

Ciências Ambientais  
e o Desenvolvimento  
Sustentável  
na Amazônia 3



 Editora  
**Atena**  
Ano 2018

Atena Editora

**Ciências Ambientais  
e o Desenvolvimento Sustentável  
na Amazônia 3**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C569 Ciências ambientais e o desenvolvimento sustentável na Amazônia 3  
[recurso eletrônico] / Organização Atena Editora. – Ponta Grossa  
(PR): Atena Editora, 2018.  
11.361 kbytes

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-85107-06-2

DOI 10.22533/at.ed.062183107

1. Desenvolvimento sustentável - Amazônia. 2. Meio ambiente -  
Amazônia. 3. Sustentabilidade - Amazônia. I. Atena Editora.

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins  
comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A IMPORTÂNCIA DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DO CULTIVO DE EUCALIPTO	
<i>Lucas Henrique Fernandes Resueno</i>	
<i>Mario Marcos Moreira da Conceição</i>	
<i>Celiane Lima dos Santos</i>	
<i>Maiconsuel da Costa Frois</i>	
<i>Relrison da Costa Favacho</i>	
<i>Antonio Pereira Junior</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
A IMPORTÂNCIA DO USO DE WETLANDS PARA A RESTAURAÇÃO DE RIOS	
<i>Gabriela Doce Silva Coelho de Souza</i>	
<i>Arthur Aviz Palma e Silva</i>	
<i>Caroline Menezes Azevedo</i>	
<i>Rita de Cassia Monteiro de Moraes</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A CHUVA ÁCIDA	
<i>Adriane Trindade Sarah</i>	
<i>Filipe Victor Portal Ribeiro</i>	
<i>Ionara Antunes Terra</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>24</b>
A LOGÍSTICA REVERSA DE CARTUCHOS E TONNERS NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA	
<i>Nathália Obando Maia Mendes</i>	
<i>Hilma Alessandra Rodrigues do Couto</i>	
<i>Thiago Sena Dantas de Oliveira</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>31</b>
A UTILIZAÇÃO DE INDICADORES AMBIENTAIS NAS RELAÇÕES DOS SERES VIVOS COM O MEIO AMBIENTE	
<i>Alexsandro Sousa Santos</i>	
<i>Carolina Ayumi Umezaki Maciel</i>	
<i>Ionara Antunes Terra</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>41</b>
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE LOGÍSTICA REVERSA NAS EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM E/OU PRESTAM SERVIÇOS DE INFORMÁTICA NOS MUNICÍPIOS DE REDENÇÃO E XINGUARA	
<i>Nayara Amanda Moura</i>	
<i>Carol Abreu Fragoso</i>	
<i>Cassiane Farias Peniche</i>	
<i>Gleisson Amaral Mendes</i>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>50</b>
ANÁLISE DA QUALIDADE E SUSTENTABILIDADE DE SOLO DE REFLORESTAMENTO ATRAVÉS DE ATRIBUTOS QUÍMICOS	
<i>Naiane Machado Santos</i>	
<i>Jôsi Mylena de Brito Santos</i>	
<i>Larissa Manfredo Soares</i>	
<i>Letícia Coelho Vaz Silva</i>	
<i>Fernanda Vale de Sousa</i>	

**CAPÍTULO 8 ..... 58**

ANÁLISE DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SOLO, PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA, EM PROJETO DE ASSENTAMENTO NO SUDESTE PARAENSE

*Amanda Cristina Macedo da Conceição*  
*Danyelle Souza Guimarães*  
*Antônio Pereira Junior*

**CAPÍTULO 9 ..... 69**

ANÁLISE DOS RESÍDUOS GERADOS DO PROCESSO DE DESPOLPAMENTO DE AÇAÍ EM BELEM-PA

*Izabelle Ferreira de Oliveira*  
*Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez*  
*Eliane de Castro Coutinho*  
*Ana Julia Soares Barbosa*

**CAPÍTULO 10 ..... 79**

ANÁLISE GEOESPACIAL DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JACUNDÁ, PARÁ:  
TÉCNICA DE SUPERPOSIÇÃO DE MAPAS (OVERLAYS MAPPING)

*Indri Santos Silva*  
*Eduardo Camurça da Silva*  
*Rodolfo Pereira Brito*  
*Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro*  
*Altem Nascimento Pontes*

**CAPÍTULO 11 ..... 89**

ANÁLISE MULTITEMPORAL DE OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE ANANINDEUA (PA), BRASIL.

*Alderuth da Silva Carvalho*  
*David Vale do Reis*  
*Soraia de Fátima da Cruz Oliveira*

**CAPÍTULO 12 ..... 96**

APLICATIVO PARA MAPEAMENTO DA ESPÉCIE VEGETAL *Ceiba pentandra* (L.) GAERTN - SAMAUMA APPLICATION

*Tainah Kaylla dos Santos Aquino*  
*Beatriz Cordeiro Costa*  
*Marcela Janaina de Souza Miranda*  
*Sofia Rocha Nascimento Louchard*  
*Gabriela da Silva Azevedo*  
*Akmẽ-re Monteiro de Almeida*  
*Otavio Andre Chase*  
*José Felipe de Almeida*

**CAPÍTULO 13 ..... 109**

AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE CARGA DE NITRATO EM EFLUENTE PROVENIENTE DE ETE COM FLUXO INTERMITENTE

*Luana Cristina Pedreira Lessa*  
*Rosa Maria da Luz Mendes*  
*Izabelle Ferreira de Oliveira*  
*Sirlene Maria Paixão da Silva Fayal*  
*Cleyton Eduardo Costa Ferreira*  
*Arthur Julio Arrais Barros*  
*Paula Danielly Belmont Coelho*  
*Lígini Renata Reis de Almeida*

**CAPÍTULO 14..... 118**

AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DO ORDENAMENTO DO ESPAÇO NO TRECHO DE UMA AVENIDA DO CENTRO URBANO DO MUNICÍPIO DE BELÉM, ESTADO DO PARÁ

*Arthur Julio Arrais Barros*  
*Paula Danielly Belmont Coelho*  
*Geovane da Silva Teixeira*  
*Izabelle Ferreira de Oliveira*  
*Mônica Silva de Sousa*  
*Rosa Maria da Luz Mendes*  
*Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez*  
*Eliane de Castro Coutinho*

**CAPÍTULO 15..... 125**

AVALIAÇÃO DE CARACTERES MORFOAGRONÔMICOS DE PLÂNTULAS DE *SCHIZOLOBIUM PARAHYBA* VAR. *AMAZONICUM* (HUBER X DUCKE) BARNEBY SUBMETIDAS A DIFERENTES PROPORÇÕES DE SUBSTRATO DE CASTANHA-DO-PARÁ

*Washington Olegário Vieira*  
*Ana Catarina Siqueira Furtado*  
*Monica Trindade Abreu de Gusmão*  
*Vitor Mateus de Carvalho Moraes*  
*Renata de Almeida Palheta*

**CAPÍTULO 16..... 134**

AVALIAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL SOBRE A INICIATIVA DE COMPOSTAGEM NA FEIRA DO VER-O-PESO EM BELÉM-PA

*Letícia Coelho Vaz Silva*  
*Camille Vasconcelos Silva*  
*Fernanda Vale de Sousa*  
*Isabela Rodrigues Santos*  
*Luna Leite Sidrim*

**CAPÍTULO 17..... 143**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE LICOR DE ABACAXI COM HORTELÃ E PIMENTA CALABRESA DESIDRATADA

*Lizandra Rodrigues de Souza*  
*Josué Veras Dias*  
*Sarah Adrielle Nascimento Souza*  
*Luana Kelly Baltazar da Silva*  
*Bruna Almeida da Silva*  
*Maria Regina Sarkis Peixoto Joele*

**CAPÍTULO 18..... 150**

COLETA SELETIVA E INCLUSÃO DE CATADORES – A EXPERIÊNCIA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

*Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*  
*Danielle Yariwake da Silva*  
*Thiago Sena Dantas de Oliveira*  
*Priscilla Araújo Brandão*

**CAPÍTULO 19..... 160**

CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS E CLIMÁTICAS SOBRE AS ARBOVIROSES EMERGENTES NO BRASIL

*Marcelo Alves Farias*  
*Keissy Karoline Pinheiro Miranda*

**CAPÍTULO 20..... 174**

DEPOSIÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO DA SERAPILHEIRA EM ÁREAS DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL

*Ellen Gabriele Pinto Ribeiro*  
*Walmer Bruno Rocha Martins*

*Gracialda Costa Ferreira  
Francisco de Assis Oliveira  
Richard Pinheiro Rodrigues  
Giuliana Mara Patricio de Souza*

**CAPÍTULO 21..... 182**

EFEITO DO TEMPO DE CONTATO E MASSA DE CARVÃO ATIVADO DO CAROÇO DE AÇAÍ (1,2mm) NA ADSORÇÃO DE CORANTE CATIONICO

*Marina Scarano Corrêa  
Cleyton Eduardo Costa Ferreira  
Danilo Cunha de Oliveira  
Gabriela Doce Silva Coelho de Souza  
Neyson Martins Mendonça*

**CAPÍTULO 22..... 191**

EFEITOS DO MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL SOBRE A COMUNIDADE DE AVES EM UMA FLORESTA DE TERRA FIRME NA AMAZÔNIA CENTRAL

*José Carlos Rodrigues Soares  
Adriene de Oliveira Amaral  
Roberta Souza de Moura  
Rubia Pereira Ribeiro  
Louri Klemann-Jr*

**CAPÍTULO 23..... 200**

ESTUDO DE VAZÕES DE REFERÊNCIA DO RIO MAICURU: IMPLICAÇÕES NA INFRAESTRUTURA URBANA NO MUNICÍPIO DE MONTE ALEGRE (PA)

*Luana Cristina Pedreira Lessa  
Sirlene Maria Paixão da Silva Fayal  
Cleyton Eduardo Costa Ferreira  
Higor Ribeiro Borges  
Josiane Coutinho Vilhena  
Diego Macapuna da Silva  
Maurício Takemura*

**CAPÍTULO 24..... 208**

GERENCIAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UNIDADE DOMÉSTICA: PROTÓTIPO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO

*Ítalo de Sousa  
Luiz Felipe Santiago da Silva  
José Antônio de Castro Silva  
Magda Tayanne Abraão de Brito*

**CAPÍTULO 25..... 227**

INFLUÊNCIA DOS REGULADORES DE CRESCIMENTO NA INDUÇÃO DE CALOS PRIMÁRIOS EM *Piper divaricatum* G. MAYER

*Rosana Silva Corpes  
Orlando Maciel Rodrigues Junior  
Rosiene Silva Corpes  
Joyce Kelly do Rosário da Silva  
Oriel Filgueira de Lemos  
Ilmarina Campos de Menezes*

**CAPÍTULO 26..... 234**

O LÚDICO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE PROPRIEDADES DA MATÉRIA

*Williams Carlos Leal da Costa  
Donizette Monteiro Machado  
Amilton dos Santos Barbosa Júnior*

*José Diogo Evangelista Reis  
Criscia Thaianne da Silva Machado  
Ronilson Freitas de Souza*

**CAPÍTULO 27 ..... 240**

O USO DA MODELAGEM COMO RECURSO DIDÁTICO AUXILIADOR NO ENSINO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

*Donizette Monteiro Machado  
Williams Carlos Leal da Costa  
Amilton dos Santos Barbosa Júnior  
José Diogo Evangelista Reis  
Débora Portal Lopes  
Tales Vinicius Marinho de Araújo  
Rita de Cássia Pereira dos Santos*

**CAPÍTULO 28 ..... 247**

PLANTAS TÓXICAS DO ACERVO DO HERBÁRIO IAN: EUPHORBIACEAE JUSS. RISCO / BENEFÍCIO NA SAÚDE DOS SERES VIVOS

*Gabriely dos Santos  
Jone Clebson Ribeiro Mendes  
Sebastião Ribeiro Xavier Júnior  
Silvane Tavares Rodrigues*

