

# Ensino de Ciências e Educação Matemática

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves  
(Organizador)

# Ensino de Ciências e Educação Matemática

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Karine de Lima

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
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 Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E59 Ensino de ciências e educação matemática [recurso eletrônico] /  
Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. –  
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ensino de ciências e  
educação matemática – v.1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-076-6

DOI 10.22533/at.ed.766192501

1. Educação. 2. Prática de ensino. 3. Professores – Formação.  
I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes.

CDD 370.1

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

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

2019

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)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Ensino de Ciências e Educação Matemática”, em seu primeiro volume, contém vinte e quatro que abordam as Ciências sob uma ótica de Ensino nas mais diversas etapas da aprendizagem.

Os capítulos encontram-se divididos em seis seções: Ensino de Ciências e Biologia, Ensino de Física, Ensino de Química, Educação Matemática, Educação Ambiental e Ensino, Ciência e Tecnologia.

As seções dividem os trabalhos dentro da particularidade de cada área, incluindo pesquisas que tratam de estudos de caso, pesquisas bibliográficas e pesquisas experimentais que vêm contribuir para o estudo das Ciências, desenvolvendo propostas de ensino que podem corroborar com pesquisadores da área e servir como aporte para profissionais da educação.

No que diz respeito à Educação Matemática, este trabalho pode contribuir grandemente para os professores e estudantes de Matemática, por meio de propostas para o ensino e aprendizagem, que garantem o avanço das ciências exatas e também fomentando propostas para o Ensino Básico e Superior.

Indubitavelmente esta obra é de grande relevância, pois proporciona ao leitor um conjunto de trabalhos acadêmicos de diversas áreas de ensino, permeados de tecnologia e inovação.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
UMA PROPOSTA DE MODELO DIDÁTICO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES	
Silvania Pereira de Aquino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
A AULA DE CAMPO NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO BÁSICA DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Elaine Patrícia Araújo	
Emanuele Isabel Araújo do Nascimento	
Edcleide Maria Araújo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>14</b>
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DOS PROJETOS FINALISTAS DA FEBRACE 2016	
Alexandre Passos da Silva	
María Elena Infante-Malachias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
A (RE)CONSTRUÇÃO DOS SABERES: ULTRAPASSANDO AS BARREIRAS DA LINHA ABISSAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS	
Marcela Eringe Mafort	
Aníbal da Silva Cantalice	
Marcelo Nocelle de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>32</b>
O SISTEMA RESPIRATÓRIO E AS SÉRIES INICIAIS: DESPERTANDO O PEQUENO CIENTISTA	
Marcelo Duarte Porto	
Everson Inácio de Melo	
Nayara Martins de Mattos	
Mariana de Moraes Germano	
Paloma Oliveira de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>37</b>
PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DO 3ª ANO DO CENTRO DE ENSINO MÉDIO DE TEMPO INTEGRAL FRANKLIN DORIA SOBRE FORMIGAS URBANAS	
Sandra Ribeiro da Silva	
Carolina Vieira Santos	
Gisele do Lago Santana	
Luciana Carvalho Santos	
Marcelo Bruno Araújo Queiroz	
Luciana Barboza Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7661925016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 53**

COMO A UTILIZAÇÃO DE UM EXPERIMENTO DIDÁTICO PODE MELHORAR AS NOTAS DE ALUNOS EM FÍSICA: CONSTRUINDO UM COLETOR SOLAR COMO FERRAMENTA EDUCATIVA

Nieldy Miguel da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.7661925017**

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DE MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DE PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS EM SISTEMAS DE ESCOAMENTO

Arthur Vinicius Ribeiro de Freitas Azevedo

Rodrigo Ernesto Andrade Silva

Allan Giuseppe de Araújo Caldas

Júlio César Coelho Barbosa Torquato

Allysson Macário de Araújo Caldas

Cristiano Miranda Correia Lima.

