

## Anexo I

# PROPOSTA DE PROJETO DE PESQUISA

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

**1.1. Título:** Estação hidrometeorológica automatizada com microcontrolador Arduino

**1.2. Grande Área do Conhecimento:**

( x ) 1. Exatas e da Terra ( ) 2. Biológicas ( ) 3. Engenharias  
( ) 4. Saúde ( ) 5. Agrárias ( ) 6. Sociais Aplicadas  
( ) 7. Humanas ( ) 8. Linguística, Letras e Artes ( ) 9. Outros

**1.3. Área do Conhecimento:**

Nome: *Ciência da Computação*

Código: 1.03.00.00-7

**1.4. Sub-Área do Conhecimento:**

Nome: *Sistemas da Computação*

Código: 1.03.04.00-2

**1.5. Programa em que está se candidatando:**

( X ) PIBIC ( ) PIBIC/FA ( ) PIBIC/CNPq ( ) PIBIC-Jr.

**1.6. Este projeto necessita de avaliação por um Comitê de Ética?**

( ) Sim ( x ) Não

**1.7. Este projeto foi aprovado por um Comitê de Ética?** ( ) Sim

( x ) Não

**1.8. Este projeto desenvolverá** ( ) Pesquisa básica ( x ) Pesquisa aplicada

## 2. INTEGRANTES DA PROPOSTA

### 2.1. Coordenador

Nome: **Evandro Cantú**

CPF: 0278185-9

Câmpus Foz do Iguaçu

Titulação (Graduação): Engenharia Elétrica

Titulação (Pós-graduação): Doutorado em Engenharia Elétrica

Carga horária dedicada ao Projeto: 2 horas semanais

E-mail: [evandro.cantu@ifpr.edu.br](mailto:evandro.cantu@ifpr.edu.br)

Telefone: (45) 99951770 / (45) 34225309

### 2.2. Vice-Coordenador



Nome: **Humberto Martins Beneduzzi**

CPF: 773337720-04

Câmpus Foz do Iguaçu

Titulação (Graduação): **Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

Titulação (Pós-graduação): **Mestrando em Engenharia Agrícola**

Carga horária dedicada ao Projeto: 1 hora semanal

E-mail: [humberto.beneduzzi@ifpr.edu.br](mailto:humberto.beneduzzi@ifpr.edu.br)

Telefone: (45) 34225309

## 2.3. Colaboradores

2.3.1 Colaboradores Discentes/Curso/Modalidade de Bolsa  
**Aluno do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.**

Modalidade de bolsa pretendida: PIBIC/CNPq.

2.3.2 Colaboradores Discentes Voluntários  
**Alunos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

Voluntários

## 3. SOLICITA RENOVAÇÃO DO PROJETO APROVADO EM EDITAL ANTERIOR DO MESMO PROGRAMA?

( ) SIM ( x ) NÃO

## 4. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA

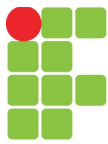
### 4.1. Resumo do Projeto:

O objetivo deste projeto é construir uma estação hidrometeorológica automatizada no Campus Foz do Iguaçu, almejando dispor um banco de dados dinâmico de informações para uso posterior em pesquisas e estudos sobre meteorologia e manejo da água, integrando as áreas de conhecimento de Informática, Eletrônica, Física, Hidrologia e Aquicultura.

A construção da estação hidrometeorológica pretende utilizar o microcontrolador Arduíno como elemento central para automatizar e integrar vários sensores e medidores, incluindo sensores de temperatura, umidade do ar, pressão atmosférica, pluviômetro, anemômetro e sensor de direção do vento.

Além destes sensores e medidores automatizados, também pretende-se coletar alguns dados manualmente para integrar o banco de informações hidrometeorológicas. Neste caso, uma das propostas é realizar medidas de nível de água do arroio Jupira, vizinho ao Campus, utilizando uma régua de medida. Com estes dados pretende-se calcular a vazão média do rio e correlacionar os dados com a chuva acumulada em um período considerado.

O projeto prevê que a localização dos sensores e medidores será distribuída no



espaço do Campus e áreas vizinhas. Os dados coletados pelos microcontroladores Arduíno serão transmitidos utilizando comunicação sem fio até um computador principal, chamado de servidor, o qual será responsável pelo tratamento, armazenamento e apresentação dos dados.

Para alimentar os dispositivos eletrônicos localizados no espaço externo do Campus, como o Arduíno e os sensores automatizados, o projeto prevê a utilização de uma estação autônoma de energia, formada por placas solares fotovoltaicas, controlador de tensão e bateria.

