

INTEGRAÇÃO DE VEÍCULOS AUTÔNOMOS E REDES DE SENSORES PARA AQUISIÇÃO DE DADOS REMOTOS PARA PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE DESASTRES NATURAIS

**LUIZ MARCOS GARCIA GONÇALVES – UFRN
PUCRS, UFRN, UFRGS, UFSC**

Agosto/2016

EQUIPES ASSOCIADAS

➤ PUC-RS:

- Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
- Alexandre de Moraes Amory (Coordenador Geral)

➤ UFRN:

- Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação
- Luiz Marcos Garcia Gonçalves

➤ UFRGS:

- Mario Luiz Lopes Reiss

➤ UFSC:

- Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas
- Jomi Fred Hubner

TEMAS DO PROJETO

Emprego de Unidades Robóticas em Desastres Naturais:

- 1. deslizamentos de massa em encostas, inundações, enchentes, enxurradas e alagamentos, causados por fenômenos hidrometeorológicos intensos;**
- 2. ciência, tecnologia e inovação em desastres naturais;**
- 3. observações remotas de desastres naturais e de seus precursores;**

OBJETIVOS GERAIS

- 1. Formar recursos humanos especializados em pesquisa relacionada com desastres naturais;**
- 2. Fortalecer a linha de pesquisa de robótica aplicada a desastres naturais;**
- 3. Desenvolver o hardware e software de coleta de dados ambientais/meteorológicos, incluindo uma estação meteorológica estática, vários USV e UAV.**
- 4. Desenvolvimento de veículos robóticos autônomo para monitoramento**

EQUIPE

PUCRS

- Profs. colaboradores
 - Visão computacional
 - Realidade aumentada
 - Controle
 - Embarcados
 - Robótica
 - Intel. Computacional
 - Geoprocessamento, cartografia

Alunos

- 2015: 2 mestrado, 1 grad
- 2016: 3 mestrado, 1 grad, 4 dout

EQUIPE

UFRN

- Profs. colaboradores
 - Visão computacional
 - Realidade virtual
 - Controle
 - Sistemas Embarcados
 - Robótica
 - Sistemas Multiagentes
 - Visão robótica

Alunos

- 2015: Sandro Bruno Lopes do Nascimento (MSc, VC), Andouglas Gonçalves da Silva Junior (MSc, Barco), Bruno marques Ferreira da Silva (DSc, VC), 2 IC
- 2016: Davi Henrique dos Santos (MSc), Petrucio Ricardo Tavares de Medeiros (MSc, VC)
- 2016-2019: Davi Henrique e Petrucio Medeiros (DSc).

SISTEMA DE PREVISÃO DE ALAGAMENTO URBANO (PUC-RS)

Inputs:

- Dados de estações meteorológicas em tempo real
- Base de dados histórica de pontos de alagamento e precipitação local
- Modelagem do relevo e uso de solo
 - Base Cartográfica 2010 - Laser Scan – 1m (MDS/MDT)
- Mapa da rede de escoamento pluvial

Outputs

- Heatmap com prováveis pontos de alagamento dada a precipitação atual

CONTATO

Responsável: prof. Regis Lahm (LTIG/PUCRS)

Colaboração: Alexandre Amory

Equipe: Everton Quadros

Bolsita IC (Pró-Alertas): Carlison Rosa

VEÍCULOS ROBÓTICOS

Cada vez mais usado no exterior para desastres

Vantagens:

- Acesso a locais de difícil acesso
- Baixo custo de operação comparada com “meios convencionais”

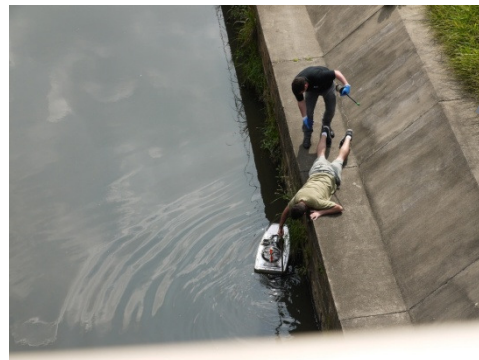
Iniciativas:

- Barcos autônomos - PUCRS
- VANT para fotogrametria – UFRGS e UFRN
- Veleiro autônomo - UFRN