**DOI 10.22533/at.ed.7661925018**

**CAPÍTULO 9 ..... 76**

DETERMINAÇÃO DA VISCOSIDADE CINEMÁTICA POR MÉTODO DE STOKES ATRAVÉS DE ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE VISCOSÍMETRO AUTOMATIZADO

Rodrigo Ernesto Andrade Silva

Arthur Vinicius Ribeiro de Freitas Azevedo

Allysson Macário de Araújo Caldas

Allan Giuseppe de Araújo Caldas

Júlio César Coelho Barbosa Torquato

**DOI 10.22533/at.ed.7661925019**

**CAPÍTULO 10 ..... 87**

O ENSINO DE QUÍMICA COM O USO DE TECNOLOGIAS FACILITADORAS DE APRENDIZAGEM

Marcela dos Santos Barbosa

João Batista Félix de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.76619250110**

**CAPÍTULO 11 ..... 101**

USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO SUPERIOR

Tayanne Andrade Dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.76619250111**

**CAPÍTULO 12 ..... 112**

A “QUÍMICA NAS OLIMPÍADAS”: DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES CONTEXTUALIZADAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Christina Vargas Miranda e Carvalho

Luciana Aparecida Siqueira Silva

Joceline Maria da Costa Soares

Scarlett Aldo de Souza Favorito

Letícia Gomes de Queiroz

Renan Bernard Gléria Caetano

**DOI 10.22533/at.ed.76619250112**

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>121</b>
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA COMO RECURSO AUXILIAR NO ESTUDO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS	
Aryanny Irene Domingos de Oliveira Evelise Costa Mesquita Christina Vargas Miranda e Carvalho Luciana Aparecida Siqueira Silva Débora Astoni Moreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>134</b>
A MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO SOBRE AS PRINCIPAIS DIFICULDADES DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CACHOEIRA DO SUL (RS)	
Ivonete Pereira Amador Ricardo Fajardo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>146</b>
DISCUSSÃO SOBRE O USO DE RECURSOS CONCRETOS E TECNOLÓGICOS COMO OPÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CURVAS CÔNICAS	
Italo Luan Lopes Nunes Bruno Fernandes de Oliveira Abigail Fregni Lins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>155</b>
MATEMÁTICA NO COTIDIANO E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UM ENTRELAÇAMENTO RICO PARA A APRENDIZAGEM	
Rosa Lúcia da Silva Santana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>160</b>
MAPEAMENTO DE PESQUISAS ENVOLVENDO A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: DURANTE O PERÍODO DE 2007 A 2016	
Aécio Alves Andrade Cintia Aparecida Bento dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250117</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>172</b>
A EJA NO IMAGINÁRIO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA	
Rayane de Jesus Santos Melo Maria Consuelo Alves Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>184</b>
AEROPORTO DE CARGAS DE ANÁPOLIS – ANÁLISE DO PLANO DIRETOR, EIA/RIMA E CONHECIMENTO POPULAR SOBRE O EMPREENDIMENTO: UM CASO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Cibele Pimenta Tiradentes Leonora Aparecida dos Santos Valeska Gouvêa Novais	
<b>DOI 10.22533/at.ed.76619250119</b>	

**CAPÍTULO 20 ..... 193**

ENSINO DE ZOOLOGIA E SENSIBILIZAÇÃO JURÍDICO-AMBIENTAL MEDIADOS PELA OBSERVAÇÃO DA MALACOFUNA INTERTIDAL EM RECIFES DO RIO GRANDE DO NORTE

Roberto Lima Santos  
Clécio Danilo Dias da Silva  
Elineí Araújo de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.76619250120**

**CAPÍTULO 21 ..... 199**

INTERDISCIPLINARIDADE, O QUE PODE SER?

Núbia Rosa Baquini da Silva Martinelli  
Francieli Martins Chibiaque  
Jaqueline Ritter

**DOI 10.22533/at.ed.76619250121**

**CAPÍTULO 22 ..... 209**

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE EM BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA DO CCTA – POMBAL/PB

José Valderisso Alfredo de Carvalho  
Lucas Pinheiro  
Renan Willer Pinto de Sousa  
Elisângela Pereira da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.76619250122**

**CAPÍTULO 23 ..... 227**

AVALIAÇÃO DO USO DO PHOTOMETRIX COMO FERRAMENTA DE DETECÇÃO EM MEDIDAS ESPECTROFOTOMÉTRICAS DE LÍTIO EM SOLUÇÃO AQUOSA

Karinne Grazielle Oliveira Silva  
Janiele de Lemos Silva  
Maria Alice Lira Nelo de Oliveira  
Allan Nilson de Sousa Dantas