No que se refere ao sistema de comunicação entre os microcontroladores e o computador servidor, a proposta é que os mesmos formem uma rede não estruturada, conhecida como rede *ad hoc*, na qual cada Arduíno envia dados a um outro microcontrolador que esteja ao seu alcance, podendo a informação percorrer vários nós até que chegue ao servidor.

O projeto também prevê para medições realizadas manualmente, como no caso da medição de nível de água do rio, que o usuário utilize uma aplicação construída para dispositivos móveis Android. Esta aplicação, posteriormente, enviará via rede sem fio os dados coletados para o banco de dados do computador servidor.

Outro aspecto do projeto trata-se da documentação e disponibilização dos dados, para os quais pretende-se utilizar a Wiki Institucional do Campus, de forma que toda documentação técnica ficará disponível, assim como e todo o software e hardware desenvolvido ficará socializado na forma de “software e hardware livre”.

#### **4.2. Palavras - chave:**

***Estação hidrometeorológica; Automação com Arduíno; Sensores automatizados***

#### **4.3. Fundamentação da Proposta:**

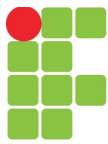
##### ***Contextualização e justificativa***

O Campus Foz do Iguaçu do IFPR conta com cursos em diversas áreas do conhecimento, incluindo os cursos na área de Informática, Edificações, Licenciatura em Física, Hidrologia, Aquicultura e Cozinha.

Atualmente o campus conta com dois cursos na área de informática. Um curso Técnico Integrado em Informática, cujo foco principal é na área de desenvolvimento de software. Um Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, com foco na área de desenvolvimento de aplicações para Web e para dispositivos móveis.

Já os cursos de Hidrologia e Aquicultura tem a água como elemento central de estudo, a qual é um bem essencial à vida e um componente fundamental para o desenvolvimento sustentável das cidades e das nações [1]. Estes dois cursos fazem parte das ofertas do IFPR, entre outros motivos, pela situação privilegiada da cidade de Foz do Iguaçu no que diz respeito a proximidade com recursos hídricos. Situada junto a foz do rio Iguaçu com o rio Paraná, a poucos quilômetros das Cataratas do Iguaçu e do Lago de Itaipu.

Além disto, Campus Foz do Iguaçu do IFPR tem localização privilegiada no espaço



urbano de Foz do Iguaçu. Está situado junto a uma extensa área de preservação permanente, formada por uma floresta urbana em regeneração cortada pelo curso d'água do arroio Jupira. Este arroio, cabe destacar, é utilizado como espaço para realização de pesquisas de campo do curso de Hidrologia, onde são aplicadas técnicas para medição de vazão e também para medida e monitoramento da qualidade da água.

A questão do manejo e monitoramento da qualidade da água também é preocupação do curso de Aquicultura, que possui tanques para cultivo de peixes e anfíbios junto a área do Campus. Portanto, informações pluviométricas e fluviométricas (relacionadas ao arroio Jupira) são importantes para estudos posteriores relacionados ao manejo e reposição da água nos tanques de cultivo.

Também o curso de Licenciatura em Física tem interesse no presente projeto, prevendo pesquisas futuras relacionadas à estudos meteorológicos, ao funcionamento de sensores e medidas físicas, assim como no que se refere a estação autônoma de energia solar prevista para o projeto [2].

Neste contexto, a proposta deste projeto é montar uma estação hidrometeorológica automatizada no Campus Foz do Iguaçu e construir um banco de dados dinâmico de informações. Nesta etapa o projeto estará mais fortemente relacionado a área de Informática e Eletrônica. Posteriormente, pretende-se, através de outros projetos, utilizar os dados hidrometeorológicos em pesquisas e estudos futuros, integrando as áreas de conhecimento de Informática, Eletrônica, Licenciatura em Física, Hidrologia e Aquicultura.

### **Tecnologias**

A proposta é utilizar o microcontrolador Arduíno [3, 4] como elemento central para automatizar e integrar vários sensores e medidores.

O Arduíno é um microcontrolador montado em uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre que pode ser utilizado em múltiplas aplicações. O Arduíno pode ser utilizado para automação de dispositivos eletrônicos, acionamento de motores e leds, monitoramento de sensores, construção de protótipos de soluções tecnológicas e um mundo de possibilidades [5].

Para montar a estação hidrometeorológica a ideia é dispor de sensores de temperatura, pressão atmosférica, pluviômetro e anemômetro [6], além de outros dispositivos, como medidores de nível, visando o cálculo de vazão de água [7].