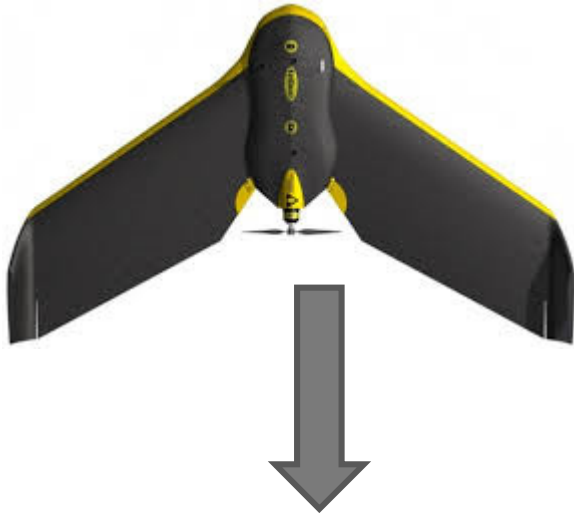
EQUIPE DE BARCOS AUTÔNOMOS



COLETA DE DADOS C/ BARCOS



FOTOGRAMETRIA C/ VANT (UFRGS)



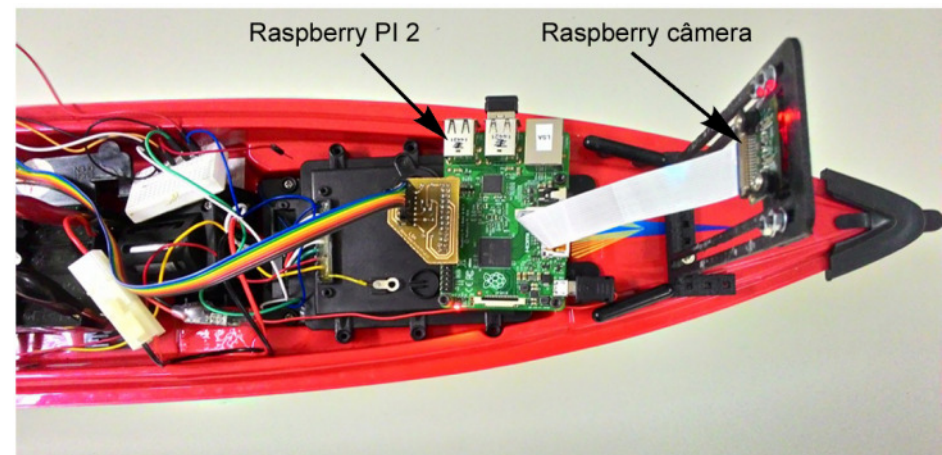
Contato: Mario Reiss – Eng. Cartográfica - UFRGS