**DOI 10.22533/at.ed.76619250123**

**CAPÍTULO 24 ..... 233**

CRESCENTIA CUJETE: ASPECTOS FITOQUÍMICOS E ATIVIDADES BIOLÓGICAS – UMA REVISÃO

Maciel da Costa Alves  
Cláudia Patrícia Fernandes dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.76619250124**

**CAPÍTULO 25 ..... 246**

ESTUDO COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA REAÇÃO DE ACETILAÇÃO DO EUGENOL (ACETATO DE 4-ALIL-2-METOXIFENIL)

Josefa Aqueline da Cunha Lima  
Jadson de Farias Silva  
Romário Jonas de Oliveira  
Cosme Silva Santos  
Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas  
Juliano Carlo Rufino de Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.76619250125**

**CAPÍTULO 26 ..... 255**

EVIDÊNCIAS DA RELEVÂNCIA FITOQUÍMICA E BIOLÓGICA DA FAMÍLIA MYRTACEAE E DO GÊNERO SYZYGIUM

Yanna Carolina Ferreira Teles

Wallison dos Santos Dias

Ewerton Matias de Lima

Edilene Dantas Teles Moreira

Camila Macaubas da Silva

Milen Maria Magalhães de Souza Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.76619250126**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 266**

## DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE DE MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DE PROPRIEDADES TERMODINÂMICAS EM SISTEMAS DE ESCOAMENTO

**Arthur Vinicius Ribeiro de Freitas Azevedo**  
**Rodrigo Ernesto Andrade Silva**  
**Allan Giuseppe de Araújo Caldas**  
**Júlio César Coelho Barbosa Torquato**  
**Allysson Macário de Araújo Caldas**  
**Cristiano Miranda Correia Lima.**

Instituto Federal da Paraíba – IFPB – Campus  
João Pessoa-arthurviniciusief@gmail.com

**RESUMO:** O presente trabalho a partir de um estudo teórico experimental propõe o desenvolvimento de software de monitoramento em tempo real de propriedades termodinâmicas em sistemas de escoamento. Trata – se de um software que está integrado a bancada experimental pelo módulo Bluetooth. As propriedades termodinâmicas indicadas pelo software provêm de correlações matemáticas baseado no estudo teórico e experimental acerca da grandeza vazão que para a pesquisa está vinculada a tensão bem como a densidade/massa específica que está vinculada a temperatura. A bancada experimental que deu suporte ao presente trabalho foi desenvolvida nas instalações do Laboratório de Física do Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa e simula escoamento em sistemas hidráulicos. Este estudo visa descrever todos os aspectos que culminou o fim do propósito do trabalho evidenciando sua construção, seu

funcionamento e como consequência analisar todos os aspectos encontrados ao longo dessa pesquisa para a obtenção do objetivo do presente trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Software, propriedades termodinâmicas, sistema de escoamento.

### INTRODUÇÃO

Na era da internet, os Softwares Científicos são não somente o instrumento para a geração de resultados, mas também cruciais para a maior parte das pesquisas recentes (Maxville, 2009). A maioria dos cientistas, entretanto, aprende o que sabe sobre desenvolvimento de software informalmente, e esta informalidade normalmente gera um caráter aleatório aos produtos finais de software, dificultando o seu reuso e a sua interoperabilidade.

Dentro deste tema, uma questão que tem merecido a atenção dos pesquisadores é o estudo do processo de desenvolvimento de Software Científico de natureza acadêmica por diversas razões. Uma delas é a existência de diversos modelos de processos para a construção de softwares, porém, dedicados a softwares convencionais. Outros tipos de software, como os criados por pesquisadores para serem utilizados em suas pesquisas, objeto deste trabalho, podem possuir particularidades

e preocupações aparentemente diferentes dos sistemas convencionais e comerciais.

Face ao exposto, o presente trabalho visa desenvolver um software de monitoramento capaz de mostrar em tempo real propriedades termodinâmicas (vazão volumétrica, temperatura, densidade) de escoamento de um fluido em um sistema hidráulico.

## METODOLOGIA

Das operações realizadas em processos industriais uma das mais importantes é efetuar a medição e o controle da quantidade de fluxo de fluídos (líquidos, gases) e até sólidos granulados, não só para fins contábeis, como também para a verificação do rendimento do processo. No mercado estão disponíveis diversas tecnologias de medição de vazão cada uma tendo sua aplicação mais adequada conforme as condições impostas pelo processo.

