

ANEXO I

PROPOSTA DE PROJETO DE PESQUISA - EDITAL PROEPI N° 04/2018

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

1.1. Título:

Desenvolvimento de Sistemas para Monitoramento e Controle do Uso da Energia Elétrica

1.2. N° de Registro no COPE: 23398 0002235/2015-75

1.3. Grande Área do Conhecimento

Exatas e da Terra Biológicas Engenharias Saúde
Agrárias Sociais Aplicadas Humanas Linguística, Letras e Artes Outros

1.4. Área do Conhecimento

Nome: Engenharia Elétrica

Código: 3.04.00.00-7

1.5. Sub-Área do Conhecimento

Nome: Sistemas Eletrônicos de Medida e de Controle

Código: 3.04.02.05-0

1.6. Este projeto necessita de avaliação pelo CEP ou CEUA?

Sim Não

1.7. Este projeto foi submetido ao CEP ou CEUA? Sim Não

1.8. Este projeto foi aprovado pelo CEP ou CEUA?

Sim Não

1.9. Este projeto desenvolverá Pesquisa básica Pesquisa aplicada

1.10. Programa(s) em que está se candidatando:

PIBIC-Jr

PIBIC

PIAP

2. INTEGRANTES DA PROPOSTA

2.1. Coordenador

Nome: Evandro Cantú

Siape N°: 2781859

CPF: 501943939-49

Campus Foz do Iguaçu

Formação (Graduação): Engenharia Elétrica

Titulação (Pós-graduação): Doutorado em Engenharia Elétrica

Carga horária dedicada ao Projeto: 8 horas

E-mail: evandro.cantu@ifpr.edu.br

Telefone: (45) 999 951770

2.2. Vice-Coordenador

Nome: Júlio César Royer

Siape N°: 1799025

CPF: 659729705-10

Campus Foz do Iguaçu

Formação (Graduação): Ciência da Computação

Titulação (Pós-graduação): Doutorado em Métodos Numéricos em Engenharia

Carga horária dedicada ao Projeto: 2 horas

E-mail: julio.royer@ifpr.edu.br

Telefone: (45) 998 091077

2.3. Colaboradores

2.3.1. Colaboradores Docentes ou Técnico Administrativos/ Titulação/Instituição, Departamento ou *Campus* (se tiver)

- Charles Juca Busarello / Graduado em Ciência da Computação / Campus Foz do Iguaçu

Técnico de Laboratório de Informática, atuará no projeto como auxílio aos estudantes no Laboratório Maker, local onde será desenvolvido o projeto. Atuará no projeto com carga horária de 2 horas semanais.

2.3.2. Colaboradores Discentes/Curso/Modalidade de Bolsa (se tiver)

- Estudante do Técnico Integrado em Informática / Bolsa PIBIC-Jr
Atuará como bolsista do projeto na bolsa pretendida, com carga horária de 20 horas semanais, em particular nas atividades de montagens de hardware, auxílio no desenvolvimento de programas para dispositivos programáveis e documentação do projeto.
- Luis Felipe Miglioli de Oliveira, Kaio Rocha Aguiar e William Schwaab / Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Estes estudantes participarão do projeto no desenvolvimento de servidor Web para medidor de energia elétrica residencial, como tema do Projeto Integrador do 5º Período do curso. Atuarão com carga horária de 8 horas semanais.

3. SOLICITA RENOVAÇÃO DO PROJETO APROVADO EM EDITAL ANTERIOR?

() SIM (x) NÃO

ANEXO II

PROPOSTA DE PROJETO DE PESQUISA - EDITAL PROEPI N° 04/2018

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

1.1. Título:

Desenvolvimento de Sistemas para Monitoramento e Controle do Uso da Energia Elétrica

1.2. N° de Registro no COPE: 23398 0002235/2015-75

1.3. Grande Área do Conhecimento

() Exatas e da Terra () Biológicas (x) Engenharias () Saúde ()
Agrárias () Sociais Aplicadas () Humanas () Linguística, Letras e Artes () Outros

1.4. Área do Conhecimento

Nome: Engenharia Elétrica

Código: 3.04.00.00-7

1.5. Sub-Área do Conhecimento

Nome: Sistemas Eletrônicos de Medida e de Controle

Código: 3.04.02.05-0

1.6. Este projeto necessita de avaliação pelo CEP ou CEUA?

() Sim (x) Não

1.7. Este projeto foi submetido ao CEP ou CEUA? () Sim () Não

1.8. Este projeto foi aprovado pelo CEP ou CEUA?

() Sim () Não

1.9. Este projeto desenvolverá () Pesquisa básica (x) Pesquisa aplicada

1.10. Programa(s) em que está se candidatando:

(x) PIBIC-Jr

() PIBIC

(x) PIAP

2. SOLICITA RENOVAÇÃO DO PROJETO APROVADO EM EDITAL ANTERIOR?

() SIM (x) NÃO

2.1. Justificativa da renovação da proposta:

2.2. Descrever detalhadamente os resultados obtidos:

2.3. Discussão dos resultados:

2.4. Descrever detalhadamente as novas etapas da pesquisa em relação à proposta inicial:

2.5. Caso o projeto tenha sido contemplado no edital PIAP informar os itens que foram adquiridos, justificando aquisições de materiais não solicitados originalmente, quando for o caso:

3. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA

3.1. Resumo do Projeto:

O objetivo deste projeto é o desenvolvimento de sistemas para monitoramento e controle do uso da energia elétrica, inseridos no conceito de Cidades Inteligentes. A ideia por trás do conceito de Cidades Inteligentes é utilizar as tecnologias da informação e comunicação sensíveis ao contexto, conhecidas como Internet das Coisas, para criar condições de sustentabilidade e propiciar a gestão racional do uso dos recursos energéticos e ambientais. No caso deste projeto, o foco está na gestão do uso da energia elétrica, para o qual pretende-se desenvolver três sistemas, o primeiro voltado ao monitoramento do consumo da energia elétrica no âmbito residencial, o segundo voltado ao monitoramento da energia elétrica gerada por um gerador eólico didático e o terceiro, a ser desenvolvido em parceria com outra instituição, voltado ao monitoramento e controle de um sistema de iluminação pública. Todos os sistemas utilizarão dispositivos com tecnologias similares, aplicadas no monitoramento da energia elétrica e de outras grandezas físicas. Os sistemas propostos utilizarão sensores inteligentes controlados por dispositivos programáveis, redes de comunicação sem fio para troca de informações entre os sensores e com sistemas controladores na Web. Os controladores na Web serão utilizados para armazenamento e gestão das informações, as quais serão disponibilizadas aos usuários a partir de aplicações específicas, tanto para uso na Web e como em dispositivos móveis.

3.2. Palavras - chave:

Monitoramento de Energia Elétrica, Internet das Coisas, Dispositivos Lógico Programáveis

3.3. Fundamentação da Proposta:

O desenvolvimento da Internet e das tecnologias digitais tem impulsionado não somente os negócios, mas também tem proporcionado a criação de espaços de informação para facilitar e racionalizar a vida das pessoas no dia a dia das cidades (ISHIDA, 2000). Nas últimas décadas do século XX surgiram as autointituladas Cidades Digitais (*Digital Cities*), as quais utilizavam as tecnologias da informação e comunicação para coletar e organizar as informações sobre a cidade a fim de prover informações públicas para as pessoas que ali viviam ou a visitavam. As primeiras Cidades Digitais tinham diferentes objetivos, como coletar e disponibilizar informações turísticas e comerciais sobre cidade, facilitar a interação social entre as pessoas, disponibilizar mapas digitais em duas e três dimensões das cidades, oferecer aos cidadão serviços e informações digitais, entre outros (ibidem).

O conceito de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) estendeu o conceito de Cidades Digitais, incluindo as dimensões da sustentabilidade, da eficiência energética e, sobretudo, da Internet das Coisas, a partir da utilização das tecnologias da informação e comunicação sensíveis ao contexto ao nível da cidade (MOUTINHO, 2010).

No escopo deste projeto o foco está no uso das tecnologias da informação e comunicação sensíveis ao contexto, ou da Internet das Coisas, visando gestão racional do uso da energia elétrica, tanto no contexto residencial como no dos espaços públicos das cidades.

Um conceito importante da Internet das Coisas é a possibilidade de conexão de objetos do mundo físico a rede Internet. Como afirma Dias (2016, p. 15), com a Internet das Coisas é possível conectar o real e o virtual criando um mundo mais inteligente em diferentes segmentos da sociedade. Isto é possível a partir do uso de sensores e atuadores inteligentes, controlados

por dispositivos programáveis, e do uso de redes de comunicação sem fio para conexão com a Internet.

Pode-se resumir características de um sistema de Internet das Coisas pelos seguintes elementos (DIAS, 2016, p. 21):

- utilização de tecnologias para identificação dos objetos, como por exemplo QR code¹ ou RDIF²;
- utilização de sensores inteligentes para obter informações do meio em que os objetos estão localizados;
- transmissão de dados por uma variedade de redes de telecomunicações e da Internet ;
- processamento inteligente, utilizando computação em nuvem ou outras tecnologias de computação e análise de dados.

Os sistemas propostos para serem desenvolvidos no escopo deste projeto se enquadram nas características dos sistemas de Internet das Coisas, com o foco voltado para a gestão do uso da energia elétrica, tanto no contexto residencial como nas cidades. Na sequência serão descritos os sistemas propostos e as tecnologias a serem empregadas.

Medição da Energia Elétrica de um Ponto de Consumo

Um dos sistemas propostos no escopo deste projeto consiste no monitoramento de pontos de consumo da energia elétrica no âmbito residencial. O proposta é que o sistema realize medições periódicas de dados de tensão (Volts) e corrente elétrica (Amperes) instantâneos de um ponto de consumo, possibilitando calcular a potência instantânea (Watts) e a energia elétrica consumida (Quilowatt-hora) em um dado período de tempo.