CÂMERAS EM BARCO AUTÔNOMO

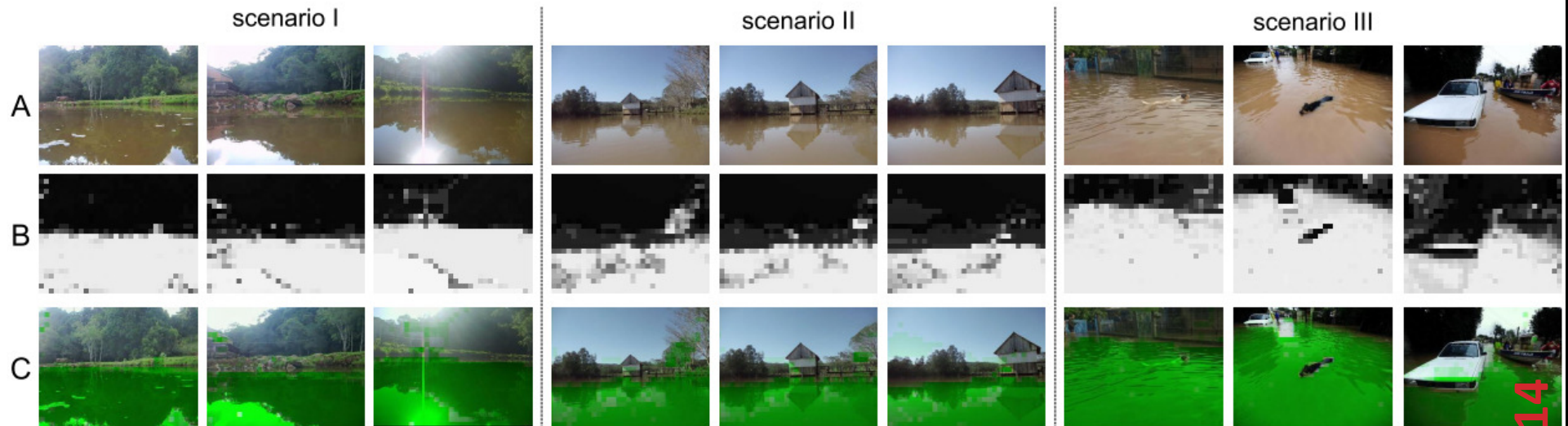
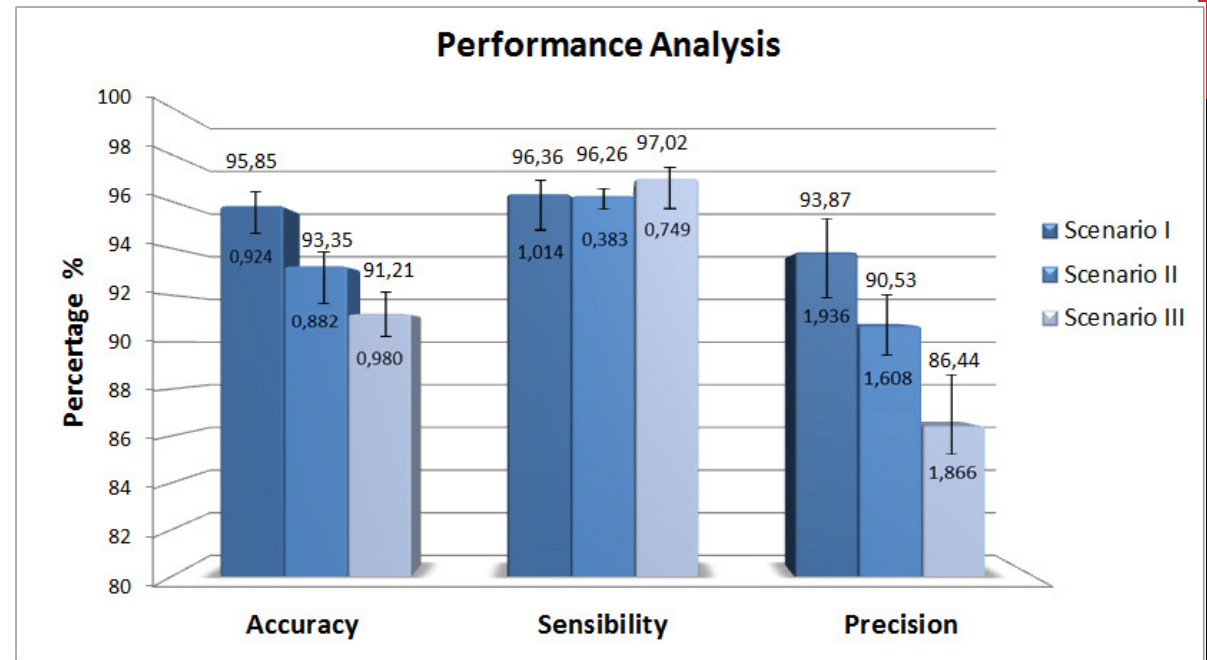
Aluno: Matheus Collet

Orientadora: Isabel Manssour

Publicação : A new approach to turbid water surface identification for autonomous navigation. WSCG 2016



RESULTADOS (VISÃO)



DISTRIBUTED ONLINE MULTI-AGENT PLANNING FRAMEWORK (DOMAP) – PUCRS

Goals

- A framework to formulate **multi-agent** plans for achieving social goals during run-time of **multi-agent systems**.
- Relevant for disaster scenarios where **dynamic events** can happen and **new social goals** can emerge, requiring agents that can plan on the spot.