Inicialmente foram adquiridos os materiais para construção da bancada experimental. Ela consta um sistema hidráulico com tubulação de 20 mm em que será toda em PVC a escolha desse material foi feita devido à facilidade no manuseio, custo e por referido material possui características plena para trabalhar com o fluido explicitado.

O reservatório do presente trabalho será um recipiente reciclado de PVC na cor branca de 25L. Na pesquisa foi destinado a armazenar água, mas em pesquisas seguintes fluidos distintos, a maior parte dos recipientes de armazenamento são construídos ou adquiridos de acordo com os requisitos definidos e suas necessidades, estes recipientes podem ter dimensões variadas, são instalados com a finalidade de suprir o circuito hidráulico caso ocorra ausência de fluido na bomba.



Figura 1 - (a) Tubulação-1/2 (20mm)



(b) Figura 2 - Reservatório 25l

A bomba utilizada no presente trabalho é um Micro Diaphragm Pump da marca Propumps que possui as seguintes características; 12v de tensão, 80W de potência. Ela pode ser alimentada diretamente por um painel solar com potência de 80w a 100w, por bateria 12v ou fonte de alimentação 12v. Bombeia até 5,5 litros por minuto ou 330 litros por hora a uma altura de até 40 metros de altura, proporcionando uma economia

considerável de energia se comparada com as bombas d'água convencionais.

O sensor de fluxo de água YF-S201 consiste de uma carcaça plástica, um rotor e um sensor de efeito Hall. Conforme o fluxo de água passa pela câmara de água do sensor, faz movimentar as pás acopladas ao rotor. A medida com que a vazão de água aumenta, a velocidade com que o rotor gira aumenta proporcionalmente. O sensor de efeito Hall detecta quando o rotor com as pás completa um giro. Assim que essa volta completa é detectada, o sensor de efeito Hall envia um pulso de 5V no cabo de saída do sensor.



Figura 2 – (a) Bomba Micro Diaphragm Pump



(b) Medidor de fluxo.

O sensor de temperatura digital DS18B20 a Prova D'água permiti fazer medições em ambientes úmidos e molhados com apenas uma interface de um só fio. Sendo capaz de medir em graus Celsius, com resolução de 9-bit a 12-bit (configurável) e possui uma função de alarme programável em memória não volátil para valores abaixo ou acima das temperaturas desejadas. A comunicação é feita por One-Wire (um fio), ou seja, precisa apenas de um pino do microcontrolador para transferir os dados.

Ebulidor elétrico é qualquer dispositivo com uma resistência elétrica capaz de aquecer a água até à ebulição de corpo em alumínio com resistência blindada feita em alumínio com cabo de PVC resistente a alta temperatura.



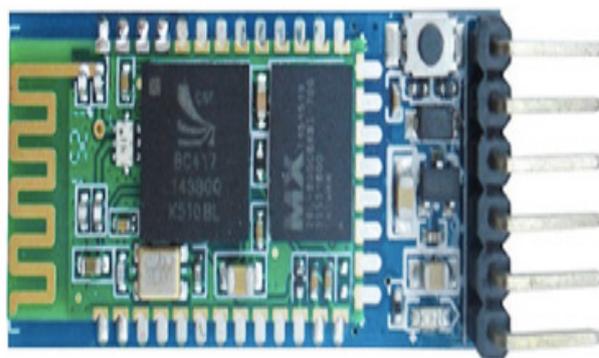
O Arduino é um pequeno computador que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. Pode interagir com seu ambiente por meio de hardware e software. A placa do Arduino presente na seguinte pesquisa foi a Uno. Ela utiliza um Atmega8U2, programado como um conversor USB para serial. Isso confere à placa muitas vantagens quando comparada à sua predecessora, a Duemilanove. Primeiro, o chip Atmega é muito mais barato que o chip FTDI, diminuindo o preço das placas. Segundo, e mais importante, ele permite que o chip USB tenha seu firmware atualizado, para que o Arduino seja exibido em seu PC como outro dispositivo, tal como um mouse ou joystick de jogos.



Figura 4– Arduíno

A fonte de alimentação DC reguladas da Minipa foi projetada visando suprir as necessidades mais frequentes de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, escolas, centros de manutenção e linhas de produção. A tensão de saída pode ser ajustada de 0 até o limite nominal de tensão, assim como a corrente de saída. As fontes são variáveis e simples com uma única saída sendo a MPS-3003 para corrente de saída até 3A e a fonte MPS-3005 para corrente até 5A.