**CAPÍTULO 29 ..... 263**

PROCESSOS EROSIVOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NA PRÉ-AMAZÔNIA MARANHENSE

*Ronaldo dos Santos Barbosa*

**CAPÍTULO 30 ..... 279**

QUALIDADE DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO AMAZONAS CONFORME A PORTARIA 2.914/2011 E RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

*Fabíola Esquerdo de Souza  
Solange dos Santos Costa  
Elizia Raquel Cunha*

**SOBRE OS AUTORES..... 294**



## GERENCIAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM UNIDADE DOMÉSTICA: PROTÓTIPO BASEADO NA PLATAFORMA ARDUINO

### Ítalo de Sousa

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Centro de Ciências Naturais e Tecnologia –CCNT.  
Marabá - Pará

### Luiz Felipe Santiago da Silva

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Centro de Ciências Naturais e Tecnologia –CCNT.  
Marabá – Pará

### José Antônio de Castro Silva

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Centro de Ciências Naturais e Tecnologia –CCNT. Belém – Pará

### Magda Tayanne Abraão de Brito

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Centro de Ciências Naturais e Tecnologia –CCNT.  
Marabá – Pará

**RESUMO:** Existem hoje diversos desafios no setor energético que influenciaram no aumento significativo do consumo elétrico nos últimos anos. No Brasil, o consumo *per capita* de energia no período entre 2004 e 2014 aumentou aproximadamente 28%. O desperdício energético assume parcela expressiva desse consumo residencial, fator esse que pode ser relacionado ao mau uso e/ou a falta de gerenciamento. Dessa forma, este trabalho propõe o gerenciamento do consumo de energia elétrica em unidade doméstica, através do desenvolvimento de um protótipo embarcado de hardware/software

baseado na plataforma Arduino. O protótipo foi desenvolvido utilizando como principais componentes um Microcontrolador Atmega, sensores de tensão e corrente, módulo relé e um Display LCD Gráfico. A calibração dos sensores utilizados, foi feita com o auxílio de um alicate amperímetro. Já a avaliação final do protótipo foi feita em dois cenários com alguns equipamentos elétricos. Resultados satisfatórios foram obtidos na calibração dos sensores, pois os dados de tensão e corrente adquiridos pelo dispositivo teve uma baixa margem de erro com relação aos dados adquiridos com o alicate amperímetro. O gerenciamento do consumo elétrico foi obtido através da interrupção da corrente elétrica fornecida para os equipamentos que entrasse em modo *standby*, assim, o sistema proposto obteve uma eficiência de redução no consumo de energia em 27%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo Elétrico, Eficiência Energética, Microcontrolador Atmega, Sensores, Arduino.

**ABSTRACT:** There are now several challenges in the energy sector that have influenced the significant increase in electricity consumption in recent years. In Brazil, the per capita energy consumption in the period between 2004 and 2014 increased by approximately 28%. The energy waste assumes an expressive part of

residential consumption, a factor that may be related to misuse and/or the lack of management. Thus, this work proposes the management of electric power consumption in the domestic unit, through the development of an embedded prototype of hardware/software based on the Arduino platform. The prototype was developed using as main components an Atmega Microcontroller, voltage and current sensors, relay module and a Graphic LCD Display. The calibration of the sensors used was done with the ammeter clamp. The final evaluation of the prototype was done in two scenarios with some electrical equipment. Satisfactory results were obtained in the calibration of the sensors, since the data of voltage and current acquired by the device had a low margin of error comparing to the data acquired with the ammeter clamp, thus, being able to calculate efficiently the current power, Network tension, accumulated consumption and value payable (discounting current taxes in each region). The management of the electric consumption was obtained by interrupting the electric current supplied to the equipment that went into standby mode, so the proposed system obtained a reduction efficiency in energy consumption of 27%.

**KEYWORDS:** Electric Consumption, Energy Efficiency, Atmega Microcontroller, Sensors, Arduino.

## 1 | INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta grandes desafios no setor energético devido ao aumento significativo do consumo elétrico que atingiu mais do que o dobro nos últimos 20 anos, tendo como precursores as mudanças climáticas, o crescimento populacional e os fatores econômicos (BP, 2016).

Com esse crescente aumento da demanda de energia, uma crise energética global é esperada, o que pode resultar em grandes impactos não só no crescimento econômico e implicações políticas, mas também em termos sociais e, principalmente, ambientais (BERTOLDI; HIRL; LABANCA, 2012).

No Brasil, o consumo *per capita* de energia elétrica no período entre 2004 e 2014 aumentou aproximadamente 28% (IBGE, 2015). Devido a esse cenário, o governo tem estabelecido medidas para a melhor eficiência energética do país, como por exemplo o Plano Nacional de Energia (PNE) o qual estabelece metas de consumo e eficiência energética para o país e institui o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), além de apresentar outras iniciativas como o selo do Programa Nacional de Conservação de Energia (PROCEL) e o Plano Brasileiro de Etiquetagem (PBE), aplicado a fabricantes de equipamentos (BRASIL, 2008).

Apesar desses esforços, no Brasil, cerca de 15% da energia distribuída para residências é desperdiçada devido ao seu mau uso e/ou a falta de gerenciamento (ABESCO, 2015). Parte considerada desse desperdício está relacionada ao modo *standby* de aparelhos, pois quando esse modo está ativo é fornecido ao eletrônico

uma quantidade de energia suficiente para o manter ligado sem exercer sua função principal (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Em função disso, existe a necessidade de um sistema elétrico mais inteligente que otimize o consumo no intuito de encorajar os consumidores a utilizar estratégias eficientes para a redução do mesmo, tendo como benefício não apenas a minimização no valor pago às concessionárias, mas, também, a eficiência energética.


Nesse contexto, os sistemas embarcados, em especial o arduino, surge como alternativa para o desenvolvimento de novas tecnologias. Essa plataforma, utilizada em estudos como o de Teixeira (2009), Siqueira (2014) e Ribeiro & Soares (2015), propiciou resultados satisfatórios que comprovaram a eficácia da aplicação da mesma.

Desse modo, este trabalho propõe o gerenciamento quanto ao consumo de energia elétrica, através do desenvolvimento de um protótipo embarcado de hardware/software baseado na plataforma Arduino, de forma a otimizar o consumo de energia elétrica em residências e, conseqüentemente, contribuir com a eficiência energética.

## 2 | REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cálculo do Consumo Elétrico em Residências

Os procedimentos de cálculo do consumo elétrico em reais (R\$) se diferenciam de acordo com a concessionária de energia e a cidade em questão (SIQUEIRA, 2014). Para cada companhia energética, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) homologa uma tarifa expressa em R\$/kWh (reais por quilowatt-hora) que é repassada para os usuários (BRASIL, 2014). Devido a esse motivo, tomou-se como base para o cálculo da tarifa os valores repassados para a Centrais Elétricas do Pará (CELPA), de modo que o valor de referência à modalidade B1 residencial é de 0,56554 R\$/kWh, conforme Figura 1.



TARIFAS (em vigor a partir de 07/08/2016)	
MODALIDADE TARIFÁRIA CONVENCIONAL (GB)	
Resolução Homologatória 2.117/2016	VALOR SEM TRIBUTOS
B1 Residencial Baixa Renda	
Até 30 kWh (desconto de 65%)	0,19507
De 31 a 100 kWh (desconto de 40%)	0,33441
De 101 a 220 kWh (desconto de 10%)	0,50161
Acima de 220 kWh	0,55735
<b>B1 Residencial</b>	<b>0,56554</b>
B2 Rural	0,39588
B2 Coop. de Eletrificação Rural	0,39588
B2 Serviço Público de Irrigação	0,33932
Comercial	0,56554
Poder Público	0,56554
Próprio	0,56554
B4a Iluminação Pública (rede de distribuição)	0,31105
B4b Iluminação Pública (bulbo lâmpada)	0,33932

Figura 1 - Modalidade Tarifária Convencional da CELPA (CELPA, 2016)

Essa tarifa não contempla tributos que fazem parte das contas de luz, tais como: ICMS, Taxa de Iluminação Pública e Encargo de Capacidade Emergencial, tal valor visa assegurar aos prestadores dos serviços receita suficiente para cobrir custos operacionais eficientes, remunerar investimentos necessários para expandir a capacidade e garantir um atendimento com qualidade (BRASIL, 2015).

Dessa forma, o valor a pagar pelo consumo de energia em residência sem impostos é expresso na Equação 5.

$$X = (\text{kWh} \times \text{TA})$$

Onde:

X = Valor da fatura sem impostos

kWh = Consumo em kWh

TA = Tarifa Homologada pela ANEEL para a CELPA

## 2.2 Eficiência Energética

Eficiência Energética é a maneira de gerir e restringir o crescimento no consumo de energia, ou seja, algo é mais eficiente energeticamente se oferecer mais serviços para a mesma entrada de energia ou, os mesmos serviços para uma menor entrada (IEA, 2016).

Em outros termos, a eficiência energética é a otimização realizada no consumo de energia, pois, o desperdício que ocorre no consumo, implica em adotar medidas nas quais permitam uma utilização eficiente da mesma, tanto no setor industrial como no doméstico (ADENE, 2016). Esta otimização pode ser obtida tanto pela inovação tecnológica, através da introdução de novos produtos, máquinas ou tecnologias de menor consumo energético, como por novas formas de gestão do processo produtivo (SANTOS *et al.*, 2006).

Por essa razão, ela assume o lugar de um importante recurso no contexto dos esforços nacionais e internacionais para atingir metas de sustentabilidade, o que reflete em uma mudança de paradigma a qual começa a dar crédito às ações referentes a oferta/demanda de energia como segurança energética, competitividade e, principalmente, sustentabilidade ambiental (YORK; KUSHLER; WITTE, 2007).

## 2.3 Sistemas Embarcados

Sistemas embarcados (SEs) estão relacionados ao uso de hardware e software incorporados em um dispositivo com um objetivo pré-definido ou tarefa específica (DELAI, 2011), que interagem com o ambiente por meio de sensores de maneira contínua, sem travamentos e panes os quais são compostos, essencialmente, pelos mesmos itens de um PC (processador, memória, interfaces, e etc.) (FILHO, 2009).

### 2.3.1 Arduino

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica, criada por Massimo Banzi

e David Cuartielles em 2005, com objetivo de permitir o desenvolvimento do controle de sistemas interativos de baixo custo e, acessível a todos (ARDUINO, 2016a). A mesma é caracterizada por ser um sistema que pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software, tornando uma plataforma de computação física ou embarcada (MCROBERTS, 2011).

Em termos simples, esta plataforma é um pequeno computador que pode ser programado para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele, de modo que os componentes de entrada podem ser sensores, botões e potenciômetros, já os componentes de saída podem ser displays, cartões de memória, entre outros (MCROBERTS, 2011).

Em comparação à outras plataformas, devido a sua interface, o arduino fornece uma tecnologia de baixo custo e de utilização simples para a criação de projetos baseados em microcontroladores, além de possibilitar uma gama de aplicações que vão desde automação completa de sistemas elétricos residenciais, até a construção de robôs controlados remotamente (MONK, 2012).

### 2.3.2 Ambiente de Desenvolvimento Integrado do Arduino - IDE

O IDE (Integrated Development Environment), é um programa que permite escrever esboços de códigos para a placa Arduino em uma linguagem simples e modelada. Quando esse código é inserido no programa, o mesmo é traduzido automaticamente para a linguagem C de programação e, enviado para o compilador AVR-GCC onde ocorre a tradução final do código para a língua compreendida pelo microcontrolador (BANZI, 2011).

Esse processo é bem relevante, pois, o Arduino oculta o máximo possível das complexidades da programação de microcontroladores (EVANS, 2012). O ambiente do IDE Arduino pode ser visualizado na Figura 2.