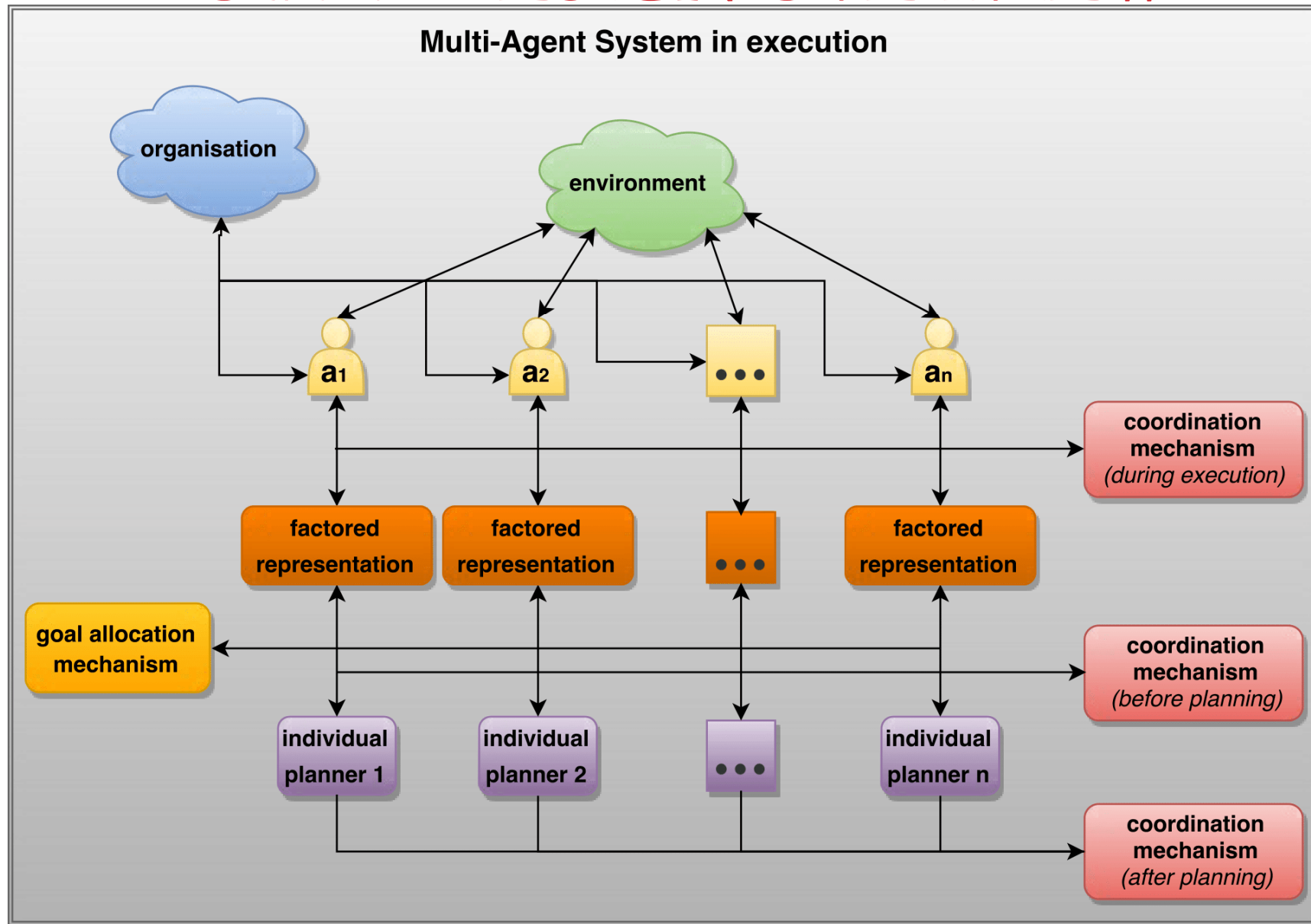
SMART research group – PUCRS

- Rafael C. Cardoso – PhD student (rafael_caue@hotmail.com)
- Rafael H. Bordini – Supervisor (rafael.bordini@pucrs.br)

Github link: <https://github.com/smart-pucrs/DOMAP>

Public release expected by the end of 2016

DOMAP DESIGN OVERVIEW



DOMAP – COMENTÁRIOS GERAIS

How can we make the domains more realistic?

- robots are being simulated as a multi-agent system
- humans are also being simulated as agents

Develop other types of disaster domains.

- Preferably domains that have multiple agents with different capabilities (which types of disasters can benefit from this?).

List of DOMAP related publications

Rafael C. Cardoso, Rafael H. Bordini. Allocating Social Goals Using the Contract Net Protocol in Online Multi-Agent Planning. In 5th Brazilian Conference on Intelligent System (BRACIS), Recife, Brazil, 2016.