O módulo Bluetooth HC-05 é ideal para todo tipo de projetos em que seja necessária uma conexão sem fio confiável e simples de utilizar. É configurado por comando AT e tem a possibilidade de funcionar tanto em modo mestre como escravo. Com isso é possível que pode conectar dois módulos juntos, conectar um robô a um celular ou criar uma pequena rede de sensores intercomunicados com um mestre e vários escravos. Este módulo pode ser alimentado na faixa de 3,3 a 6V.



**Figura 5 -** (a) Fonte Estabilizada (b) Módulo Bluetooth

A bancada a ser construída consiste de uma base feita de madeira reciclável, tal base dá sustentação tanto ao reservatório (25 litros) quanto a bomba; consequentemente todo o circuito hidráulico.



**Figura 6 –** Base/Reservatório

Para montagem da parte hidráulica foram necessários os seguintes materiais: Tubulação em PVC no diâmetro 20 mm; 3 Flanges  $\frac{1}{2}$ ; Adaptador  $\frac{1}{2}$  Com Rosca Macho Para Mangueira 5/16; União de  $\frac{1}{2}$ ; 4 Curva de  $\frac{1}{2}$ ; 4 luvas de  $\frac{1}{2}$ ; o Registro de  $\frac{1}{2}$ .



**Figura 7 –** Materiais parte Hidráulica

O passo seguinte foi montar a bomba para receber o circuito hidráulico. Em cada saída da mesma introduziu – se Adaptadores de  $\frac{1}{2}$ . Com Rosca Macha Para Mangueira

5/16; cada adaptador foi devidamente colocado com devidos cuidados visando o não vazamento do fluido de trabalho a ser estudado na presente pesquisa.

Por fim, foi introduzido ao circuito hidráulico os equipamentos eletrônicos (medidor de fluxo, sensor de temperatura, arduino, aquecedor, módulo bluetooth) que foram testados e ligados a fonte estabilizadora como pode ser visto na figura.

## RESULTADOS E DISCURSSÃO

Começa – se por apresentar a bancada já montada com todos os equipamentos eletrônicos devidamente testados e em perfeito funcionamento (figura 8).

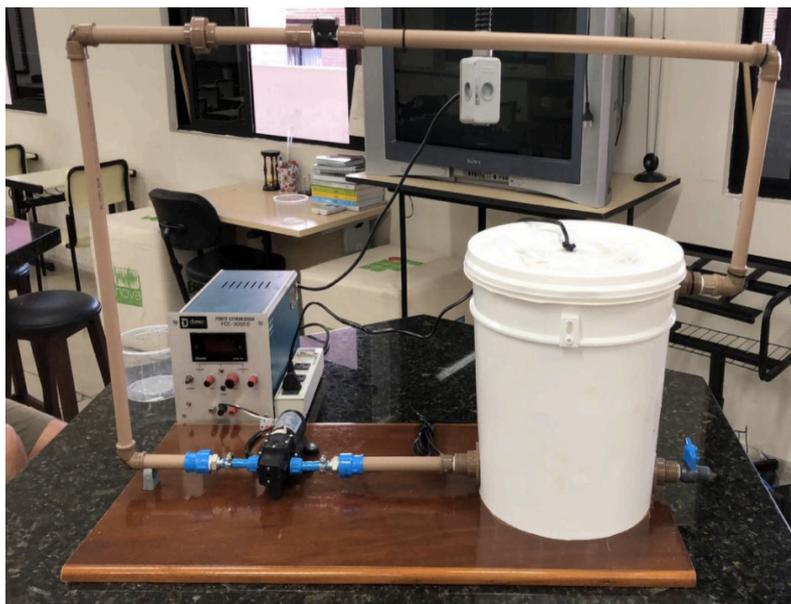


Figura 8 – Bancada Experimental

Como já mencionado, o fluido de trabalho a ser analisado é a água e para tal foi feito um levantamento de algumas propriedades físicas fato observado na tabela 1.