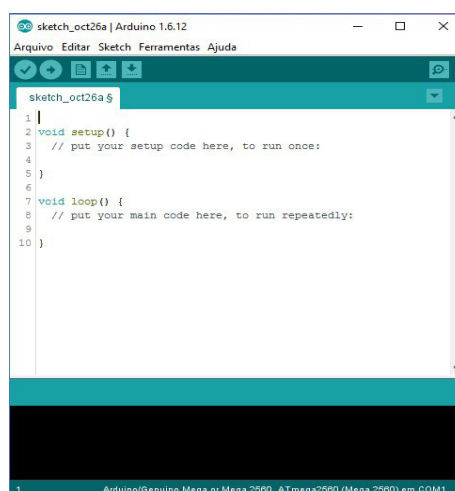


Figura 2 - Ambiente do IDE Arduino

## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo pretendido neste trabalho, o mesmo foi dividido em

quatro etapas consecutivas. A primeira etapa baseou-se no aporte de conhecimento através de literaturas específicas acerca da temática trabalhada. A segunda consistiu-se na aquisição dos materiais e a montagem do protótipo. Na terceira, foi feita a implementação dos algoritmos de programação, calibração e montagem final do protótipo. A quarta e última etapa constituiu-se na avaliação final do dispositivo criado em unidade doméstica.

### 3.1 Levantamento Literário

Realizou-se uma ampla pesquisa bibliográfica em livros, teses, artigos técnicos e científicos bem como em periódicos e bibliotecas eletrônicas de livre acesso no qual possibilitou obter informações em relação à temática de energia elétrica, eficiência energética e sobre a plataforma Arduino.

Assim, assumiu-se a tensão e corrente elétrica como parâmetros indispensáveis para compor o sistema de gerenciamento de consumo elétrico em unidade doméstica. Definindo assim, os métodos a serem utilizados e matérias necessários para a construção do dispositivo.

### 3.2 Materiais Utilizados

Para alcançar o objetivo traçado, listou-se os materiais necessários para a construção do protótipo, os mesmos foram adquiridos através de sites especializados em componentes eletrônicos. Os dispositivos adquiridos estão relacionados na Tabela 1, categorizados de acordo com a sua aplicação.

Materiais	Quantidade	Aplicação
Placa arduinomega 2560	1	Protótipo
Cabo jumper 20cm	40	Protótipo
Sensor de Corrente AC	4	Protótipo
Sensor de Tensão AC	1	Protótipo
Display LCD gráfico	1	Protótipo
Protoboard 830 Furos	1	Protótipo
Módulo Relé 4 canais	1	Protótipo
Resistor 220 $\Omega$	17	Protótipo
Resistor 10k $\Omega$	7	Protótipo
Botões tipo push	7	Protótipo
Trimpot 10k	1	Protótipo
LEDs 5mm	17	Protótipo
Alicate Amperímetro Digital	1	Avaliação do Protótipo

Tabela 1 - Materiais utilizados para construção e avaliação do sistema

### 3.3 Especificações dos Principais Componentes

Para o desenvolvimento deste protótipo foram utilizados como principais componentes: Microcontrolador Arduino, Sensores de tensão e corrente, Módulo relé e Display LCD Gráfico.

### 3.3.1 Microcontrolador Arduino

O protótipo foi desenvolvido através de uma placa Arduino Mega 2560, embarcado por um microcontrolador baseado no ATmega2560, como mostrado na Figura 3.

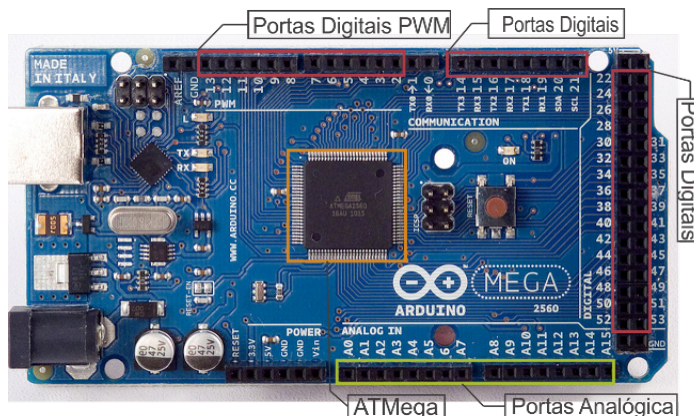


Figura 3 - Placa Arduino Mega (ARDUINO.cc, 2016a)

O mesmo possui 16 entradas analógicas, 54 entradas/saídas digitais as quais 14 entradas podem ser usadas como saída PWM (*Pulse Width Modulation*), sua tensão de funcionamento é 5V, memória flash de 256 KB, com velocidade de clock 16MHz, uma conexão USB e uma entrada de alimentação (ARDUINO.cc, 2016a).

A placa de prototipagem Arduino, possui vasta funcionalidade por ter agregado em seu hardware portas analógicas e digitais, sendo possível conectar uma variedade de sensores, display, LED, placas extensivas como Ethernet Shield e protocolo de comunicação como Bluetooth, dentre outros dispositivos.

### 3.3.2 Sensor de Tensão e Corrente

Os sensores de tensão e corrente são responsáveis por analisar e fornecer níveis de tensão para as entradas analógicas do microcontrolador, sendo este o Arduino Mega operando na faixa de 0 a 5V. Para estabelecer valores quanto a tensão do sistema elétrico, foi utilizado o sensor de tensão 127– 220V P8, o qual é demonstrado na Figura 4.

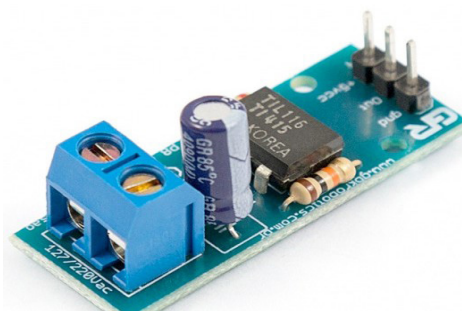


Figura 4 - Sensor de Tensão 127– 220V AC P8 (USINAINFO, 2016)

Após uma análise de custo benefício, optou-se pelo sensor de corrente Circuito

Integrado (CI) da Allegro ACS712, o qual possibilita aferir dados de corrente contínua e alternada com restrição de 30 Ampere, como pode ser visualizado na Figura 5.

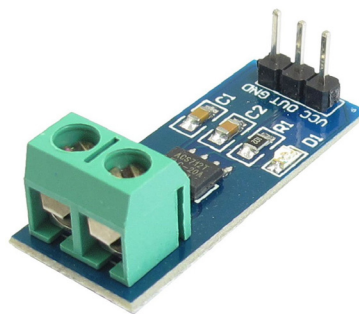


Figura 5 - Sensor de Corrente ACS712 (FILIPEFLOP, 2015b)

### 3.3.3 Módulo Relé

O Módulo Relé 5V com 4 canais, como mostrado na Figura 6, permite integração com uma ampla gama de microcontroladores como Arduino, AVR, PIC e ARM.

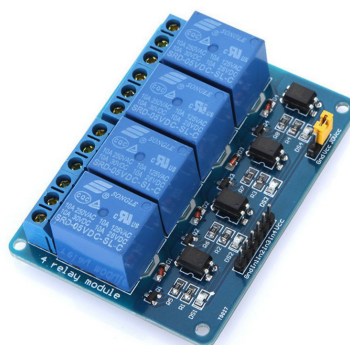


Figura 6 - Módulo Relé 5V (FILIPEFLOP, 2015c)

A partir das saídas digitais pode-se, através do relé, controlar cargas maiores em dispositivos como motores AC/DC, eletroímãs, solenóides, lâmpadas incandescentes e eletrodomésticos por exemplo.

### 3.3.4 Display LCD Gráfico

Foi escolhido para a construção do sistema o modelo Display LCD gráfico 128x64 (128 colunas por 64 linhas) com backlight azul e escrita branca, com um total de 8192 pixels de exposição que oferecem maior flexibilidade em sua escrita, como o pode ser observado na Figura 7.



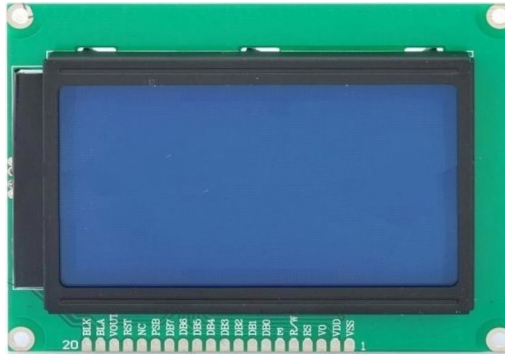


Figura 7 - Display LCD Gráfico (FILIPEFLOP, 2015a)

### 3.4 Montagem

Para montagem do protótipo fez o uso dos manuais disponibilizados pelos fabricantes dos diferentes componentes necessários para constituição do mesmo. Antes da montagem, o Software Fritzing (Versão 0.9.2b.64), foi utilizado com a finalidade de auxiliar e dimensionar o dispositivo, no intuito de obter melhor ilustração do mesmo, como pode ser visualizado na Figura 8.

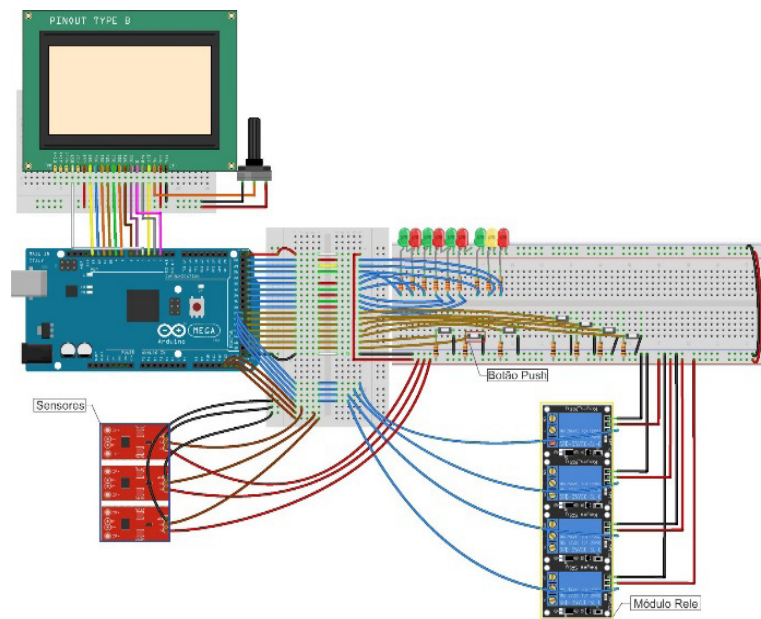


Figura 8 - Ilustração do protótipo utilizando o software Fritzing

Após a visualização do dispositivo no Software Fritzing, iniciou-se a montagem do hardware interligando os componentes na placa Arduino com auxílio de duas Protoboards e de cabos Jumpers.

Primeiramente, foram interligados à protoboard, os sensores de corrente e tensão. Em seguida, conectou-se os periféricos (LED's, botões tipo push, módulo relé e resistores). Posteriormente, os mesmos foram conectados à placa Arduino Mega juntamente com o display LCD. Vale ressaltar que, a utilização da Protoboard e dos Cabos Jumpers permitiu que houvesse a interligação dos dispositivos sem a necessidade de soldá-los, possibilitando adequações quando necessárias.

### 3.5 Implementação dos Algoritmos

O software foi desenvolvido em linguagem C/C++, no ambiente IDE Arduino com o compilador baseado em Java, disponibilizado pela empresa Arduino.cc. Buscaram-se os códigos exemplos de funcionamento dos sensores nos sites dos fabricantes.

Dessa forma, pode-se programar e editar os algoritmos de acordo com a necessidade do projeto em desenvolvimento. A construção das linhas de comando foi feita de modo a oferecer uma interface complacente ao usuário. A Figura 9 descreve a ordem de ações realizadas pelo microcontrolador Arduino.