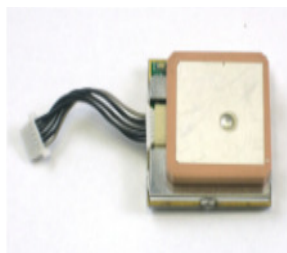
Rafael C. Cardoso, Rafael H. Bordini. A Distributed Online Multi-Agent Planning System. In 4th Workshop on Distributed and Multi-Agent Planning (DMAP), London, UK, 2016.

Rafael C. Cardoso, Rafael H. Bordini. A Multi-Agent Extension of Hierarchical Task Network. In 10th Workshop-School on Agents, Environments, and Applications (WESAAC), Maceió, Brazil, 2016.

USV (VELEIRO - UFRN)



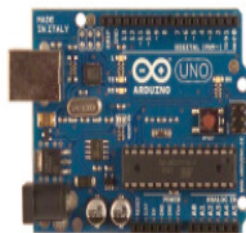
EXEMPLO DE USV (VELEIRO - UFRN)



(a)



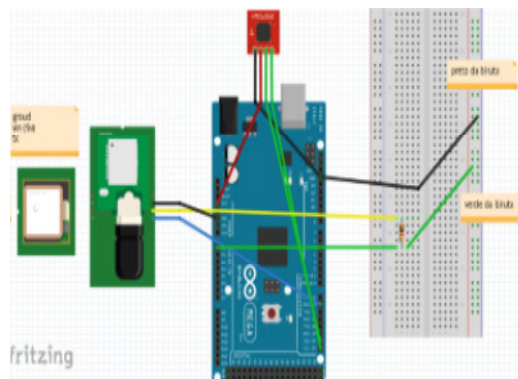
(b)



(c)



(d)



(e)