TEMPERATURA (°C)	DENSIDADE (kg/m <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO (N/m <sup>3</sup> )	VISCOSIDADE CINEMÁTICA (m <sup>2</sup> /s)	TENSÃO SUPERFICIAL (N/m)
0	999,8	9.805	1,785x10 <sup>-6</sup>	0,0756
5	1.000,00	9.807	1,519x10 <sup>-6</sup>	0,0749
10	999,7	9.804	1,306x10 <sup>-6</sup>	0,0742
15	999,1	9.798	1,139x10 <sup>-6</sup>	0,0735
20	998,2	9.789	1,003x10 <sup>-6</sup>	0,0728
25	997	9.777	0,893x10 <sup>-6</sup>	0,072
30	995,7	9.764	0,800x10 <sup>-6</sup>	0,0712
40	992,2	9.730	0,658x10 <sup>-6</sup>	0,0696
50	988	9.689	0,553x10 <sup>-6</sup>	0,0679
60	983,2	9.642	0,474x10 <sup>-6</sup>	0,0662
70	977,8	9.589	0,413x10 <sup>-6</sup>	0,0644
80	971,8	9.530	0,364x10 <sup>-6</sup>	0,0626
90	965,3	9.466	0,326x10 <sup>-6</sup>	0,0608
100	958,4	9.399	0,294x10 <sup>-6</sup>	0,0589

Fonte: <http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/flash.php?media=propriedades-agua2.pdf>

Tabela 1 – Propriedades Físicas da Água à pressão atmosférica.

A partir das propriedades da tabela foi levantada uma curva característica da

densidade versus temperatura cuja finalidade é encontrar uma correlação matemática para inserir no aplicativo de monitoramento em tempo real das propriedades a serem analisadas na presente pesquisa.

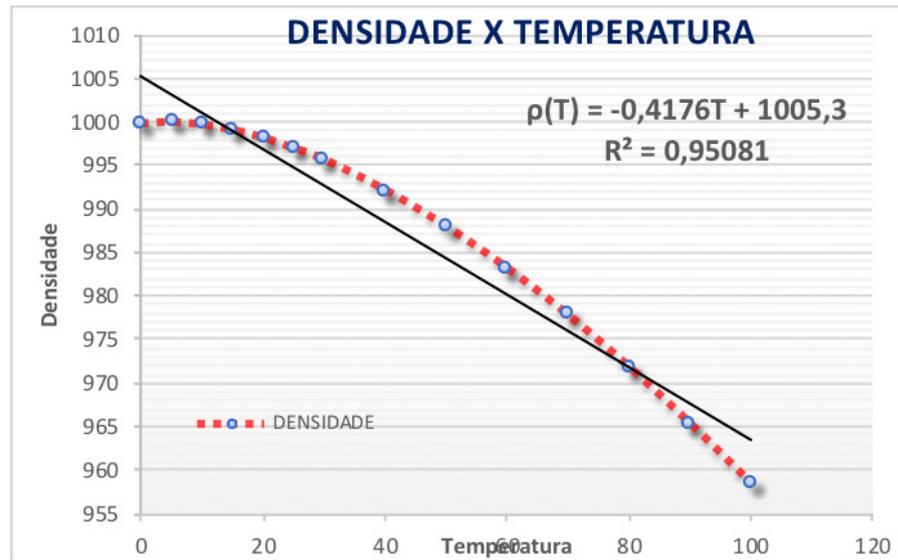
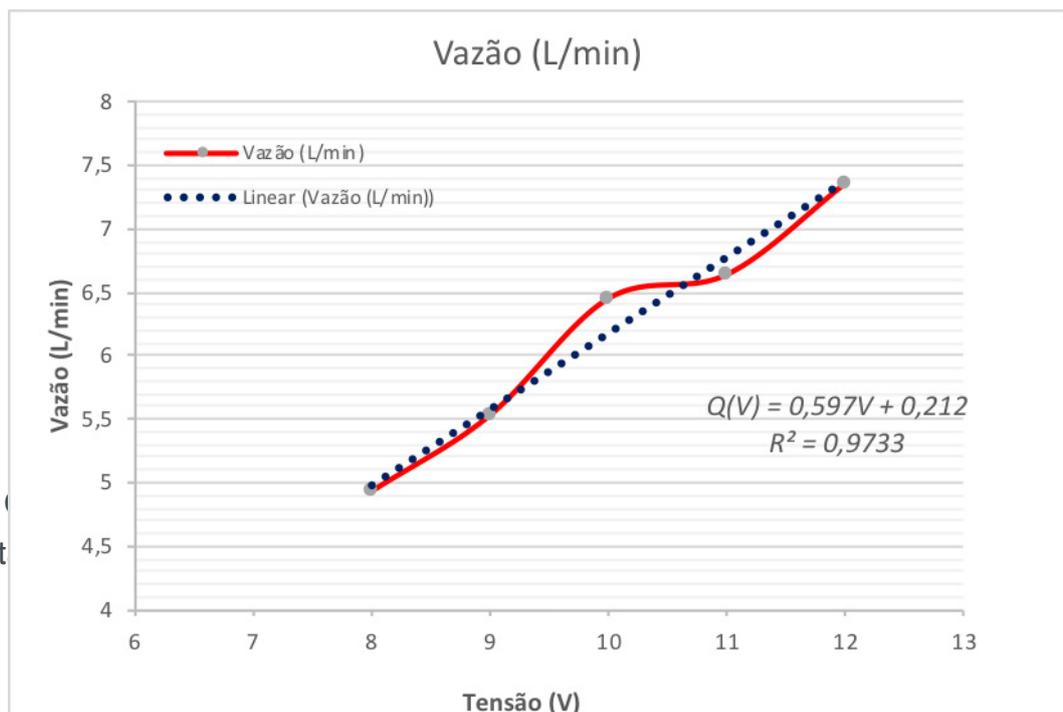