Para a medida da corrente instantânea pretende-se utilizar sensores de corrente como o sensor ACS712, o qual é capaz de medir corrente contínua e alternada de até 30 A. O sensor de corrente será controlado por um dispositivo programável com módulo de comunicação sem fio, como o ESP8266, ilustrado na Figura 1. O módulo de comunicação sem fio, por sua vez, enviará informações a um controlador centralizado na Web, o qual disponibilizará as informações aos usuários.

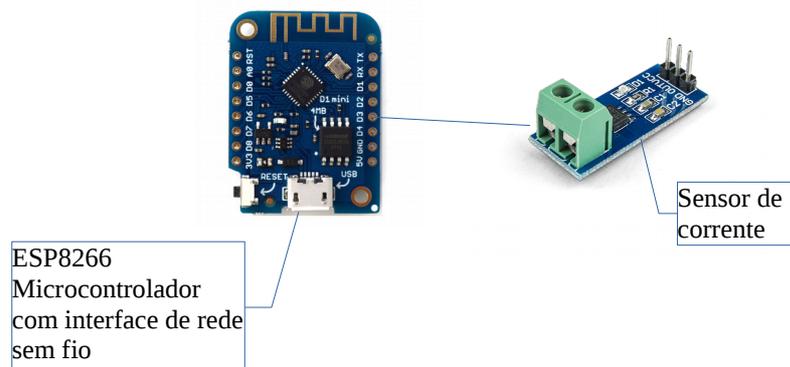


Figura 1: Hardware para medição da corrente alternada.

1 QR code é um código bidimensional que pode ser lido usando telefones inteligentes equipados com câmera e é convertido em texto, permitindo codificar informações sobre objetos.

2 RFID (*Radio-Frequency IDentification*) é um método de identificação através de rádio frequência.

Para o caso da medida de uma corrente alternada será necessário realizar amostragens em todo o ciclo da corrente alternada, que no Brasil oscila com frequência de 60 Hertz, e calcular a corrente eficaz, ou corrente RMS (*root mean square*).

O valor RMS de uma corrente elétrica alternada (ou tensão, ou potência) é uma medida estatística calculada a partir da raiz do valor quadrático médio da forma de onda, dada pela expressão (NILSSON e RIEDEL, 2016):

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_i^2} = \sqrt{\frac{I_1^2 + I_2^2 + \dots + I_N^2}{N}}$$

Na expressão I é a corrente e N o número de medições realizadas. Logo, um algoritmo de leitura deverá realizar N medidas em um período da corrente alternada e então calcular o valor da corrente RMS. Quanto maior o valor de N mais preciso o valor RMS.

Para uma corrente com forma de onda senoidal, o valor eficaz poderia ser calculado pela relação:

$$I_{rms} = \frac{I_{pico}}{\sqrt{2}}$$

Entretanto, a forma de onda da corrente nem sempre é uma senoide perfeita (Open Energy Monitor, 2018, AC Power Theory), a qual depende do tipo da carga, portanto, não é aconselhável utilizar algoritmos com a estratégia de achar o valor de pico da corrente e calcular o valor eficaz.

Uma vez medido o valor RMS da corrente e da tensão (para este projeto pretende-se utilizar o valor RMS da tensão da rede da concessionária de energia), pode-se calcular a potência instantânea, a partir da expressão:

$$P = V \cdot I$$

onde, P é a potência, V a tensão e I a corrente.

Uma excelente referência para este projeto é o projeto Open Energy Monitor (2018), o qual disponibiliza vários materiais de “fonte aberta” (*open source*), incluindo tutoriais sobre energia elétrica, códigos fonte para Arduino e esquemas de hardware para a construção dos aparatos para monitoramento da energia elétrica.

Para a obtenção da energia elétrica consumida em um período de tempo (Quilowatt-hora), uma proposta para este projeto é realizar medidas periódicas da potência instantânea e armazená-las em um banco de dados com a marca de tempo de cada medição. Então, um algoritmo em um dispositivo programável deverá fazer a integração das potências instantâneas geradas ao longo do período considerado e calcular a energia produzida, conforme ilustra a Figura 2.

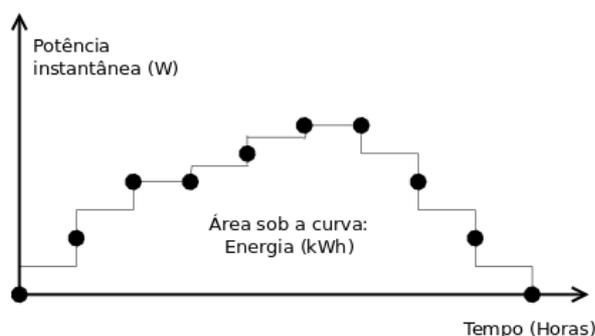


Figura 2: Cálculo da energia elétrica consumida.