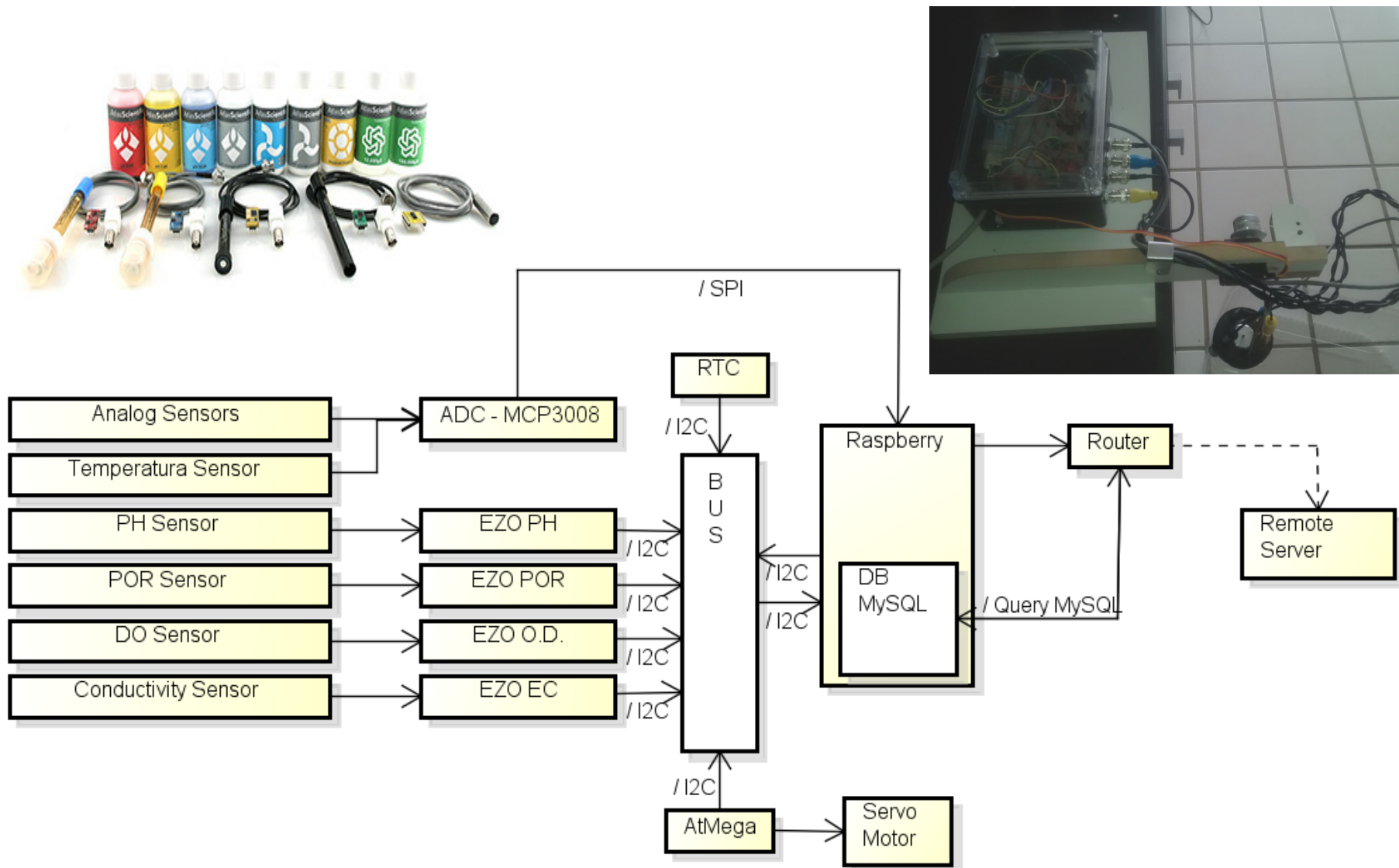


PUBLICAÇÕES (BARCO - UFRN)

Silva Junior, A.G.; Lima Sa, S.T.; Santos, D.H.; Negreiros, Á.P.F.; Souza Silva, J.M.V.B.; Álvarez Jacobo, J.E.; Garcia Gonçalves, L.M. Towards a Real-Time Embedded System for Water Monitoring Installed in a Robotic Sailboat. **Sensors** 2016, 16, 1226.

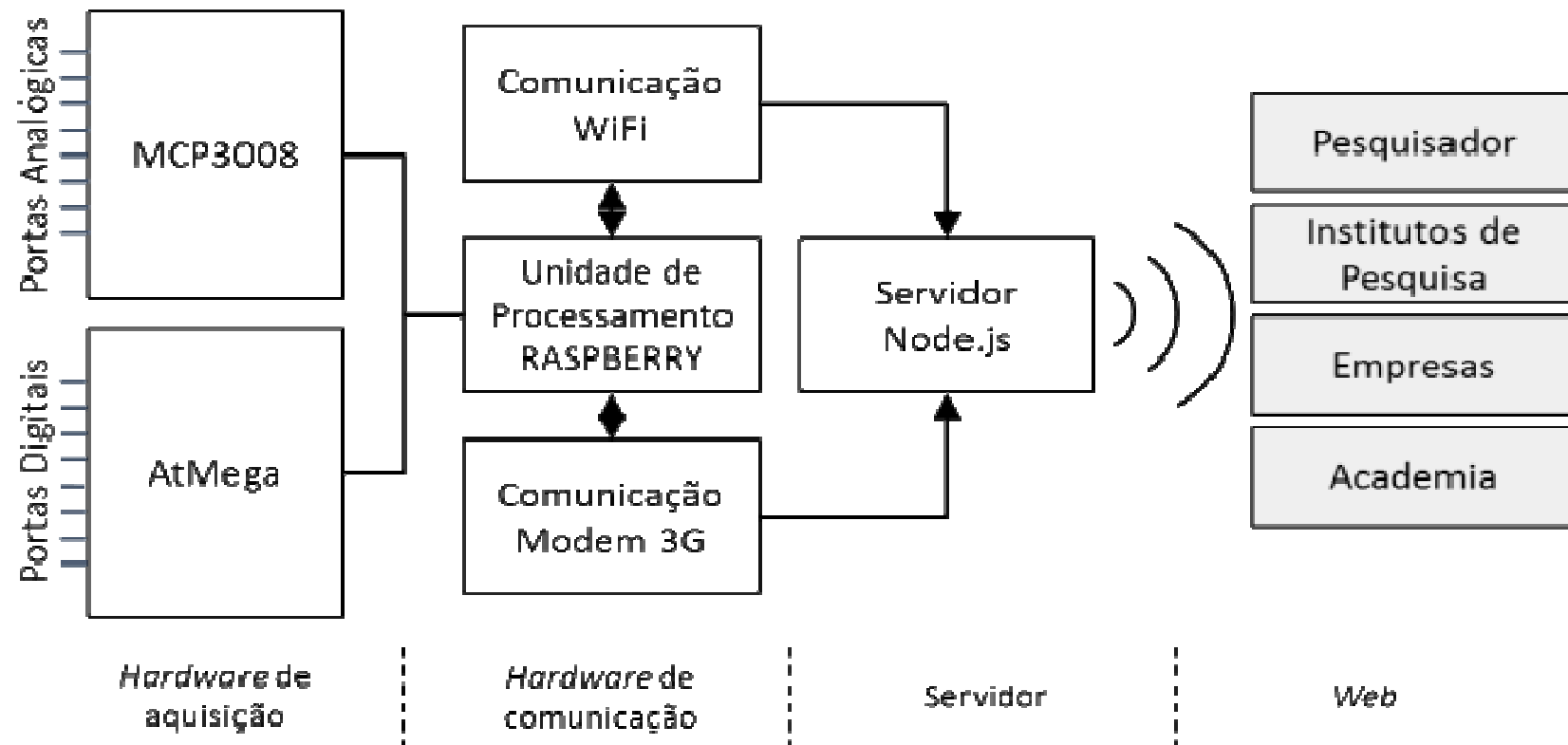
SANTOS, DAVI ; SILVA JUNIOR, ANDOUGLAS ; NEGREIROS, ALVARO ; VILAS BOAS, JOÃO ; ALVAREZ, JUSTO ; ARAUJO, ANDRE ; RAFAEL AROCA ; GONÇALVES, LUIZ . Design and Implementation of a Control System for a Sailboat Robot. **Robotics**, v. 5, p. 5, 2016.