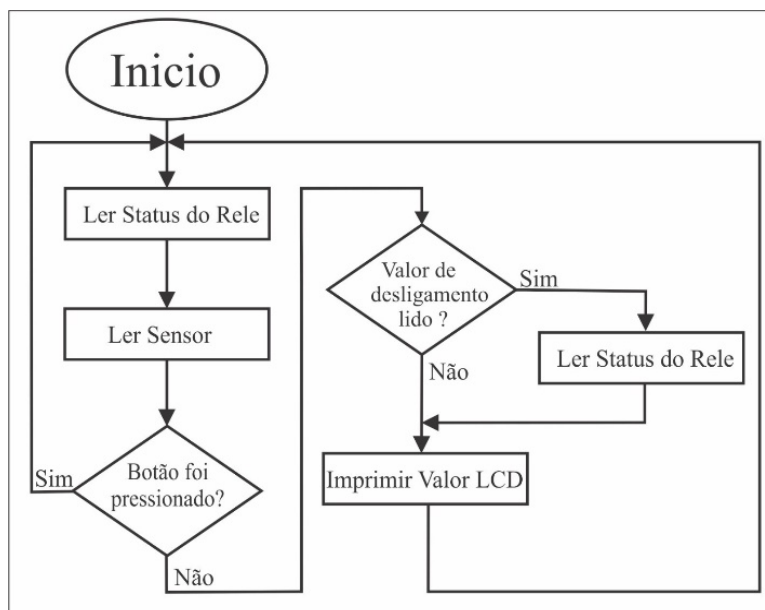


Figura 9 - Fluxograma do Sistema de Software

### 3.6 Calibração Do Protótipo

Após a implementação dos algoritmos, foi feita a calibração dos sensores de tensão e corrente para verificar a interação dos dispositivos e o seu correto funcionamento.

Com relação a tensão, o ideal seria que a mesma fosse fixa e sem variações, pois, os cálculos do consumo são realizados de acordo com um valor de tensão previamente determinado. Porém, isso não é possível, logo, a tensão real fornecida para a residência foi obtida pelo sensor através de 3 coletas por segundo e automaticamente feito uma média desses valores.

Já para a calibração do sensor de corrente, foi montado um circuito e um código de programação com esse sensor conectado ao Arduino. O código-fonte utilizado foi o do fabricante, porém com pequenas alterações na tensão. Efetuou-se então, a medição da corrente consumida por uma lâmpada fluorescente de 17W.

Em ambos os testes, foram medidos simultaneamente os valores de tensão e corrente através de um alicate amperímetro, com o intuito de comparar os resultados e averiguar a consistência das informações coletadas pelo protótipo.

### 3.7 Montagem Final do Protótipo

A montagem final do protótipo foi feita numa caixa de madeira com as dimensões 22x22x19 cm. Para tanto foi realizado procedimentos de soldagem para interligação dos dispositivos, finalizando com as devidas acoplagens dos componentes. A sequência da montagem pode ser visualizada na Figura 10.

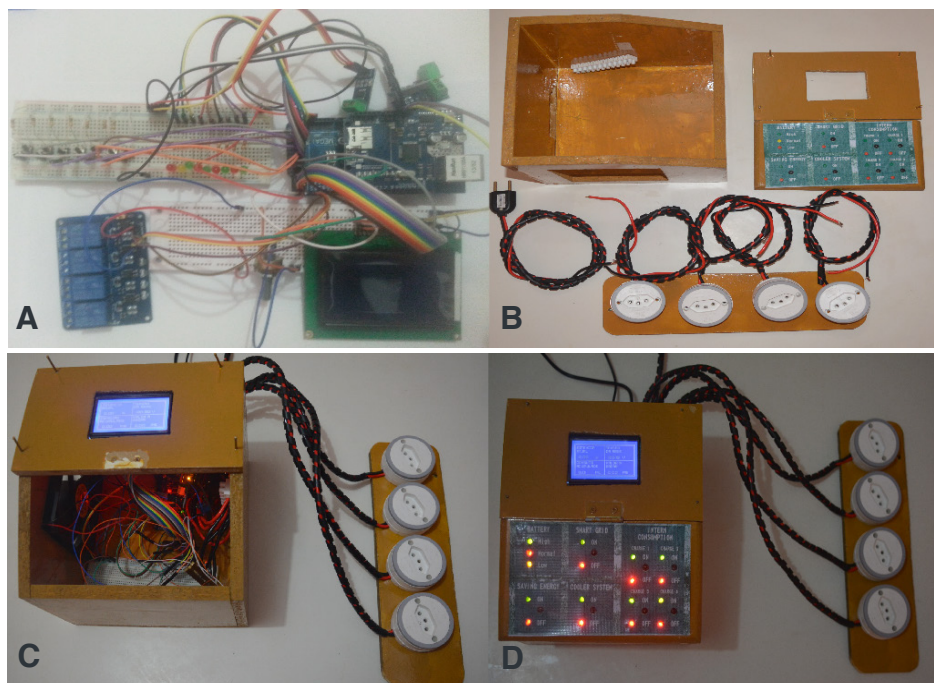


Figura 10 - Etapas da montagem final do protótipo

### 3.8 Avaliação do Dispositivo de Gerenciamento de Energia Elétrica

Na última etapa, realizou-se a aplicação do sistema inteligente de gerenciamento de energia elétrica com a finalidade de avaliar a efetividade do mesmo em ambiente residencial. Primeiramente, selecionou-se os principais equipamentos elétricos, levando em consideração a potência e o tempo de uso de cada um. Os dispositivos selecionados e suas características estão apresentados na Tabela 2.

Equipamentos	Potência (W)	Tensão Elétrica (V)
Televisor LCD 29"	65	127
Home Theater	40	127
Receptor de Tv por Assinatura	20	127
Forno Microondas	800	127

Tabela 2 – Características dos equipamentos utilizados em teste

A avaliação do dispositivo de gerenciamento de energia foi realizada a partir de dois cenários. No cenário 1, os equipamentos foram conectados ao sistema e monitorados por 24 horas durante 7 dias, gerando assim na LCD do dispositivo, dados de potência, consumo acumulado, tensão e valor a pagar sem imposto.

Já no cenário 2, os dispositivos foram também conectados ao sistema e

monitorados por 24 horas durante 7 dias, porém o gerenciamento por parte do protótipo foi ativado através da opção de interrupção automática da corrente elétrica para os dispositivos que entrassem em modo *standby*, gerando assim na LCD do protótipo, dados de potência, consumo acumulado, tensão e valor a pagar sem imposto. Em ambos os cenários foram adotados médias de uso diário (horas) de cada equipamento elétrico, conforme mostrado na Tabela 3.

Equipamentos	Utilização média (h/dia)	Dias de uso (d/mês)
Televisor	8	30
Home Theater	3	20
Receptor de Tv por Assinatura	8	30
Forno Microondas	0,34	30

Tabela 3 - Média do uso diário e mensal dos equipamentos. Adaptado de (PINHO; GOLDINO, 2014)

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e posteriores discussões desse trabalho foram divididas em três partes, sendo elas: calibração do sistema, interação usuário-sistema e por fim avaliação do sistema em unidade doméstica.

### 4.1 Calibração do Sistema

Através dos resultados obtidos, observou-se que as médias das amostras coletadas pelo sensor variaram entre 120.7 e 120.9V, enquanto que o resultado obtido pelo alicate amperímetro foi de 120.6V, conforme mostrado na Figura 12.

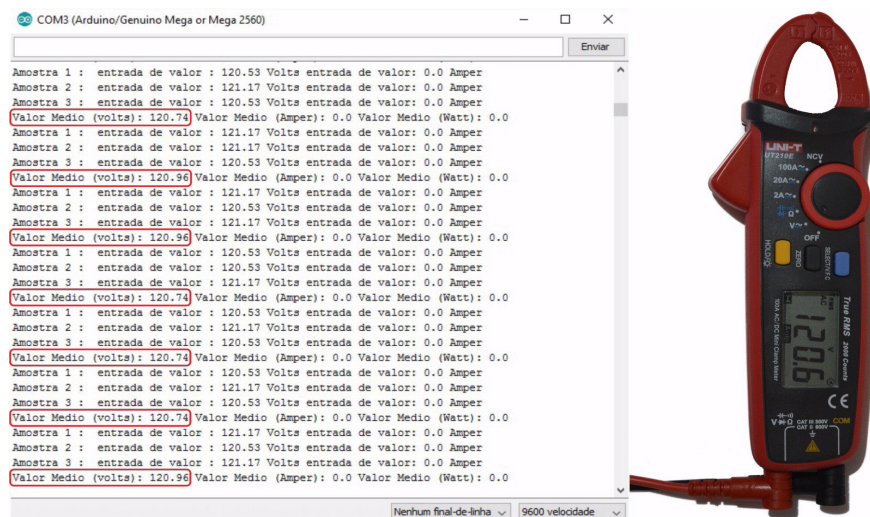


Figura 12 - Resultado da análise da tensão real pelo sensor e pelo alicate amperímetro

O valor apresentado pelo alicate amperímetro (Figura 12 à direita), tem como margem de erro de  $\pm (1.0\%+3)$ , valor esse determinado pelo fabricante. Sendo assim, admitisse que a tensão tem uma variação de 0.3V para mais (120.9V) ou para menos (120.3V). Dessa forma, foi possível identificar que a tensão analisada pelo sensor

gerou valores que estão dentro da margem de erro do alicate amperímetro.

Essa eficiência pode ser explicada pelo fato do sensor considerar a tensão atual que está sendo repassada para residência e não apenas uma pré-determinada. Siqueira (2014) em seu medidor inteligente de consumo de energia, utilizou uma tensão fixa para o cálculo do consumo energético, esse fato resultou em uma margem de erro de 2,4% com relação ao consumo real de energia. Dessa forma, tem-se que, quanto mais próximo do real a tensão, mais eficiente será os resultados obtidos.

Já com relação a corrente, observou-se que os dados coletados pelo sensor apresentaram valores entre 0,173A e 0,175A, enquanto que o resultado obtido pelo alicate amperímetro foi de 0,175A, como mostrado na Figura 13.

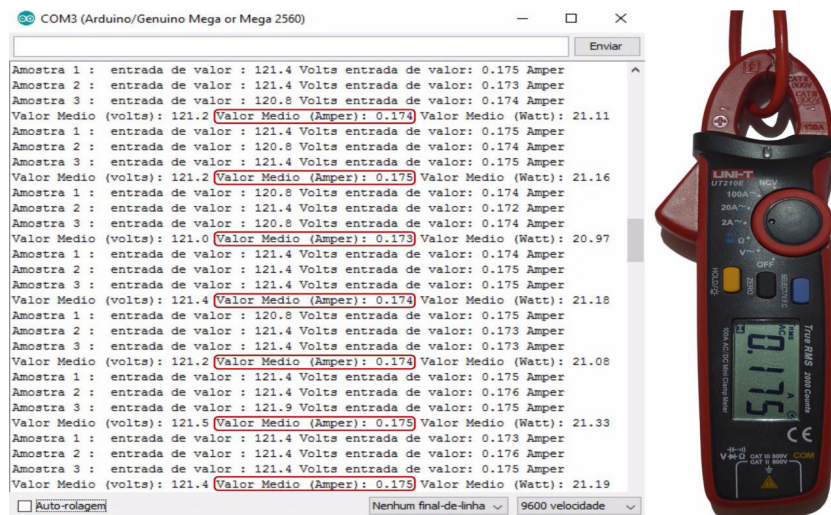


Figura 13 - Resultado da análise da corrente pelo sensor e pelo alicate amperímetro

Idem para a tensão, o alicate amperímetro quando programado para mensurar a corrente elétrica apresenta uma margem de erro determinada pelo fabricante. Nesse caso, a margem de erro para corrente foi de  $\pm (3\%+10)$ . Em função disso, o valor da corrente pelo alicate pode alternar 0.040A para mais (0.215A) ou para menos (0.135A).

Analisando as informações geradas pelo sensor de corrente, percebe-se que todos os valores estão dentro da margem de erro do alicate amperímetro. Em um estudo correlato, Paula (2013) obteve valores de corrente com discrepância de 5% em relação ao medido com equipamento de medição homologado e distribuído comercialmente. Fator esse, que pode afetar de forma considerada o resultado final almejado. Tal situação, reforça a ideia de que as características, a qualidade e o tipo de sensor afeta de forma significativa os resultados.