O projeto prevê que a localização dos sensores e medidores será distribuída no espaço do Campus, incluindo área de gramado ao lado do Bloco Didático, nas bordas da floresta situada ao lado do Campus, assim como junto ao arroio Jupira situado no interior da mata.

Os dados coletados pelos microcontroladores Arduíno serão transmitidos utilizando comunicação sem fio até um computador principal, chamado de servidor, o qual será responsável pelo tratamento, armazenamento e apresentação dos dados.

No que se refere ao sistema de comunicação entre os microcontroladores, a ideia é que os mesmos formem uma rede não estruturada, conhecida como rede *ad hoc* [8]. Nesta arquitetura de comunicação, cada Arduíno envia dados a outro microcontrolador que esteja ao seu alcance, podendo percorrer vários nós até que a

informação chegue ao computador central. Estudos e testes deverão ser realizados com a tecnologia IEEE802.15.4 (redes Zigbee) [9] para implementar esta arquitetura de comunicação. Destacamos que as redes Zigbee são um padrão industrial emergente, voltado a Internet das coisas, permitindo que dispositivos inteligentes trabalhem de forma conjunta.

Nos casos em que a leitura de um medidor seja realizada manualmente, como no caso da medição de nível de água do rio, a ideia é que o usuário utilize aplicações desenvolvidas para dispositivos móveis Android [10]. Esta aplicação, posteriormente, enviará via rede sem fio IEEE802.11 [8] os dados coletados para o banco de dados do servidor servidor.

Sobre a documentação técnica do projeto e a disponibilização do software e hardware desenvolvido será utilizado a Wiki Institucional do Campus Foz do Iguaçu [11]. Uma Wiki consiste em um software colaborativo na Web, o qual permite a edição coletiva dos documentos usando um sistema que não necessita que o conteúdo seja revisto antes da sua publicação [12].

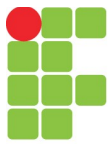
#### **4.4. Objetivos a serem alcançados:**

O objetivo deste projeto é construir uma estação hidrometeorológica automatizada no Campus Foz do Iguaçu, com o objetivo de dispor um banco de dados dinâmico de informações hidrometeorológicas. Posteriormente, outros projetos estão previstos visando o uso dos dados hidrometeorológicos em pesquisas e estudos sobre meteorologia e manejo da água, integrando as áreas de conhecimento de Informática, Eletrônica, Licenciatura em Física, Hidrologia e Aquicultura.

A primeira etapa do projeto, de carácter experimental, visa construir um protótipo automatizado da estação hidrometeorológica com microcontrolador Arduíno e construção de um banco de dados em um servidor dedicado. Esta etapa envolverá basicamente conhecimentos de informática e eletrônica e contará com a participação de alunos do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

São objetivos específicos desta etapa:

- Conhecer e utilizar a plataforma de hardware do microcontrolador Arduíno e seu ambiente de programação.
- Conhecer os diferentes tipos de sensores hidrometeorológicos eletrônicos e a forma como os mesmo entregam a informação.
- Utilizar o microcontrolador Arduíno para coletar e adaptar os dados dos sensores.
- Conhecer e utilizar os *shields* Zigbee e Ethernet para Arduíno, visando criar um sistema de comunicação para troca de informações entre o Arduíno e o computador servidor utilizando redes sem fio.
- Construir uma aplicação móvel para dispositivos Android visando a coleta manual de dados e comunicação sem fio com computador servidor.
- Montar uma estação autônoma de energia, formada por placas solares



fotovoltaicas, controlador de tensão e bateria, para alimentar os dispositivos eletrônicos da estação hidrometeorológica localizados em locais remotos.

- Montar no computador servidor um banco de dados para armazenar informações hidrometeorológicas.
- Disponibilizar uma interface web para consulta aos dados coletados pela estação meteorológica, com filtros de pesquisa por intervalo de tempo e tipo de informação coletada.
- Criação de uma interface web que permita verificar se os sensores estão em operação.
- Integração das diversas partes do sistema para formar a estação hidrometeorológica automatizada.
- Documentar e disponibilizar o projeto na Wiki Institucional do Campus.

Etapas futuras deste projeto visam disponibilizar as informações do banco de dados do sistema para serem utilizadas por pesquisas meteorológicas e relacionadas a meteorologia e manejo da água.

#### **4.5. Resultados esperados:**

O resultado esperado para o projeto é dispor de uma estação hidrometeorológica automatizada e um banco de dados com o histórico dos dados coletados para uso em pesquisas futuras.