O aparato que realiza o monitoramento do consumo de energia deverá, ainda, transmitir os dados obtidos para um servidor Web utilizando um dispositivo programável com interface de comunicação sem fio. O servidor Web, por sua vez, será o responsável pelo armazenamento, tratamento e disponibilização das informações aos usuários.

Para possibilitar o acesso às informações dos pontos de consumo, também pretende-se construir interfaces para os usuários, a partir das quais será possível visualizar o consumo instantâneo, assim como gráficos do consumo em um dado período de tempo. Estão previstas tanto interface para acesso via Web quanto para dispositivos móveis.

Para o desenvolvimento da parte Web e da interface para dispositivos móveis deste projeto pretende-se envolver uma equipe de alunos do Projeto Integrador I, disciplina do 5º período do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Campus. A montagem dos sensores, dos aparatos de hardware e do software para os dispositivos programáveis serão desenvolvidos pelo aluno bolsista do projeto, o qual também acompanhará as demais atividades.

Sistema para monitoramento da energia gerada por um gerador eólico

O segundo sistema a ser desenvolvido no escopo deste trabalho está voltado ao monitoramento da energia elétrica produzida por um gerador eólico. A implementação deste sistema será uma decorrência dos aprendizados e experiências realizados no projeto de medida da energia elétrica de um ponto de consumo.

O gerador eólico em questão é um gerador didático de baixa potência (50 Watts) que gera energia elétrica trifásica com tensão nominal de 24 Volts AC. A energia elétrica gerada é armazenada em uma bateria de 12 Volts CC, utilizando um conversor para retificar a tensão e controlar a carga da bateria. A velocidade do vento para o gerador eólico sair da inércia é 3 m/s e a velocidade do vento que fornece o valor nominal de tensão é 12 m/s. Para ventos acima de 15 m/s o gerador utiliza um freio eletromagnético evitando excesso de velocidade no eixo do gerador.

Os procedimentos para medida da energia gerada pelo gerador eólico são similares aos utilizados no projeto que mede a energia de um ponto de consumo. Entretanto, como o valor de tensão produzido pelo gerador varia com a velocidade do vento e o valor da corrente depende da carga conectada ao conversor de energia, será necessário medir tanto a tensão como a corrente instantânea, para então determinar a potência instantânea e a energia gerada em um intervalo de tempo. O hardware proposto para este projeto está ilustrado na Figura 3. Para o aproveitamento da energia do gerador eólico pretende-se implantar uma iluminação decorativa com lâmpadas de leds nos jardins do Campus.

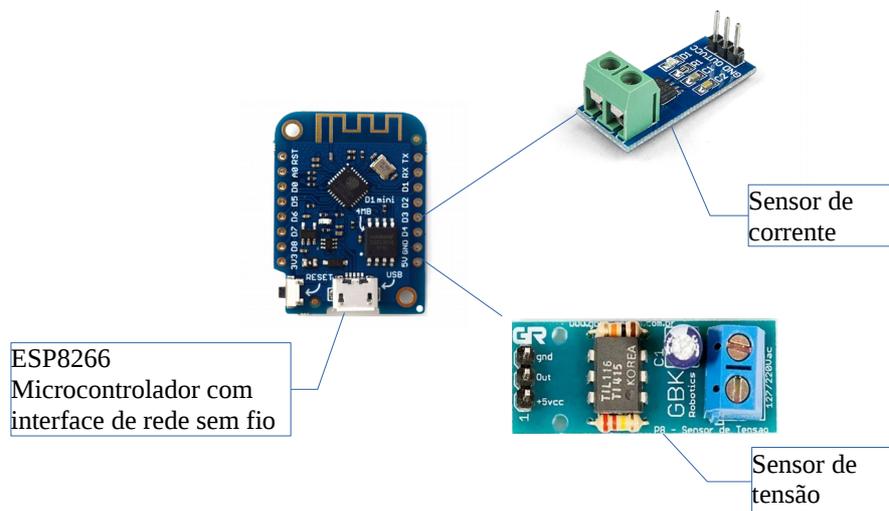


Figura 3: Hardware para medição de tensão e corrente alternada.

Este projeto terá fins didáticos, permitindo a análise de parâmetros variáveis em função das condições de operação do aerogerador. Além disto, pretende-se, juntamente com a coleta de dados meteorológicos, utilizando uma estação meteorológica construída no Campus, avaliar o potencial de geração de energia eólica no local.

Sistema para monitoramento e controle de iluminação pública

O terceiro sistema a ser desenvolvido no escopo deste projeto é voltado ao monitoramento e controle de um sistema de iluminação de áreas públicas, inserido no contexto de Cidades Inteligentes.

O desenvolvimento deste sistema será realizado em parceria com o Centro Latino Americano de Tecnologias Abertas (CELTAB), vinculado Polo Tecnológico de Itaipu (PTI). Este centro será o coordenador do projeto e o IFPR participará como parceiro no desenvolvimento dos protótipos e das soluções tecnológicas.