De forma geral, devido a margem de erro obtida pelo protótipo de gerenciamento de energia elétrica ser bem baixa, os sensores estão atendendo de forma satisfatória para que ocorra a coleta dos dados de tensão e corrente.

## 4.2 Interação Usuário-Sistema

O objetivo de gerenciar o consumo de energia elétrica em residência foi alcançado com o auxílio da otimização da interação entre o usuário e o sistema. Isso foi possível,

através dos dispositivos de saída de informações: LED's, botões tipo *push* e o Display LCD.

O painel de controle, que é constituído por botões do tipo *push* e LED's, através da sinalização visual, possibilitou a leitura adequada de quando determinada função do dispositivo estivesse ligada ou não. Essas funções são controladas através dos botões tipo *push*, sendo necessário apenas que o mesmo fosse pressionado de forma suave para ligar/desligar determinada função.

Com relação ao display LCD, o mesmo teve um importante papel no desempenho do sistema, pois através do mesmo, houve a possibilidade de o usuário visualizar os dados referentes à potência atual (W), tensão atual da rede (V), consumo acumulado (kWh) e valor a pagar sem impostos (R\$), facilitando assim a tomada de decisão pelo usuário, em relação ao consumo de energia.

### 4.3 Avaliação do Sistema em Unidade Doméstica

O sistema foi avaliado em dois cenários distintos durante uma semana cada. Ao final de cada cenário foi coletado as informações fornecidas pelo dispositivo a fim de realizar uma análise minuciosa com relação os parâmetros medidos.

No primeiro cenário, onde os equipamentos elétricos foram conectados ao sistema e monitorados, apresentou os seguintes resultados na tela LCD e as seguintes configurações no painel de controle (LED's e botões tipo *push*) do dispositivo, como pode ser visualizado na Figura 14.

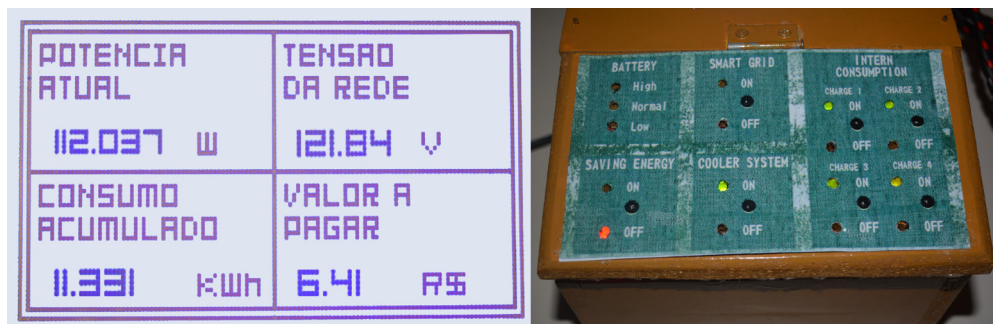


Figura 14 - Resultados do primeiro cenário

Já no cenário 2, onde os dispositivos foram também conectados ao sistema e monitorados, porém, o gerenciamento por parte do protótipo foi ativado (*saving energy*), tem então os seguintes resultados gerados na tela LCD e as seguintes configurações no painel de controle e do protótipo, como mostrado na Figura 15.

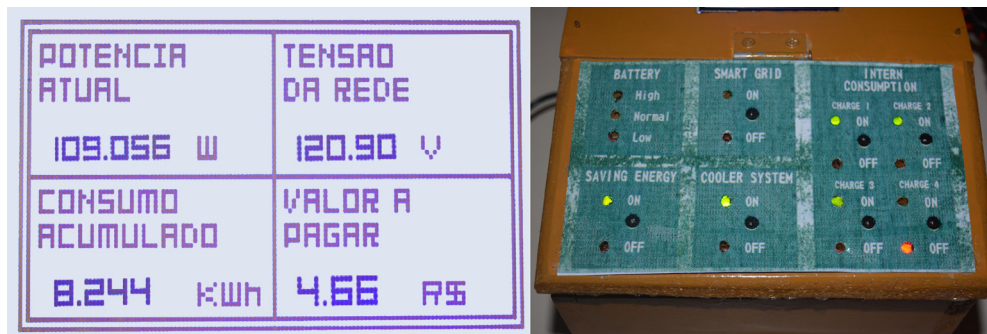


Figura 15 - Resultados do segundo cenário

Em ambos cenários, a primeira informação mostrada na LCD é com relação a potência atual. Essa potência nada mais é que a somatória de todas as potências que os equipamentos (conectados ao dispositivo de gerenciamento) estão demandando naquele exato momento. Ao final da coleta de dados através da obtenção da imagem do LCD tem-se que para o cenário 1 a potência demandada era de 112,056 W já para o cenário 2 a mesma era de 109,056 W. Essa divergência de valores mostra que no momento em que foram coletados os dados, os equipamentos estavam demandando potências diferentes, valores esses que são determinados a partir da forma de uso de cada equipamento.

Já com relação a tensão da rede, a mesma apresentou valor de 121,84V para o primeiro cenário enquanto que para o segundo, apresentou valor de 120,90V. Assim como já mencionado anteriormente, a tensão fornecida para residências não apresenta valores fixos, podendo variar até 5%, como determinado pela a Agência Nacional de Energia elétrica (Aneel). Dessa forma, a razão pela qual houve essa pequena variação na tensão entre os cenários, é explicada pelas oscilações na tensão por parte da concessionária fornecedora de energia.

Outro valor também mostrado na LCD é o consumo acumulado (kWh). No primeiro cenário após sete dias com monitoramento contínuo, o dispositivo calculou um consumo de 11,331 kWh para os quatro equipamentos utilizados para a avaliação final do sistema. Já no cenário 2, onde a opção de gerenciamento energético foi ativada, para as mesmas condições (tempo de uso dos equipamentos) do cenário 1, obteve um consumo de 8,244 kWh.

Essa redução está relacionada com o processo de gerenciamento de energia pelo equipamento, o qual realiza uma interrupção automática da corrente elétrica para os dispositivos que entrassem em modo *standby*, evitando assim, o consumo desnecessário de energia. Dessa forma a diferença entre o consumo acumulado no cenário 1 e 2, resulta na quantidade de energia economizada pelo uso do dispositivo, sendo assim, o valor economizado comparando os cenários, foi de 3,087 kWh nos sete dias analisados.

Por fim, a última informação visualizada na LCD foi o valor total a pagar pelo consumo de energia (sem imposto e em Reais). No primeiro cenário obteve-se o valor de R\$ 6,41 para o consumo de 11,331 kWh. Já no segundo, tem-se o valor de R\$ 4,66

para o consumo de 8,244 kWh. A economia gerada pelo dispositivo, para os cenários de avaliação do sistema, foi de R\$ 1,75. Levando em consideração uma escala mensal a economia gerada pelo dispositivo seria de aproximadamente 12,348 kWh ou R\$ 7.

De forma geral, através do gerenciamento inteligente, o dispositivo apresentou resultados satisfatórios para a redução do consumo de energia elétrica em residência e a conservação de energia. Assim, o dispositivo proposto obteve uma otimização aceitável, reduzindo o consumo de energia em 27% para os equipamentos utilizados durante a análise.

## 5 | CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se verificar a viabilidade no desenvolvimento do sistema para o gerenciamento de energia elétrica com a plataforma Arduino. Comprovando a possibilidade de criar novas ferramentas que possam auxiliar a prática da conservação de energia em residências, propiciando assim a eficiência energética.

O equipamento (protótipo) montado demonstrou total eficácia quanto aos resultados esperados, alcançando seu objetivo no que tange ao gerenciamento de energia, fornecendo leituras satisfatórias e com precisão da potência atual (W), tensão atual da rede (V), consumo acumulado (kWh) e valor à pagar sem impostos (R\$), além de propiciar o desligamento automático dos equipamentos que entrem em modo *standby*, evitando assim o consumo desnecessário de energia. A otimização foi alcançada através da redução do consumo de energia em 27% pelos equipamentos utilizados na análise, propiciando assim a melhor eficiência energética na residência.

Como proposta de melhoria para o projeto até aqui desenvolvido, sugere-se a aplicação de teorias estatísticas para se analisar os dados gerados e repassados para o consumidor. Sugere-se ainda a aplicação do acesso remoto às informações pelo dispositivo outrossim o controle do mesmo. Esse processo poderá ser feito através da inclusão de uma Placa *Ethernet Shield* ao protótipo e a criação de um website ou aplicativo para as plataformas de celular, facilitando a interação produto/consumidor.

## REFERÊNCIAS

ABESCO - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia. **Desperdício de energia gera perdas de R\$ 12,6 bilhões**. 2015. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/pt/novidade/desperdicio-de-energia-gera-perdas-de-r-126-bilhoes/>>. Acesso em: 09 set. 2016.

ADENE – Agência para a energia. **Eficiência Energética**. 2016. Disponível em: <<http://www.adene.pt/eficiencia-energetica>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

ALEXANDER, C.; SADIKU, M. N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5. ed. SÃO PAULO: Bookman, 2013.



ARDUINO.cc. **Arduino/Genuino UNO**. 2016a. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>>. Acesso em: 07 set. 2016.

ARDUINO.cc. **What is Arduino?**. 2016b. Disponível em:<<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em: 07 set. 2016

BANZI, M. **Getting started with arduino**. 2. ed. [S.l.]: O'REILLY, 2011. 130 p.

BERTOLDI, P.; HIRL, B.; LABANCA, N. **Energy Efficiency Status Report**. 1.ed. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012.

BP. **Statistical Review of World Energy**. 65. ed. Londres: BP Distribution Services, 2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (Org.). Aneel. **Entendendo a Tarifa**. 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/entendendo-a-tarifa>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (Org.). Aneel. **Tarifas Residenciais**. 2014. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=493>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (Org.). **Plano Nacional de Eficiência Energética: Premissas e Diretrizes Básicas**. 2008. Disponível em:

<<http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/plano-nacional-de-eficiencia-energetica>>. Acesso em: 05 out. 2016.

CELPA – Centrais Elétricas do Pará. **Tarifa**. 2016. Disponível em: <<http://www.celpa.com.br/display/de2518a7-d264-4e62-87dd-5031b74f5d9e>>. Acesso em: 10 set. 2016.

DELAI, A.L. **Sistemas Embarcados: A computação invisível**. 2011. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/artigos/sistemas-embarcados-computacao-invisivel/conceito.html>. Acessado em: 26 de out. 2016.

EIA - U.S. Energy Information Administration. **About energy efficiency**. 2015. Disponível em: <[http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=about\\_energy\\_efficiency](http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=about_energy_efficiency)>. Acesso em: 25 jul. 2016.

EVANS, B. **Beginning arduino programming: Writing Code for the Most Popular Microcontroller Board in the World**. Nova Iorque: Springer, 2012. 271 p.

FILHO, A.N.B. **Projeto e Desenvolvimento de Produtos**. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

FILIPEFLOP. **Display Lcd Gráfico 128x64 Backlight Azul**. 2015a. Disponível em: <<http://www.filipeflop.com/pd-6b7ea-display-lcd-grafico-128x64-backlight-azul.html>>. Acesso em: 07 set. 2016.

FILIPEFLOP. **Módulo Relé 5V**. 2015b. Disponível em: <<http://www.filipeflop.com/pd-c0ce5-modulo-rele-5v-4canais.html?ct=41d96&p=3&s=1>>. Acesso em: 07 set. 2016.

FILIPEFLOP. **Sensor de Corrente ACS712 -30A a +30A**. 2015c. Disponível em: <<http://www.filipeflop.com/pd-304251-sensor-de-corrente-acs712-30a-a-30a.html?ct=41d97&p=3&s=1>>. Acesso em: 07 set. 2016.