Figura 9 – Gráfico Densidade x Temperatura

$$\rho(T) = -0,4176T + 1005,3$$

1.0

A equação mostra um coeficiente de determinação, também chamado de  $R^2$ , que é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear generalizado, como a regressão linear, em relação aos valores observados com um número muito próximo de 1 (0,95081) e quanto maior o  $R^2$ , mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta à amostra.



result

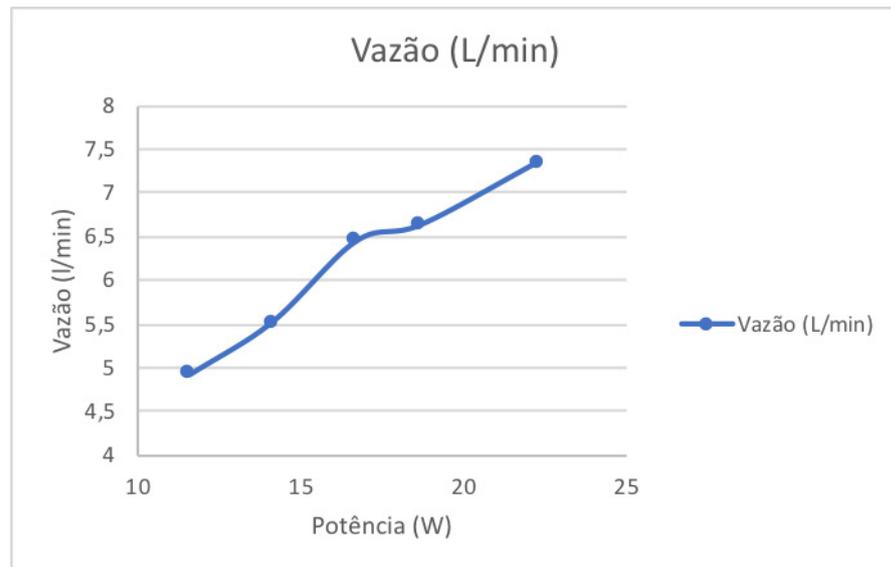
s tais  
nsão.

**Figura 10** – Curva Vazão x Tensão.

O comportamento gráfico analisado na figura 10 reflete o que diz a literatura acerca da relação vazão x tensão em medidores de fluxo do tipo turbina ou seja, aumentando a tensão aumenta – se a vazão e vice versa. A fonte estabilizadora utilizada fornece em seu display a corrente relacionada a cada valor de tensão, com esses dados e diante da equação 1.0 foi possível montar as tabelas 3 bem como traçar a curva que relaciona a vazão versus potência.

<i>Tensão (V)</i>	<i>Corrente (A)</i>
<i>8</i>	<i>1,45</i>
<i>9</i>	<i>1,57</i>
<i>10</i>	<i>1,67</i>
<i>11</i>	<i>1,7</i>
<i>12</i>	<i>1,86</i>

**Tabela 3** – Relação Tensão/Corrente



**Figura 11** – Curva Vazão x Potência

Observe que a figura 10 e 11 mostram o mesmo padrão. Todos os testes realizados estão de acordados com a literatura, fato comprovado pelas análises estatística do  $R^2$ .