A proposta do projeto é desenvolver um sistema composto por equipamentos que possam ser incorporados em qualquer modelo de luminária pública, permitindo realizar o monitoramento e controle das luminárias de forma automatizada, com foco na sustentabilidade, na eficiência energética do sistema e no conforto dos usuários utilizadores das áreas públicas.

O sistema proposto será composto pela seguinte arquitetura:

- Hardware específico formado por sensores inteligentes e atuadores para monitoramento e controle das luminárias;
- Rede *mesh*, com comunicação sem fio, interligando os diferentes pontos de iluminação;
- Controlador central, formado por um servidor Web, responsável por receber e processar as informações das luminárias, assim como comandar ações de controle.

Para luminárias que possuam fotocélulas com funcionalidade somente para ligar ou desligar, o hardware proposto será similar ao da Figura 4, contando com sensores de luminosidade (LDR), sensores de tensão e corrente e relés para acionamento das luminárias.

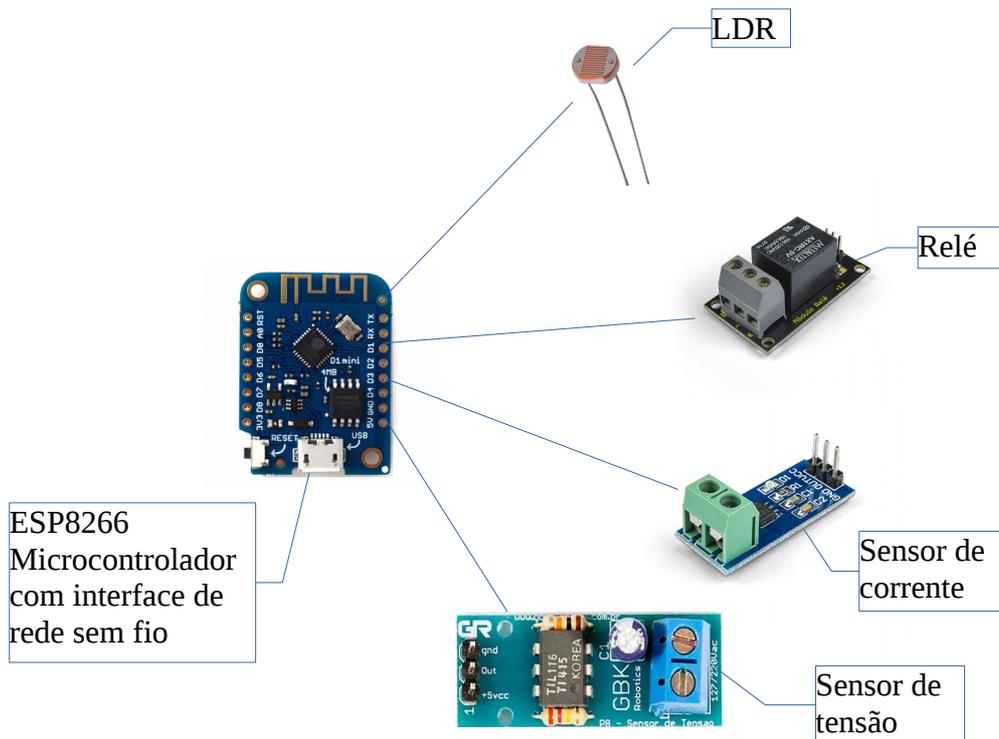


Figura 4: Esquema de hardware para controle de luminária.

Para luminárias com possibilidade de controle da luminosidade, o hardware proposto será similar ao da Figura 5, contando com sensores de luminosidade (LDR), sensores de tensão e corrente e controle da luminosidade com *dimmers* acionados por *triacs*.