FRANCARO, G.P.M. **Eficiência energética e intensidade de emissões no setor de papel e celulose brasileiro**. Dissertação de Mestrado em Energia na agricultura - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012.

FREITAS, J.A.; ZANCAN, M. D. **Eletricidade**. 3. ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2010. 118 p.: Disponível em:<[http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos\\_automacao/primeira\\_etapa/eletricidade\\_2012.pdf](http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_automacao/primeira_etapa/eletricidade_2012.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2016.

GUSSOW, M. **Eletricidade Básica**. 2. ed. [S.l.]: Bookman, 2009. 571 p.

HADDAD, J. **Energia Elétrica: Conceitos, Qualidade e Tarifação**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2004. 137 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Balço Energético Nacional 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=901&z=p&o=8&i=P>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

IEA – International Energy Agency. **Energy Efficiency**. 2016. Disponível em: <<http://www.iea.org/topics/energyefficiency/>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

LEMES, G.M. **Redução energética – otimização e redução do consumo de energia**. 2009. 85 f. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009.

MCROBERTS, M. **Arduino básico** [tradução Rafael Zanolli]. São Paulo: Novatec Editora, 2011. Disponível em: <<https://novatec.com.br/livros/arduino/capitulo9788575222744.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

MONK, S. **Programming arduino: Getting Started with sketches**. [S.l.]: McGraw- Hill, 2012. 177 p.

MOREIRA, R.H.R.; MEDEIROS, P. A. **Eficiência Energética como ferramenta de produção mais limpa no beneficiamento da Amêndoa de castanha de caju**. In: VII CONNEPI - CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2012, Palmas: [s.n.], 2012. p. 1-5. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1404/2256>>. Acesso em: 27 set. 2016.

NIELSON, J.W. **Circuitos Elétricos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

OLIVEIRA, M.L.F.; COMMANDEUR, C. D.; MAI, L. S.; CAMPOS, M. **Análise do desperdício de energia elétrica residencial sob a Ótica de equipamentos em modo *standby***. In: V Mostra de Iniciação Científica Junior, 2015, Ijuí, Santa Rosa, Panambi e Três Passos. **Relatório técnico-científico**. [S.l.:s.n.], 2015. P.1-5. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/viewFile/4961/4147>>. Acesso em: 31 out. 2016.

PAULA, G.J. **Medidor de demanda de energia elétrica residencial com acesso remoto**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel) Faculdade De Tecnologia E Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2013.

PINHO, J.T.; GOLDINO, M. A. **Manual de engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPAL - CRESESB, 2014.

RIBEIRO, I.C.; SOARES, J.S. **Sistema inteligente de monitoramento da temperatura e umidade no processo de compostagem**: protótipo baseado na plataforma Arduino. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel) - Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará, Marabá, 2015.

SANTOS, A.H.M. *et al.* **Conservação de energia**: eficiência energética de equipamentos e instalações. 3. ed. Itajubá: FUPAI, 2006. 596 p.

SCHREIBER, J.F. **Modelagem de um Sistema de Distribuição de Energia Considerando a Aplicação de Redes Inteligentes (Smart Grids)**. Dissertação de mestrado em Modelagem Matemática - Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Estado do Rio Grande do Sul, 2013.

SIQUEIRA, W.V.B. **O microcontrolador Arduino como uma central de monitoramento de consumo de energia elétrica**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Governador Valadares, 2014.

STADTMÜLLER, H. **Understanding the link between energy efficiency and energy poverty in Serbia**. 2014. Disponível em: <[https://rs.boell.org/sites/default/files/uploads/2014/09/stadtmueller\\_2014\\_understandingthe\\_link\\_between\\_energy\\_efficiency\\_and\\_energy\\_poverty\\_in\\_serbia.pdf](https://rs.boell.org/sites/default/files/uploads/2014/09/stadtmueller_2014_understandingthe_link_between_energy_efficiency_and_energy_poverty_in_serbia.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2016.

TEIXEIRA, L. **Medidor De Energia Eletrônico Utilizando Microprocessador**. Trabalho De Conclusão De Curso. Departamento de Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

TIPLER, P.A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2009.

USINAINFO. **Sensor de Tensão AC 127-220V P8**. 2016. Disponível em: <<http://www.usinainfo.com.br/sensores-para-arduino/sensor-de-tensao-ac-127220v-p83728.html>>. Acesso em: 07 set. 2016.

YORK, D.; KUSHLER, M.; WITTE, P. **Examining the peak demand impacts of energy efficiency: A review of program experience and industry practices**. 2007. Disponível em: <<https://www.naesb.org/pdf2/dsmee061807w1.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016.

## **SOBRE OS AUTORES**

**Adriane Trindade Sarah** Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: adritrindade.sarah@gmail.com

**Adriene de Oliveira Amaral** Mestranda em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) -Faculdade de Ciências Agrárias-FCA.

**Akmê-re Monteiro de Almeida** Graduação em Ciência da Computação pelo Centro Universitário do Pará; Grupo de pesquisa: Participa de Projetos de Iniciação Científica no Laboratório de Sistemas Ciberfísicos do Instituto Ciberespacial-ICIBE/UFRA no Desenvolvimento de Inovações Tecnológicas para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Alderuth Da Silva Carvalho** Professor do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará-Campus Marabá. Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em *Lato sensu* de Recuperação de áreas degradadas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará; Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará; E-mail para contato: Alderuth.carvalho@ifpa.edu.br

**Alexsandro Sousa Santos** Graduando em Ciências Naturais – Biologia pela Universidade do Estado do Pará; E-mail para contato: alexsandro.ss1998@gmail.com

**Altem Nascimento Pontes** Licenciado em Física pela Universidade Federal do Pará; Bacharel em Física pela Universidade Federal do Pará; Mestre em Geofísica pela Universidade Federal do Pará; Doutor em Ciências, na modalidade Física, pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é Professor Associado II da Universidade Federal do Pará e Professor Adjunto IV da Universidade do Estado do Pará. Suas Linhas de Pesquisa são: Modelagem Ambiental e Ecológica; Estudos Interdisciplinares em Ciências e Tecnologias e suas Interfaces com a Educação, Saúde e Meio Ambiente.

**Amanda Cristina Macedo Da Conceição** Possui graduação em Engenharia Ambiental, pela Universidade do Estado do Pará (2016), cursando especialização em Análise de Bacias Sedimentares: Ênfase em Regiões Equatoriais, na Universidade do Estado do Pará. E-mail para contato: eng.amandacristina@gmail.com

**Amilton dos Santos Barbosa Júnior** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: amiltonbarbosajr@gmail.com

**Ana Catarina Siqueira Furtado** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Ana Julia Soares Barbosa** Possui graduação em Engenharia Sanitária E Ambiental pela Universidade Federal do Pará (2002) e mestrado em Pós Graduação Em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (2006) . Atualmente é Professor Assistente I da Universidade

do Estado do Pará. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária , com ênfase em Saneamento Ambiental. Atuando principalmente nos seguintes temas: Bacia Hidrográfica, Produção de sedimentos, Geração hídrica de energia.

**Antônio Pereira Junior** Possui Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental e Mestrado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Pará (UFPA); e Especialização em Planejamento e Gerenciamento de água pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Atualmente, é professor assistente III, com dedicação exclusiva na Universidade do Estado do Pará (UEPA), Coordenador do Laboratório de Qualidade Ambiental, Campus VI – Paragominas e Membro titular do Colegiado no Campus VIII - Marabá, no biênio 2015 - 2017.

**Arthur Aviz Palma e Silva** Graduação em Engenharia civil pela Universidade Federal do Pará; Grupo de pesquisa: GPMAC: Grupo de Pesquisa de Materiais de Construção; eng. aviz@gmail.com

**Arthur Julio Arrais Barros** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Foi integrante do Grupo de Pesquisa Hidráulica e Saneamento (GPHS/UFPA), onde desenvolveu atividades referentes ao Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, ao Planejamento e Informação em Sistemas de Saneamento e à Eficiência Hidroenergética em Sistemas de Saneamento. Atualmente, é estagiário da Unidade Executiva de Estudos e Projetos da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), onde executa atividades auxiliares na elaboração e na análise de projetos de engenharia.

**Beatriz Cordeiro Costa** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica

**Bruna Almeida da Silva** Professora Assistente I do Departamento de Tecnologia de Alimentos – DETA da Universidade do Estado do Pará – UEPA. Coordenadora do Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Campus de Marabá. Doutoranda em Ciência Animal pela Universidade Federal do Pará (2015), Mestre em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará (2012) e Graduada em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará (2009). Possui experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, atuando principalmente nas seguintes áreas: carnes, pescado e leite. E-mail: bruna\_alimentos@yahoo.com.br

**Camille Vasconcelos Silva** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia. No momento realiza estágio na Diretoria de Geotecnologias (DIGEO) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), desenvolvendo experiências em sensoriamento remoto e geotecnologias, por meio da análise técnica do Cadastro Ambiental Rural (CAR) no estado do Pará. E-mail para contato: camillevs15@gmail.com

**Carol Abreu Fragoso** Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade do Estado do Pará- UEPA; E-mail para contato: carolfragoso@live.com

**Carolina Ayumi Umezaki Maciel** Graduando em Ciências Naturais – Biologia pela Universidade do Estado do Pará; E-mail para contato: carolumezaki@hotmail.com

**Caroline Menezes Azevedo** Graduação em Engenharia civil pela Universidade Federal do Pará, Grupo de pesquisa: GPMAC: Grupo de Pesquisa de Materiais de Construção; carolinemenezes1@live.com

**Cassiane Farias de Peniche** Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade do Estado do Pará- UEPA; E-mail para contato: cassianepeniche@gmail.com

**Celiane Lima dos Santos** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; celianelima.eng@gmail.com

**Cleyton Eduardo Costa Ferreira** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental-UFPA. Bolsista do Programa de Iniciação Científica –PIBIC. Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes/GESA-UFPA; 3eduardocosta@gmail.com

**Criscia Thaianne da Silva Machado** Graduanda em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: criscia.uepa@gmail.com

**Danielle Yariwake da Silva** Analista da Embrapa Amazônia Oriental; Graduação em Administração de Empresas com habilitação em Finanças pela Universidade da Amazônia; Especialista em Contabilidade Pública pela Uninter

**Danilo Cunha de Oliveira** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental-UFPA. danilocunhadeoliveira@hotmail.com

**Danyelle Souza Guimarães** Possui graduação em Engenharia Ambiental, pela Universidade do Estado do Pará (2016) e Curso Técnico em informática pelo Instituto Federal do Pará (IFPA). E-mail para contato: dany.guimaraes19@gmail.com

**David Vale Do Reis** Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Pará; Especialização em Gestão Ambiental pela Instituto de Ensino superior da Amazônia;

**Débora Portal Lopes** Graduanda em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: deboraportallopes@gmail.com

**Diego Macapuna da Silva** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará- UFPA. Tem experiência em aproveitamento da água da chuva e em licenciamento ambiental (SEMAS - Salinas/PA).

**Donizette Monteiro Machado** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: do-te@hotmail.com

**Eduardo Camurça da Silva** Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Especializado em Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Atualmente é analista ambiental na Secretaria de Municipal de Meio Ambiente de Capanema-PA. Tem experiência na área de Geoprocessamento de imagens, Gestão de Resíduos Sólidos, Avaliação de Impacto Ambiental, Recursos Hídricos e Licenciamento Ambiental.

**Eliane de Castro Coutinho** Doutora em Ciências Ambientais, na área de Física do Clima, pela Universidade Federal do Pará/Museu Emílio Goeldi/Empresa Brasileira de Agropecuária (2016). Mestrado em Meteorologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (1999). Especialização em Meteorologia Tropical pela Universidade Federal do Pará e em Educação em Saúde Pública pela Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP) e Graduação em Meteorologia pela Universidade Federal do Pará (1993). Professora assistente IV da Universidade do Estado do Pará.