SENSORES EMBARCADOS (UFRN)

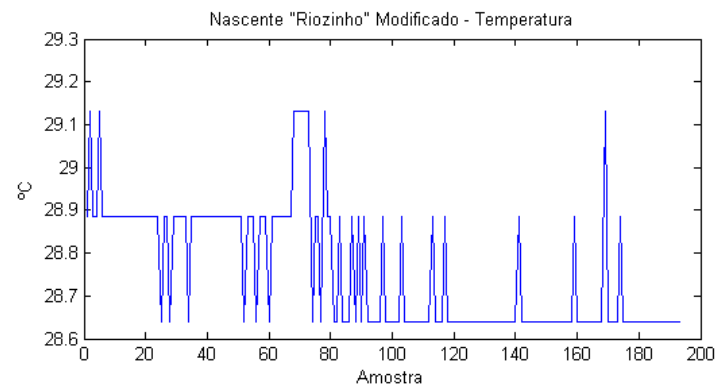
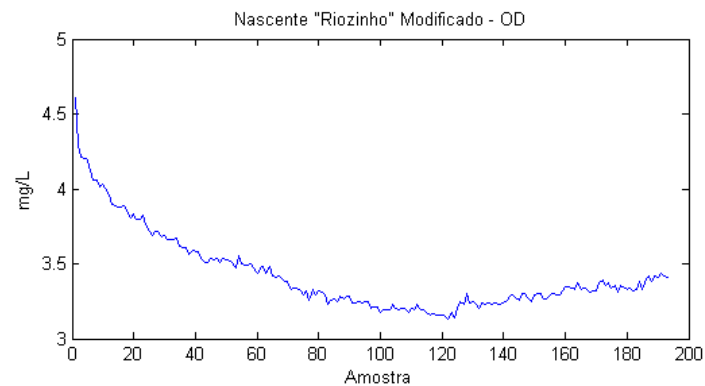
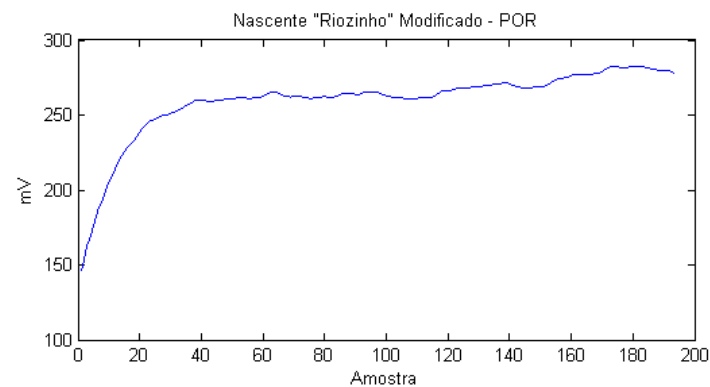
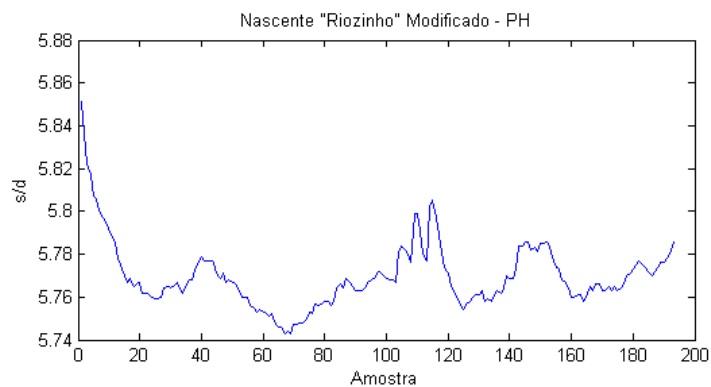