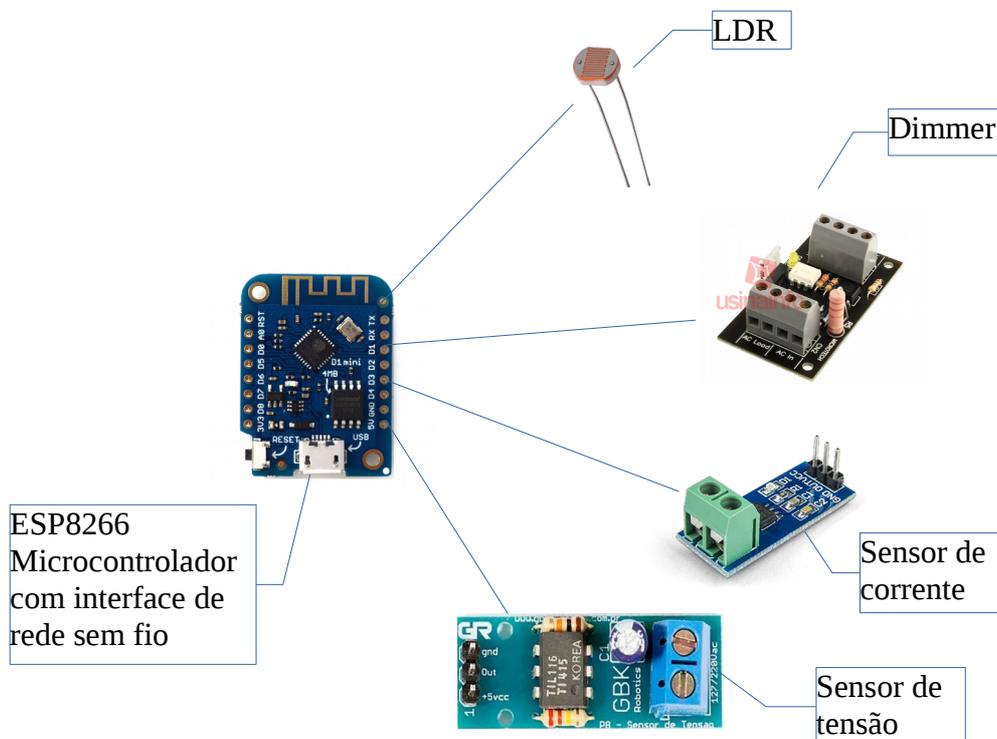


Figura 5: Hardware para controle de intensidade da luminosidade de uma luminária.

terceiro, a ser desenvolvido em parceria com outra instituição, está voltado ao monitoramento e controle de um sistema de iluminação pública.

Como objetivo específico pretendemos gerar conhecimentos sobre monitoramento e controle do uso da energia elétrica, visando a sustentabilidade e eficiência energética, tanto a nível residencial como em ambientes públicos.

Outro objetivo específico é gerar conhecimentos sobre Internet das Coisas e suas aplicações, incluindo os sensores inteligentes, as redes *mesh* e o processamento utilizando computação em nuvem ou outras tecnologias de computação e análise de dados na Web.

3.5. Resultados esperados:

No escopo deste projeto pretende-se desenvolver três sistemas voltados ao monitoramento e controle do uso da energia elétrica.

O primeiro sistema consiste no monitoramento de pontos de consumo da energia elétrica no âmbito residencial. Como resultado deste projeto pretende-se construir um aparato portátil para ser acoplado ao ponto de consumo de energia elétrica, associado a um sistema na Web para acesso as informações sobre a energia elétrica consumida no ponto de consumo.

O segundo sistema consiste no monitoramento da energia elétrica gerada por um gerador eólico didático. Este projeto terá caráter didático, visando gerar conhecimentos sobre monitoramento o controle da energia elétrica, além da avaliação do potencial de geração eólica na região do Campus.

O terceiro, a ser desenvolvido em parceria com o Polo Tecnológico de Itaipu, está voltado ao monitoramento e controle de um sistema de iluminação pública. Como resultado deste projeto pretende-se implantar o sistema na iluminação do Polo Tecnológico de Itaipu. Além disto, pretende-se gerar conhecimentos na área de Internet das Coisas, em particular sobre os sensores inteligentes, as redes *mesh* e o processamento utilizando computação em nuvem ou outras tecnologias de computação e análise de dados na Web.

3.6. Material e Método:

As atividades previstas no escopo deste projeto serão desenvolvidas na forma de trabalho orientado. Os alunos envolvidos trabalharão em equipes junto ao Laboratório Maker do Campus, sob orientação dos professores e colaboradores envolvidos. Os orientadores disponibilizarão horários para atendimento, além de uma reunião semanal para planejamento e avaliação das atividades.

O Laboratório Maker do Campus é um espaço multidisciplinar para o desenvolvimento de projetos, equipado com computadores, impressoras 3D, bancada com equipamentos para montagens eletrônicas, além de ferramentas, componentes eletrônicos e outros materiais.

Destacamos que o presente projeto já foi iniciado, contando com três alunos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas que iniciaram o projeto do medidor da energia de um ponto de consumo como tema para o Projeto Integrador I, do 5º período do curso.

Caso o presente projeto seja contemplado com um bolsista, a ideia continuar com trabalho em equipes, com o aluno bolsista participando das implementações de hardware, além do acompanhando das diversas etapas do projeto, incluindo o aspecto da documentação e disponibilização das informações.

Sobre a documentação e disponibilização das informações, todo material técnico

utilizado no trabalho, incluindo o código dos programas e o hardware para conexão dos sensores e dispositivos programáveis serão documentadas em uma Wiki Institucional e ficarão disponíveis para consulta. Cada integrante do projeto terá permissão de escrita na Wiki e será responsável pela documentação dos desenvolvimentos que participa. Todo o software e hardware desenvolvido ficará disponível na forma de “software e hardware livre”.

3.7. Recursos materiais e financeiros disponíveis:

Para o desenvolvimento do projeto será utilizado o Laboratório Maker do Campus, o qual é um espaço multidisciplinar para o desenvolvimento de projetos, equipado com computadores, impressoras 3D, bancada com instrumentos e equipamentos para montagens eletrônicas, além de ferramentas, componentes eletrônicos e outros materiais.