**Elizia Raquel Cunha** Engenheira Ambiental, Pós – graduanda no IEMAC. E-mail para contato: raquelcunhash@gmail.com

**Ellen Gabriele Pinto Ribeiro** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Email: ellengpr@gmail.com

**Fabíola Esquerdo de Souza** Engenheira Ambiental; Pós – graduanda no IEMAC. E-mail para contato: fabiolaesquerdodesouza@gmail.com

**Fernanda Vale de Sousa** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia. Bolsista do Laboratório de Solos na Embrapa Amazônia Oriental - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). E-mail para contato: fernandavaleap@gmail.com

**Filipe Victor Portal Ribeiro** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará; E-mail: filipevictor10@hotmail.com

**Francisco De Assis Oloveira** Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia; Graduação em Engenharia Florestal pela Faculdade de Ciências Agrárias, atual Universidade Federal Rural da Amazônia; Pós-graduado (lato sensu) em Silvicultura Tropical (1980-1981) pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, atual Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ\_USP); Doutor em Geologia e Geoquímica pela Universidade Federal do Pará; Email: fdeassis@gmail.com

**Gabriela da Silva Azevedo** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Gabriela Doce Silva Coelho de Souza** Graduanda Engenharia Sanitária e Ambiental; gabriela\_doce@hotmail.com.br

**Gabriely Dos Santos** Graduanda de Farmácia pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Estagiou no Laboratório de Botânica – EMBRAPA Amazônia Oriental (2016-2017); Monitora voluntária de Anatomia (2016-2017)

**Geovane da Silva Teixeira** Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA/UFPA).

**Giuliana Mara Patricio De Souza** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras; Analista de Meio Ambiente - GEHSE - Gerência Geral de HSE I HSE Department Bauxita & Alumina (Hydro Paragominas, Pará, Brasil); Email: giuliana.Souza@hydro.com

**Gleisson Amaral Mendes** Professor da Universidade do Estado do Pará; Graduação em Tecnologia em Processamento de Dados pela Universidade da Amazônia – UNAMA; Especialista em Redes de Computadores pela Universidade da Amazônia – UNAMA; Mestrando em Engenharia Industrial pela Universidade Federal do Pará- UFPA; Grupo de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Sistemas de Informação e de Conhecimento (GSIC); E-mail para contato: gmendes@uepa.br

**Gracialda Ferreira Da Costa** Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia; Graduação em Engenharia Florestal pela Faculdade de Ciências Agrárias, atual Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Doutorado em Botânica Tropical pelo Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Email: gracialdaf@yahoo.com.br

**Higor Ribeiro Borges** Graduado no curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, da universidade Federal do Pará. Participou como bolsista voluntário das disciplinas de Sistema de Prediais Hidrossanitários, Hidráulica 1 e do Laboratório de Hidráulica . Atuou na Secretaria de Transportes (SETRANS), Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e na Superintendência do Sistema Penitenciário do Pará (SUSIPE) na elaboração de relatórios técnicos, orçamentos e análise de projetos hidrossanitários e saneamento urbano

**Hilma Alessandra Rodrigues do Couto** Analista da Embrapa Amazônia Oriental; Secretária Executiva do Comitê Local de Sustentabilidade; Graduação em Química (Bacharelado) pela Universidade Federal do Pará; Mestrado em Química pela Universidade Federal do Pará; E-mail para contato: hilma.couto@embrapa.br

**Ilmarina Campos de Menezes**, Possui graduação no curso de Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará - FCAP, atualmente denominada como Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA (1988), Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará - UFPA (1997) e Doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Pará - UFPA (2011). Atualmente é Analista A da Embrapa Amazônia Oriental. Tem experiência na área de Agronomia, atuando principalmente nos seguintes temas: Cultura de



tecidos de Plantas e Biologia Molecular.

**Indri Santos Silva** Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado do Pará. Atualmente é analista ambiental na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Imperatriz-MA. Têm experiência na área de Biocombustíveis, Catálise Ácida, Avaliação de Impacto Ambiental, Recursos Hídricos, Elaboração de Projetos e Licenciamento Ambiental.

**Ionara Antunes Terra** Professor Assistente IV da Universidade do Estado do Pará; Graduação em Farmácia Modalidade farmacêutico pela Universidade Federal de Santa Maria/RS (1994); Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil/RS (2005); Doutorado em Biologia Celular e Molecular Aplicado a Saúde pela Universidade Luterana do Brasil/RS (2016); Grupo de pesquisa: Química, Ensino de Química e Meio Ambiente/UEPA; E-mail para contato: ionaraat@gmail.com

**Isabela Rodrigues Santos** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Já fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) no Laboratório de Química Ambiental da UFRA. Atualmente estagio na Diretoria de Geotecnologias da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), obtendo experiência em sensoriamento remoto e geotecnologias, a partir da análise técnica de Cadastro Ambiental Rural (CAR). E-mail para contato: isabelarodriguests@gmail.com

**Ítalo De Sousa** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA); Pós-graduação (em andamento) em Geotecnologias e Recursos Naturais na Amazônia Oriental. E-mail para contato: italo.uepa@hotmail.com

**Izabelle Ferreira de Oliveira** Mestranda em Engenharia Civil- Universidade Federal do Pará-UFPA. Integrante do Grupo de Pesquisa de Estudo em Gerenciamento de Água e Recursos de Efluente-GESA. FAESA- Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (2014).

**Jone Clebson Ribeiro Mendes** Possui graduação em Licenciatura em Ciências Naturais Habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará - UEPA (2011/2014). Mestrado em Ciências Biológicas, Botânica Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi (2016-2018) e Doutorando em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE (Atualmente). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia, Educação e divulgação em espaço não formal, Educação Ambiental e Meio ambiente e na área da pesquisa em Botânica, com ênfase em Taxonomia de Fanerógamos, atuando principalmente nos seguintes temas: Euphorbiaceae e Myrtaceae.

**José Antônio De Castro Silva** Professor da Universidade do Estado do Pará; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Grupo de Estudo em Energia e processos na Amazônia (GEEPAM) E-mail para contato: antoniocastroasilva@hotmail.com

**Jose Carlos Rodrigues Soares** Mestrando em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) -Faculdade de Ciências Agrárias-FCA. E-mail para contato: carlosflorestal2@gmail.com

**José Diogo Evangelista Reis** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: reis.diogo190@gmail.com

**José Felipe de Almeida** Graduação, Especialização e Mestrado em Física. Doutorado e Pós-Doutorado em Engenharia Elétrica e membro da Academia Paraense de Ciências. Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA. Líder do Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Desenvolve projetos voltados ao Monitoramento Ambiental e de Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Jôsi Mylena de Brito Santos** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Desde 2016 estagiando na área de ciência do solo, como bolsista no Programa de Educação Tutorial em Ciência do Solo – PET Solos. No ano de 2017, participou do Projeto Acessar com enfoque em educação ambiental para pessoas com necessidades especiais. E-mail para contato: josimbsantos@gmail.com

**Josiane Coutinho Vilhena** Graduada em engenharia Sanitária e Ambiental, pela Universidade Federal do Pará. Atua na área de tratamento de esgoto.

**Josué Veras Dias** Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará – UEPA Campus VIII, Marabá – Pará. Possui experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Alimentos. E-mail: josueveras.k@hotmail.com

**Joyce Kelly do Rosário da Silva**, Possui graduação no curso de Bacharelado em Química pela Universidade Federal do Pará (2002), Mestrado em Química (2006) e Doutorado em Química (2010), ambos pela Universidade Federal do Pará. No período de 2015-2016 realizou Pós-doutorado no Departamento de Química da University of Alabama in Huntsville (EUA). Atualmente é professora Adjunto III da Faculdade de Biotecnologia e dos Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia e Química Medicinal (ICB - UFPA). Possui experiência na área de Química de Produtos Naturais, com ênfase em óleos essenciais e aromas.

**Keissy Karoline Pinheiro Miranda** Possui curso de graduação em Biomedicina pela Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ). Com experiência em análises clínicas, principalmente na grande área da Microbiologia com ênfase no estudo das Arboviroses e doenças hemorrágicas. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Virologia do Instituto Evandro Chagas (PPGV/IEC). Pós-Graduada em Ciências Forenses - 2016 (CH- total 404 h).E-mail para contato: keissykaroline13@gmail.com

**Larissa Manfredo Soares** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Atualmente monitora das disciplinas Química Analítica e Química Aplicada, e estagiária do Laboratório de Química do Centro de Tecnologia Agropecuária (CTA). Participou de trabalhos científicos e experiência profissional no Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), no ano de 2015 e 2016. E-mail para

contato: laris.manfredo@gmail.com

**Letícia Coelho Vaz Silva** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA. Bolsista do Programa de Educação Tutorial em Ciência do Solo - PET Solos. Contato: leticiacvaz@gmail.com

**Lígini Renata Reis de Almeida** Graduanda do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, pela Universidade Federal do Pará, com estágio no departamento de apoio técnico da Companhia de Saneamento do Estado do Pará, atuando na área de projetos hidrossanitários. Com experiência na área de recursos hídricos, especificamente em análise de tendências fluviométricas na região hidrográfica da Calha Norte, no Estado do Pará.

**Lizandra Rodrigues de Souza** Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará – UEPA, Campus VIII, Marabá – Pará. Possui experiência na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia de Alimentos. E-mail: lizzrodrigues@outlook.com

**Louri Klemann-Jr** Professor Assistente da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná Mestrado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal do Paraná Doutorado em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal do Paraná

**Luana Cristina Pedreira Lessa** Engenheira Sanitarista e Ambiental graduada pela Universidade Federal do Pará. Atualmente membro do Laboratório Multiusuário de Tratabilidade de Águas (LAMAG), gerenciado pelo Grupo de Estudos em Gerenciamento de Águas e reuso de Efluentes (GESA/ITEC/UFPA). Atualmente atua no desenvolvimento de tecnologia para tratamento de chorume.

**Luana Kelly Baltazar da Silva:** Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará – UEPA (2017). E-mail: luh.baltazar2@gmail.com

**Lucas Henrique Fernandes Resueno** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. lucasresueno96@gmail.com

**Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez** Doutorado em Geologia e Geoquímica (2010), mestrado em Engenharia Civil (2003), especialização em Hidrogeologia (1997) e graduação em Engenharia Sanitária (1997), todos pela Universidade Federal do Pará. Professora Adjunta I da Universidade do Estado do Pará.

**Luiz Felipe Santiago Da Silva** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA); Mestrado profissional (em progresso) em Engenharia de Processos pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Grupo de Estudo em Energia e Processos na Amazônia (GEEPAM); E-mail para contato: felipesantiago.eng@gmail.com

**Luna Leite Sidrim** Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia. Bolsista do Laboratório de Solos na Embrapa Amazônia Oriental - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

E-mail para contato: lunasidrim@gmail.com

**Magda Tayanne Abraão De Brito** Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA)

**Maiconsuel da Costa Frois-** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; maiconsuel7@gmail.com

**Marcela Janaina de Souza Miranda** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica

**Marcelo Alves Farias** Graduado em Ciências Biológicas (2009) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA - BELÉM), com registro no Conselho Regional de Biologia - 6ª Região sob o nº 103.846/AM-D. Discente do Programa de Pós-Graduação em Virologia (PPGV, 2017/2018) em nível de Mestrado do Instituto Evandro Chagas (IEC - ANANINDEUA/PA). Discente Lato Sensu em Microbiologia (2017/2018) da Escola Superior da Amazônia (ESAMAZ - BELÉM/PA). Com lotação no Laboratório de Cultura de Células da Seção de Arboviroses e Febres Hemorrágicas (SAARB), desenvolvo pesquisas na área da Biologia de Agravos por Agentes Virais na Amazônia utilizando sistemas biológicos por meio da técnica de isolamento viral em células de artrópodes e de mamíferos. Atualmente sou Docente Colaborador do setor privado da Educação Básica e Profissional, tendo experiência na área de ensino de Biologia/Ciências para discentes do Ensino Fundamental, Médio e Profissional em Instituições Educacionais da rede pública e privada; E-mail para contato: marcelo.aff@hotmail.com / marcelo.aff31@gmail.com

**Maria Regina Sarkis Peixoto Joele** Graduação em Química Industrial pela Universidade Federal do Pará (1987), Mestrado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas (1996) e Doutorado em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2011). Atualmente é Docente do Instituto Federal de Educação do Pará. Possui experiência na área de Engenharia de Alimentos, com ênfase em Tecnologia, atuando principalmente em: tecnologia de carnes e derivados, tecnologia de frutas e hortaliças, alimentos com reduzido teor de gordura, embalagem de alimentos e análises física e sensorial de alimentos. E-mail: reginajoele@hotmail.com

**Marina Scarano Corrêa** Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental-UFPA. Bolsista do Programa de Iniciação Científica –PIBIC. Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes/GESA-UFPA. marina\_scarano@ymail.com

**Mario Marcos Moreira da Conceição** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; mariomarcosmc.7@gmail.com

**Maurício Takemura** Graduado no Curso de Engenharia Civil, pela Faculdade DeVry Faci. Atuante no mercado nas áreas de Gerenciamento de obras, elaboração e planejamento orçamentário na construção civil, com experiência na área de energias renováveis. Aluno de

MBA no curso de Gestão de projetos pela Instituto Nacional de Extensão e Pós-Graduação – INEX.