No que se refere ao aluno bolsista, além da aquisição de conhecimentos e realização de atividades práticas com microcontroladores Arduíno, espera-se despertar no aluno a vocação científica a partir da participação neste projeto de pesquisa aplicada.

Em termos de pesquisa na área de telecomunicações e informática, pretendemos aprimorar nosso conhecimento acerca das redes de comunicação *ad hoc*, através de pesquisas e testes com os módulos Zigbee e Ethernet para Arduíno.

#### **4.6. Material e Método:**

As atividades previstas no projeto serão desenvolvidas na forma de trabalho orientado. Os alunos envolvidos trabalharão em equipe, junto aos laboratórios de Informática, Física e Hidrologia do Campus, sob supervisão dos professores coordenador e vice-coordenador, os quais disponibilizarão horários para atendimento, além de uma reunião semanal de orientação, planejamento e avaliação das atividades.

Destacamos que o presente projeto já foi iniciado, contando com quatro alunos voluntários do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. No contexto atual do trabalho, um dos alunos está ocupado com testes usando comunicação sem fio e no planejamento do banco de dados a ser montado no

computador servidor. Os demais alunos estão em fase de aprendizado, realizando testes com o Arduíno e com os sensores hidrometeorológicos.

Caso o presente projeto seja contemplado com um bolsista, a ideia continuar o trabalho em equipe, com o aluno bolsista participando e acompanhando as 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 a descrição dos equipamentos, o código dos programas e o hardware para conexão dos sensores e Arduíno estão sendo documentadas na Wiki Institucional do Campus [11] e estão disponíveis para consulta. Cada integrante do projeto tem permissão de escrita na Wiki e é responsável pela documentação dos desenvolvimentos que participa. Todo o software e hardware desenvolvido ficará disponível na forma de “software e hardware livre”.

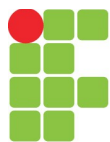
#### **4.7. Recursos materiais e financeiros disponíveis:**

A etapa do projeto constante desta proposta, de carácter experimental, visa construir um protótipo automatizado da estação hidrometeorológica com microcontrolador Arduíno e um banco de dados em um computador servidor.

Para esta etapa serão utilizados recursos disponíveis nos laboratórios de Informática do Campus, incluindo computadores conectados a Internet, microcontroladores Arduíno, sensores hidrometeorológicos Sparkfun [6] e *shields* para Arduíno. Os módulos Arduíno e os sensores hidrometeorológicos foram adquiridos pelo Campus com recursos de outros projetos.

Também a estação autônoma de energia, formada por placas solares fotovoltaicas, controlador de tensão e bateria está disponível no Campus e foi adquirida com recursos de outros projetos.

No decorrer do projeto será realizado levantamento de outros dispositivos e equipamentos visando o aprimoramento do protótipo, os quais constituirão objeto de futuros projetos.



#### 4.8. Cronograma:

*O projeto será desenvolvido de março até dezembro de 2016:*

Atividades	Mar/ 2016	Abr/ 2016	Mai/ 2016	Jun/ 2016	Jul/ 2016	Ago/ 2016	Set/ 2016	Out/ 2016	Nov/ 2016	Dez/ 2016
Conhecer, utilizar e construir aplicações com Arduíno	x	x								
Conhecer e utilizar sensores hidrometeorológicos	x	x								
Documentar o projeto na Wiki Institucional do Campus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Integrar sensores hidrometeorológicos com Arduíno		x	x	x	x					
Integrar sensores automatizados via rede sem fio com servidor			x	x	x					
Construir banco de dados no servidor para armazenar e disponibilizar dados hidrometeorológicos			x	x	x	x	x			
Montar e integrar ao sistema a estação autônoma de energia						x	x			
Desenvolver uma aplicação móvel Android para comunicação entre smartphones e Servidor						x	x	x	x	
Desenvolvimento da interface web para consulta aos dados coletados pela estação			x	x	x	x	x	x	x	x
Desenvolvimento da interface web para verificar se os sensores estão em operação						x	x	x	x	
Integração do sistema								x	x	x