Com os recursos pleiteados neste projeto, pretende-se complementar os equipamentos e materiais existentes no laboratório, incluindo a aquisição de item específicos para o projeto, como a compra de mais unidades dos sensores de corrente e tensão elétrica, dispositivos programáveis com interfaces sem fio, componentes eletrônicos e outros materiais.

3.8. Vínculo com atividades de extensão:

Este projeto tem potencial para a o desenvolvimento de parcerias futuras com prefeituras e outras entidades, em particular no que se refere ao sistema para monitoramento e controle de iluminação pública.

3.9. Cronograma:

Atividades	Mai 2018	Jun 2018	Jul 2018	Ago 2018	Set 2018	Out 2018	Nov 2018	Dez 2018	Jan 2019	Fev 2019	Mar 2019	Abr 2019
Estudos sobre monitoramento de energia elétrica	x	x										
Conhecer e utilizar sensores para monitoramento de energia elétrica e dispositivos programáveis, como Arduino e ESP8266	x	x										
Construção de protótipo para monitoramento de energia elétrica para ponto de consumo		x	x	x	x							
Participação e acompanhamento do projeto de monitoramento e controle de iluminação pública		x	x	x	x	x	x	x				
Construção de protótipo para monitoramento de energia elétrica de um gerador eólico					x	x	x	x				
Construção de documentação		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

para as diversas partes e etapas dos sistemas												
Construção de relatórios e publicações											X	X

3.10. Bibliografia:

DIAS, Renata Rampim de Freitas, **Internet das Coisas sem mistérios: Uma nova inteligência para os negócios**, Netpress Books, São Paulo, 2016.

ISHIDA, Toru. Understanding Digital Cities, In Ishida, T. and Isbister, K. Eds. Digital Cities: Experiences, Technologies and Future Perspectives. **Lecture Notes in Computer Science**, Vol. 1765, Springer Verlag, 2000.

MOUTINHO, José Luiz. Das Cidades Digitais às Cidades Inteligentes: Notas sobre a coevolução das tecnologias de informação e comunicação e do desenvolvimento urbano na Europa, **T&C Amazônia**, Ano VIII, Número 18, 2010.

NILSSON, James W.; RIEDEL, Susan. **Circuitos Elétricos**, 10ª Ed., Pearson, 2016.

OPEN ENERGY MONITOR. <https://openenergymonitor.org/> Acesso em abril de 2018.

PLANO DE TRABALHO DO ESTUDANTE - ENSINO MÉDIO

1. ATIVIDADES DO ESTUDANTE

2.1. Como este projeto poderá contribuir para o desenvolvimento científico do estudante?

Este projeto propiciará ao aluno a aquisição de conhecimentos e a realização de experimentações com sensores, atuadores e microcontroladores, o que complementarará sua formação acadêmica na área de Informática com conhecimentos sobre hardware e eletrônica.

Além disto, o projeto poderá despertar no aluno a vocação científica a partir da aprendizagem de métodos e técnicas de pesquisa, incentivando-o a seguir a carreira acadêmica em cursos de graduação na área tecnológica.

2.2. De que forma o estudante será inserido no projeto de pesquisa?

O estudante será inserido no projeto no contexto de uma equipe formada pelos professores orientadores e outros alunos. As primeiras etapas do trabalho do bolsista envolverão estudos sobre monitoramento de energia elétrica e a realização de experimentações com o Arduíno e outros dispositivos programáveis. No desenvolvimento do projeto, o aluno bolsista participará junto com a equipe da definição das soluções e assim como das implementações de software e hardware envolvidos na construção dos dispositivos para monitoramento da energia elétrica.

2.3. Qual será a participação do estudante para alcançar os objetivos descritos na proposta?

O carácter do projeto envolvendo monitoramento da energia elétrica é eminentemente prático, na qual o aluno participará, em equipe, na implementação das soluções envolvendo o hardware e software usando microcontroladores como o Arduíno e ESP8266, além de sensores e atuadores. O aluno bolsista será também o responsável pela organização da documentação do projeto e disponibilização das informações na Wiki Institucional do Campus.

2.4. De que forma será encaminhada, junto ao estudante, a elaboração dos relatórios finais e parciais?

Os relatórios serão realizados com a participação do orientador e os demais membros da equipe envolvida no projeto. O material com a documentação do projeto na Wiki Institucional do Campus será o ponto de partida para os relatórios parciais e finais do projeto. O aluno bolsista será o responsável por sistematizar os dados do projeto na forma de relatórios, descrevendo as experimentações e implementações realizadas, assim como as soluções tecnológicas escolhidas para a realização do projeto.

2.5. Como será a participação do estudante em eventos científicos?

Espera-se realizar a divulgação do projeto em eventos internos do IFPR, como a mostra IFTech e SEPIN, na qual o envolvimento do aluno será incentivado. No que se refere ao projeto de parceria com o Polo Tecnológico de Itaipu, o aluno participará de reuniões de trabalho e de também será incentivado a participar de atividades junto com a equipe daquela instituição.