Testados e analisados todos os parâmetros de interesse dessa pesquisa, o passo seguinte foi criar um aplicativo que monitore em tempo real as grandezas alvo dessa pesquisa. Para isso, fez se uso do App Inventor é um software web criado pela Universidade Americana Massachusetts Institute of Technology (MIT) que permite desenvolver aplicativos Android usando um navegador da Web e um telefone ou emulador conectados.

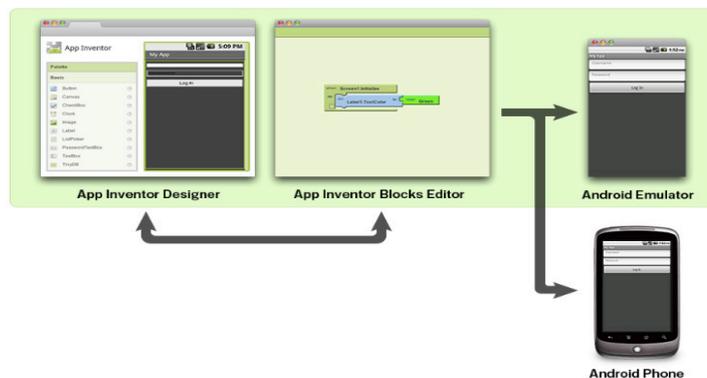


Figura 12 – App Inventor

Uma vez desenvolvida a programação, parte para fase de teste, que nada mais é do que visualizar as propriedades inseridas na programação e vê se as correlações inseridas estão de acordo com os dados encontrados.



Figura 13 – App Inventor finalizado

A figura 13 evidencia o perfeito funcionamento do aplicativo. Diante do exposto, conclui – se que os testes foram realizados com êxito, fato comprovado pelas estatísticas atrelada a modelagem matemática envolvida nesse processo. Portanto, conclui – se que os objetivos dessa pesquisa foram alcançados.

## CONCLUSÕES

Alicerçando – se em um estudo minucioso das técnicas de medição de vazão, em especial aos medidores de vazão do tipo turbina, alvo dessa pesquisa. Diante de tais análises deram – se inicio as etapas de caracterização pela construção, montagem, teste de funcionamento, execução de correções e por fim a avaliação dos resultados

obtidos.

Portanto, a amplitude desse trabalho vai além dos aspectos de interesse prático da engenharia, pois refletem ainda em todo um conhecimento teórico adquirido em sua metodologia.

O dimensionamento, construção, validação e testes da bancada experimental foram realizados conforme o esperado. Os resultados nas leituras das vazões evidenciaram a rangebilidade confirmando as características dos medidores tipo turbina.

Outro fator importante analisado e comprovado nessa pesquisa, é que os resultados nas leituras das vazões apresentam repetibilidade, segundo as análises apresentadas mostradas em forma de gráficos, isso mostra mais uma das características dessa classe de medidores presente nos resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. M. A. Caldas, A. G. A. Caldas, C. A. C. dos Santos, K. C. Lima, A. A. V. Ochoa and J. C. C. Dutra - Experimental Theoretical Study Based On Mathematical Correlations Used In The Determination Of Volume Flows Of Non-Intrusive Character For Lithium Bromide Solution - LiBr

Caldas, A. M. A., 2012, Desenvolvimento de Método de Medição de Vazão não intrusivo para Sistemas de Refrigeração por Absorção. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Joao pessoa – PB.

de Normas Técnicas, Brasil, 1998. BRUNETTI, Franco. Mecânica dos fluidos. 2 ed. revisada. São Paulo: Pearson, 2008.

Delmée, Gérard Jen, Manual de Medição de Vazão – 3ª edição - São Paulo: Editora Blucher, 2003.

DIAS FILHO, José Pedro. Metodologia Para Calibração De Rotâmetro De Água Operando Com O Fluido R134a. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2006.

Douglas C. Montgomery - Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley and Sons, 1985.

Edem, N. T. K. , Le Pierrès, N., Luo, L. Numerical dynamic simulation and analysis of a lithium bromide - water long-term solar heat storage system. International Journal of Refrigeration, Energy 37 (2012) 346 - 358.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves** - Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-076-6