#### 4.9. Carga Horária Necessária ao Projeto:

*Aluno bolsista: 20 horas semanais*

*Coordenador: 2 horas semanais*

*Vice-coordenador: 1 hora semanal*

*Colaborador: 1 hora semanal*

*Alunos voluntários: 2 \* 1,5 horas semanais*





#### **4.10. Bibliografia:**

- [1] Projeto Pedagógico do Curso Subsequente em Hidrologia, Campus Foz do Iguaçu, IFPR, 2013.
- [2] CARVALHO, L. R. M; AMORIM, H. S. Observando as marés atmosféricas: Uma aplicação da placa Arduino com sensores de pressão barométrica e temperatura, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 36, n. 3, 2014.
- [3] Arduíno: <http://www.arduino.cc/>, acesso em junho de 2015.
- [4] EVANS, M.; NOBLE, J.; HOCHENBAUM, J. Arduino em Ação, Novatec, 2013.
- [5] CANTÚ, E. dos SANTOS, L. M. Usando a linguagem Scratch e a plataforma Arduino para implementar uma abordagem metodológica baseada em aprender fazendo, XVIII Conferência Internacional sobre Informática na Educação, Porto Alegre, RS, 2013.
- [6] Sparkfun. Weather Meters: <https://www.sparkfun.com/products/8942>, acesso em novembro de 2015.
- [7] Agência Nacional de Águas. Medição de descarga líquida em rios: Manual Técnico, Brasília: ANA, 2009.
- [8] KUROSE, J.F.; ROSS, K.W. Redes de Computadores: Uma abordagem top-down. 5ª edição, Pearson, 2010.
- [9] Zigbee: <http://www.zigbee.org/>, acesso em junho de 2015.
- [10] LECHETA, R. R. Google Android: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis Android SDK, 4ª ed., Novatek, 2015.
- [11] Wiki Institucional do Campus Foz do Iguaçu: [wiki.foz.ifpr.edu.br](http://wiki.foz.ifpr.edu.br), Estação Hidrometeorológica: [http://200.17.101.9/wiki/index.php/Estação\\_Hidrometeorológica](http://200.17.101.9/wiki/index.php/Estação_Hidrometeorológica), acesso em novembro de 2015.
- [12] Woods, D. & Thoeny, P. Wikis for Dummies. Hoboken, USA: Wiley Publishing, 2007. p. 9.

Local e data: Foz do Iguaçu, 27 de novembro de 2015.



## **PLANO DE TRABALHO DO ALUNO**

**1. Título do Projeto de Pesquisa:** Estação hidrometeorológica automatizada com microcontrolador Arduíno

**1.1 Nome do Coordenador do Projeto:** Evandro Cantú

### **2. 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 microcontroladores Arduíno, o que complementar a 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 pós-graduação.

**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 voluntários. As primeiras etapas do trabalho do bolsista envolverão a realização de experimentações com o Arduíno e os sensores hidrometeorológicos. No desenvolvimento do projeto, o aluno bolsista participará junto com a equipe da definição da solução e assim como das implementações de software e hardware envolvidos na construção da estação hidrometeorológica automatizada e do banco de dados hidrometeorológicos em um computador servidor.

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

O carácter do projeto, nesta etapa, é eminentemente prático, na qual o aluno participará, com a equipe de voluntários, na implementação das soluções envolvendo o hardware e software do microcontrolador Arduíno e sensores. 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. 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 aluno 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.

## **2.6 Carga horária semanal para execução do plano de trabalho:**

*Aluno bolsista: 20 horas semanais*

*Coordenador: 2 horas semanais*

*Vice-coordenador: 1 hora semanal*

*Colaborador: 1 hora semanal*

*Alunos voluntários: 2 \* 1,5 horas semanais*



## 2.7 Cronograma de execução de atividades do bolsista:

Atividades	Mar/ 2016	Abr/ 2016	Mai/ 2016	Jun/ 2016	Jul/ 2016	Ago/ 2016	Set/ 2016	Out/ 2016	Nov/ 2016	Dez/ 2016
Conhecer, utilizar e construir aplicações com Arduíno	x	x								
Conhecer e utilizar sensores hidrometeorológicos	x	x								
Documentar o projeto na Wiki Institucional do Campus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Integrar sensores hidrometeorológicos com Arduíno		x	x	x	x					
Integrar sensores automatizados via rede sem fio com servidor			x	x	x					
Construir banco de dados no servidor para armazenar e disponibilizar dados hidrometeorológicos			x	x	x	x	x			
Montar e integrar ao sistema a estação autônoma de energia						x	x			
Desenvolver uma aplicação móvel Android para comunicação entre smartphones e Servidor						x	x	x	x	
Desenvolvimento da interface web para consulta aos dados coletados pela estação			x	x	x	x	x	x	x	x
Desenvolvimento da interface web para verificar se os sensores estão em operação						x	x	x	x	
Integração do sistema								x	x	x

Local e data: Foz do Iguaçu, 27 de novembro de 2015.