2.6. Carga horária semanal para execução do plano de trabalho:

Aluno bolsista: 20 horas semanais

Coordenador: 8 horas semanais

Vice-coordenador: 2 hora semanal

Colaborador: 2 hora semanal

2.7. Cronograma de execução de atividades do estudante:

Atividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudos sobre monitoramento de energia elétrica	x	x										
Conhecer e utilizar sensores para monitoramento de energia elétrica e dispositivos programáveis, como Arduino e ESP8266	x	x										
Construção de protótipo para monitoramento de energia elétrica para ponto de consumo		x	x	x	x							
Participação e acompanhamento do projeto de monitoramento e controle de iluminação pública		x	x	x	x	x	x	x				
Construção de protótipo para monitoramento de energia elétrica de um gerador eólico					x	x	x	x				
Construção de documentação para as diversas partes e etapas dos sistemas		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Construção de relatórios e publicações											x	x

PLANO DE EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA - PIAP

1. AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

RECURSOS MATERIAIS					
1.1. Material de Consumo:					
Descrição	Quantidade	Atividade do projeto a que está vinculado	Provável semestre de aquisição	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Módulo Wifi ESP8266	6	Montagem dos controladores para os sensores inteligentes	1º Semestre	30,00	180,00
Arduíno UNO R3	2	Testes com m sensores inteligentes	1º Semestre	120,00	240,00
Sensor de corrente ACS712 30 A	4	Montagem dos sensores inteligentes	1º Semestre	25,00	100,00
Sensor de corrente ACS712 5 A	4	Montagem dos sensores inteligentes	1º Semestre	25,00	100,00
Sensor de corrente não invasivo CST013 100 A	2	Montagem dos sensores inteligentes	1º Semestre	50,00	100,00
Sensor de luminosidad e LDR	10	Montagem dos sensores inteligentes para luminárias	1º Semestre	1,00	10,00
Sensor de tensão AC 127/240 V	6	Montagem dos sensores inteligentes	1º Semestre	20,00	120,00
Componentes eletrônicos diversos	Vários itens	Montagens de hardware	1º Semestre	Vários itens	150,00
1.2. Material Permanente:					
Descrição	Quantidade	Atividade do projeto a que está vinculado	Provável semestre de aquisição	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)

1.3. Inscrição em Evento:					
Evento	Local	Data	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)	
				Total Geral	R\$ 1000,00
1.4. Descrever como os materiais serão alocados no <i>campus</i>.					
Os recursos serão alocados junto ao Laboratório Maker do Campus e utilizados para o desenvolvimento dos projetos envolvendo monitoramento da energia elétrica.					
1.5. Limitações e Dificuldades (Descrever possíveis dificuldades e limitações que poderão interferir na execução do auxílio financeiro e comprometer os objetivos preconizados. Explicar as medidas previstas para evitar ou superar essas dificuldades).					
Conforme consulta prévia, verificamos que os materiais necessários para a execução do projeto, listados acima, estão disponíveis no mercado brasileiro. Portanto, não esperamos dificuldades e limitações para a execução do auxílio financeiro,					

2. Justificativa da solicitação:

O Laboratório Maker do Campus, local onde o projeto será realizado, é um espaço multidisciplinar para o desenvolvimento de projetos, equipado com computadores, impressoras 3D, bancada com equipamentos para montagens eletrônicas, além de ferramentas, componentes eletrônicos e outros materiais.

Entretanto, o projeto aqui proposto apresenta itens específicos e demanda uma quantidade de materiais que atualmente não dispomos no acervo do laboratório, Portanto, o auxílio financeiro será fundamental que possamos desenvolver os protótipos apresentados para monitoramento da energia elétrica.

3. Viabilidade de execução do projeto:

Conforme consulta prévia, verificamos que os materiais necessários para a execução do projeto, aqui solicitados, estão disponíveis no mercado brasileiro. Muitos dos fornecedores destes materiais possuem vendas em lojas eletrônicas, portanto, fáceis de serem adquiridos em tempo adequado para o desenvolvimento do projeto.

ANEXO III

DECLARAÇÃO DE INEXISTÊNCIA DE PENDÊNCIAS PERANTE O COPE

O Comitê de Pesquisa e Extensão (COPE) do IFPR *Campus* _____
declara que o (a) servidor(a) _____,
portador do SIAPE n°: _____, coordenador(a) do
projeto _____
_____, a ser submetido ao Edital PROEPI n° _____, encontra-se adimplente com as
obrigações junto ao COPE, não havendo problemas ou pendências em cadastros de projetos,
entregas de relatórios parciais ou finais, total de carga horária destinada à pesquisa e extensão,
comprovação de realização de atividades e extensão fora do *campus* ou outras pendências de
acordo com a regulamentação deste comitê.

Local e data: _____, ____ de _____ de 2018.

Nome e Assinatura Presidente do COPE