**Mônica Silva de Sousa** Mestranda em Engenharia Civil – linha de pesquisa Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – pela Universidade Federal do Pará. Integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA/UFPA). Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (2015).

**Monica Trindade Abreu de Gusmão** Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA); Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho;

**Naiane Machado Santos** Graduanda em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Possui participação e diversos trabalhos publicados em eventos científicos, participação em grupo de pesquisa da universidade, experiência profissional adquirida no estágio em órgão estadual de meio ambiente. E-mail para contato: naianemachado10@gmail.com

**Nathália Obando Maia Mendes** Discente do curso de Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (UEPA); Estagiária do Programa de Gestão Ambiental da Embrapa Amazônia Oriental; E-mail para contato: mendesnat16@gmail.com

**Nayara Amanda Moura** Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade do Estado do Pará- UEPA. E-mail para contato: nay10.santos.ns@gmail.com

**Neyson Martins Mendonça** Professor da Universidade Federal do Pará – UFPA. Mestre em Hidráulica e Saneamento (USP). Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento (USP). Coordenador do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes/ GESA – UFPA. neysonmm.ufpa@gmail.com

**Oriel Filgueira de Lemos**, Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia(1988), mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz(1994) e Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (2003). Atualmente é Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental.Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Melhoramento Genético Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: Mutagênese, Seleção *in vitro*, Melhoramento genético, Cultura de tecidos, Micropropagação e Avaliação agronômica.

**Orlando Maciel Rodrigues Junior**, Possui graduação no curso de Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2017) é Bacharel em Agribusiness and Business Administration (Major: International Horticulture and Management) pelo Programa Ciências Sem Fronteiras na CAH Vilentum University of Applied Sciences, Holanda (2013) e atualmente é Mestrando no programa de Pós-graduação em Fitopatologia na Universidade Federal de

Viçosa (UFV) – MG.

**Otávio André Chase** Professor Adjunto da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA. Integrante do Laboratório de Sistemas Ciberfísicos do Instituto Ciberespacial-ICIBE/UFRA. Na área de Engenharia voltada para Engenharia Ambiental, desenvolve trabalhos com aplicações em tecnologia ambiental. Integrante do Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Participa de Projetos em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica.

**Paula Danielly Belmont Coelho** Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Foi integrante do Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA/UFPA). Atualmente, é estagiária da Gerência de Meio Ambiente na Companhia Docas do Pará (CDP).

**Priscilla Araújo Brandão** Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental; Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade da Amazônia

**Relrison da Costa Favacho** Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará; relrisoneng@gmail.com

**Renata de Almeida Palheta** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Richard Pinheiro Rodrigues** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Email: richard.rodrigues22@hotmail.com

**Rita de Cassia Monteiro de Moraes** Professora da Universidade Federal do Pará; Graduada na FACL - Faculdade Ideal; Mestra em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará

**Rita de Cássia Pereira dos Santos** Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA; Mestrado em Botânica Tropical pela Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi – UFRA e Doutorado em Ciências Agrárias com Área de Concentração em Agroecossistemas da Amazônia e linha de pesquisa em Recursos naturais e biodiversidade pela Universidade Federal Rural da Amazônia/ Embrapa Amazônia Oriental – UFRA. E-mail para contato: rcassiaps@hotmail.com

**Roberta Souza de Moura** Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia-ICET.

**Rodolfo Pereira Brito** Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado do Pará. Doutorando em Engenharia do Ambiente pela Universidade do Porto. Atualmente é Professor da Universidade do Estado do Pará e também atua como Coordenador da Especialização em Gestão e Direito Ambiental da UEPA no município de Paragominas. Desenvolve atividades de ensino, pesquisa e consultoria nas áreas de Planejamento e Gestão Ambiental, Alternativas Energéticas, Gestão de Recursos Naturais, Direito Ambiental, Educação Ambiental e Avaliação de Impactos Ambientais.

**Ronaldo dos Santos Barbosa** Professor Assistente II do curso de Geografia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL) Campus Imperatriz. Possui graduação em Geografia pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). É Vice-Líder do Grupo de Pesquisa: Dinâmica Ambiental, Educacional e Econômica (DAEE-UEMA), atuando na linha de pesquisa: Planejamento Ambiental e Gestão de Recursos Hídricos. Membro do Grupo de Pesquisa Socioeconômica do Maranhão (GPS-UEMASUL), atuando na linha de pesquisa: Linguagem Cartográfica e Educação Geográfica. E-mail: ronaldobarbosa12@gmail.com

**Ronilson Freitas de Souza** Professor do Departamento de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Possui Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal do Pará (UFPA); Mestrado e doutorado em Química Orgânica pelo PPGQ da Universidade Federal do Pará (UFPA). Faz parte do Grupo de Pesquisa em Química, Ensino de Química e Meio Ambiente, vinculado a Universidade do Estado do Pará. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química dos Produtos Naturais, Química dos alimentos, atividade biológicas (antifúngica, antioxidante, carrapaticida, bioerbicida) e Ensino de ciências e química (elaboração e análise de objetos de aprendizagem, Tecnologia Aplicada ao Ensino de Ciência, Educação ambiental). E-mail para contato: ronilson@uepa.br

**Rosa Maria da Luz Mendes** Engenheira Ambiental e de Energias Renováveis pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2014). Especialista em Gestão ambiental pela Universidade Federal do Pará (2015). Mestre em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2017). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental atuando no estudo dos poluentes emergentes no sistema de abastecimento da Região Metropolitana de Belém no Grupo de Estudos em Gerenciamento de Águas e Reuso de Efluentes (GESA/ITEC/UFPA).

**Rosana Silva Corpes**, Possui graduação no curso de Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2012). Mestrado em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará (2015) e curso de Aperfeiçoamento voltado para Políticas Públicas Educacionais na Universidade Federal do Pará (2016). Atualmente é Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará. Possui experiência na Área de Agronomia com ênfase em fitotecnia e fitopatologia. Também possui experiência na área de Biotecnologia com ênfase em Cultura de Tecidos e células vegetais, abordando em seu campo de atuação temáticas voltadas para Química de plantas, isolamento de microrganismos bem como a Biotecnologia de recursos naturais aplicada à saúde.

**Rosiene Silva Corpes**, Graduada no Curso de Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal do Pará - UFPA (2014). Possui Especialização em Enfrentamento a Violência Contra Crianças e Adolescentes “Escola Que Protege” - UFPA (2015). Possui Curso de Aperfeiçoamento voltado para Políticas Públicas Educacionais - UFPA (2016). Participou também como tutora no Curso de Extensão em Educação Ambiental: Escolas Sustentáveis e Com-Vidas (2015) - Grupo de Estudos em Educação, Cultura e Meio Ambiente (GEAM – UFPA).

**Rubia Pereira Ribeiro** Graduanda em Engenharia florestal pela Universidade do Estado do

**Sarah Adrielle Nascimento Souza** Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Tocantins – UFT. E-mail para contato: sarahsouza.sa@gmail.com

**Sebastião Ribeiro Xavier Júnior** Biólogo (Universidade Federal do Pará - UFPA) com especialização em Perícia e Avaliação de Impactos Ambientais pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia - IESAM (2010). Professor da Rede Estadual de Ensino (SEDUC-PARÁ) e Analista B da EMBRAPA Amazônia Oriental. Supervisor do Laboratório de Botânica, responsável pela Curadoria das Coleções Vegetais Associadas (Tipos Nomenclaturais, Frutos, Sementes, Flores e Plântulas) e Co-responsável pela base de dados do Herbário IAN (Embrapa Amazônia Oriental). Atuando principalmente nos seguintes temas: Botânica Tropical, Ecologia Vegetal, Coleções Vegetais e Bioinformática.

**Silvane Tavares Rodrigues** Possui graduação em Licenciatura Plena Em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará (1990) e Mestrado em Criptógamos pela Universidade Federal de Pernambuco (1994). Atualmente é pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Criptógamos, atuando principalmente nos seguintes temas: Amazônia, taxonomia, ecologia, herbário e etnobotânica

**Sirlene Maria Paixão da Silva** Graduada em engenharia Sanitaria e Ambiental pela Universidade Federal do Pará, possui o curso de Técnica em Edificações pelo Instituto Federal do Pará, atualmente atua na empresa S.M.P. da S Fayal, responsável por reforma e reparos de pequenas obras prediais.

**Sofia Rocha Nascimento Louchard** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq. Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica

**Solange dos Santos Costa** Geóloga; Doutora em Geociências, com ênfase em Sensoriamento Remoto. Gerente Substituta do Centro Regional de Manaus do Sistema de Proteção da Amazônia; E-mail para contato: solange.costa@sipam.gov.br

**Soraia De Fátima Da Cruz Oliveira** Graduação em Geografia pela Universidade Federal do Pará e em Engenharia Cartográfica pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Especialização em Gestão Ambiental pela Instituto de Ensino superior da Amazônia

**Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro** Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas. Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é Diretora de extensão e relações interinstitucionais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, professora D4 do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará-Campus Castanhal atuando nos cursos de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares, cursos de graduação em Aquicultura e Agronomia



e dos cursos técnicos em Agroindústria e Meio Ambiente. É Professora Adjunta da Universidade do Estado do Pará nos cursos de mestrado acadêmico em Ciências Ambientais e graduação em Tecnologia de Alimentos. É Professora Colaboradora da Universidade Federal do Pará no curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Tem experiência na área de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, atuando na área de Engenharia de Processos, Análise e Controle de Processos, Tecnologia de carnes e pescados, Desenvolvimento rural e Gestão de Empreendimentos agroalimentares.

**Tainah Kaylla dos Santos Aquino** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA; Grupo de pesquisa: Núcleo de Sistemas Ciberfísicos-NSCF do Diretório de Pesquisa/CNPq; Bolsista Produtividade em Pesquisa: Projetos de Iniciação Científica em Desenvolvimento e Inovação Tecnológica para Proteção e Conservação da Floresta Amazônica. E-mail para contato: aquinotainah@gmail.com

**Tales Vinicius Marinho de Araújo** Graduação em Ciências: Biologia e Química pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM e Mestrando em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará – UFPA. E-mail para contato: talesrevue@hotmail.com

**Thiago Sena Dantas de Oliveira** Técnico da Embrapa Amazônia Oriental; Membro do Comitê Local de Sustentabilidade; Graduação em Direito pela Universidade da Amazônia;

**Vitor Mateus de Carvalho Moraes** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Walmer Bruno Rocha Martins** Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Mestrado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Doutorado em Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia; Email: walmerbruno@yahoo.com.br; walmerbruno@gmail.com

**Washington Olegário Vieira** Graduação em andamento de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA);

**Williams Carlos Leal da Costa** Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Naturais – com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará – UEPA. E-mail para contato: carlossoure2010@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-06-2



9 788585 107062