DADOS DE SENSORES NA WEB (UFRN)

<http://www.natalnet.br/nboat>



GRÁFICOS (SENSORES - UFRN)



UAV COM CAMERA - UFRN

Veículo aéreo não tripulado com câmera 4K (posição GPS sincronizada com video/imagem) (objeto de patente – NVANT/FINEP)



USO DE UAV – DRONE - VIDEO



APLICAÇÕES

**Falésias no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno,
(Parnamirim/RN), foto da FAB**



APLICAÇÕES

Deslizamento de terra em frente à praia de Areia Preta (Natal/RN),
junho de 2014.



PROBLEMA DA ÁGUA

Prever a extinção de corpos d'água (Açude de Gargalheiras, 2009, Acari, RN)



PROBLEMA DA ÁGUA

Prever a extinção de corpos d'água (Açude de Gargalheiras, 2015, Acari, RN)



DIFICULDADES (PUC-RS)

1) Número de bolsas insuficiente:

- Muitos profs interessados, mas poucos alunos

2) Falta de bolsas de mestrado

- Muitos temas não são adequados p/ IC e Dout

3) Dificuldade inicial de saber as **demandas reais**

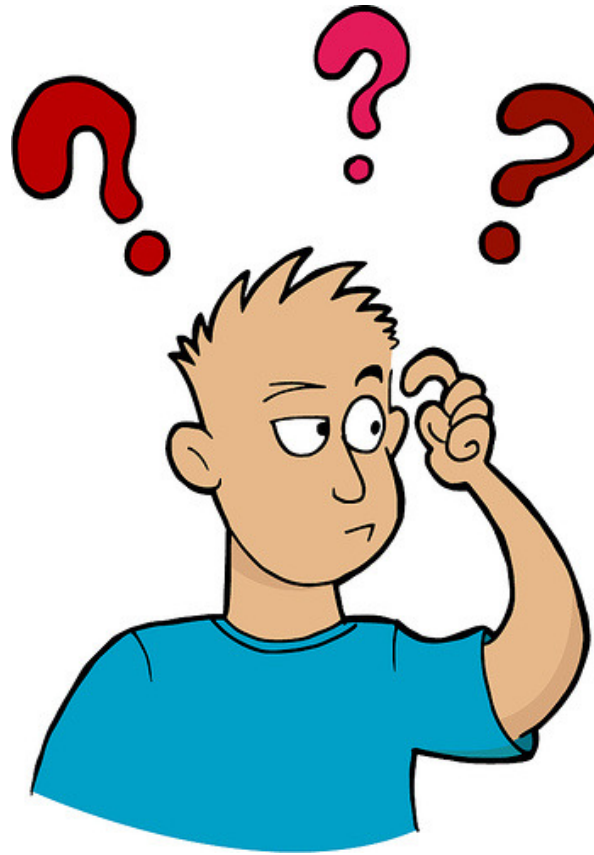
- Deve-se estreitar contato com CEMADEN, Defesa Civil, etc

4) Redução da verba

- Dificuldade de adquirir hardware
- Necessidade de reduzir o viés de robótica

THE END (OR BEGINNING)?

Dudas?



Dúvidas?

Doubts?

Twijfelen?