

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



PUCRS - FACIN



UFRN – DCA-CT



PPGEAS/UFSC



UFRGS – IGEO

São Jose dos Campos - SP, novembro de 2016

Equipe PUCRS - Geral

- PUCRS
 - Profs. colaboradores
 - Visão computacional
 - Realidade aumentada
 - Controle
 - Embarcados
 - Robótica
 - Intel. Computacional
 - Geoprocessamento, cartografia
- Alunos
 - 2015: 2 mestrado, 1 grad, 1 doutorado
 - 2016/1: 3 mestrado, 1 grad, 4 doutorado
 - 2016/2: 6 mestrado, 3 grad, 4 doutorado

A equipe está crescendo !!!

Selezione flood_ev x

127.0.0.1:8000/admin/aplicacao/flood_events/

LTIG - FACIN Bem-vindo(a), Admin Ações Recentes

Início / Aplicacao / Tabela Flood_Event

Selezione flood_events para modificar + Adicionar flood_events Pesquisar Pesquisar Filtro

Ação: Fazer 0 de 8 selecionados

2009 2012 2013 2014 2015 2016

Data do Evento	Endereço	Bairro	Fonte da Informação	Valor X do UTM	Valor Y do UTM
15 de Maio de 2016 às 18:23	Rua Cerro Azul	São João	G1	123456,789036	125831,789012
15 de Maio de 2016 às 18:23	R. 25 de Julho	São João	G1	123456,789036	125818,789012
15 de Maio de 2016 às 16:30	Avenida Princesa Isabel x Rua Santana	Azenha	Agora no Trânsito	123456,789037	125879,789012
15 de Maio de 2016 às 16:27	Avenida Princesa Isabel X Avenida Ipiranga	Azenha	Agora No Trânsito	123456,789036	125842,789012
		Três Figueiras	Twitter Eptc	123456,789037	125880,789012
		São João	Twitter Eptc	123456,789037	125883,789012
		São João	Twitter Eptc	123456,789037	125882,789012
		São João	Twitter Eptc	123456,789037	125881,789012

flood_events

id: BIGINT NOT NULL [PK]

date_time: TIMESTAMP NOT NULL [AK]

address: text(2147483647) NOT NULL

neighborhood: text(2147483647)

obs: text(2147483647)

source: text(2147483647) NOT NULL [AK]

url: text(2147483647)

x: NUMERIC(20, 12) NOT NULL [AK]

y: NUMERIC(20, 12) NOT NULL [AK]

latlong: geometry(2147483647) NOT NULL

weather_stations

codigo: INTEGER NOT NULL [PK]

cidade: text(2147483647)

source: text(2147483647) NOT NULL [AK]

name: text(2147483647) NOT NULL [AK]

x: NUMERIC(20, 12) NOT NULL

y: NUMERIC(20, 12) NOT NULL

latlong: geometry(2147483647) NOT NULL

precipitation

id: BIGINT NOT NULL [PK]

wstation_id: INTEGER NOT NULL [FAK]

date_time: TIMESTAMP NOT NULL [AK]

measurement_period: interval(49, 6) NOT NULL [AK]

precipitation: REAL NOT NULL

SISTEMA DE PREVISAO DE ALAGAMENTO URBANO

Sistema de previsão de alagamento urbano

- Entrada
 - 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 drenagem

- Saída
 - Heatmap com prováveis pontos de alagamento dada a precipitação atual

Sobre os Dados

- Sistema usa PostGIS, Django, Python
- Usa **DADOS HISTÓRICOS** de estações Cemaden, Inmet, Metroclima e Wunderground
- Temos dados **TEMPO REAL** de Wunderground
 - Seria interessante ter dados **TEMPO REAL** das estações do **CEMADEN**
 - Somente da região de Porto Alegre
- Registros de alagamentos extraídos de jornais locais, twitter, waze
- + 350 mil registros de precipitação de 29 estações. De 2009 até 2016
- + 3 mil registros de alagamentos. De 2009 até 2016

Próximos Passos

- Previsões pontuais de pontos de alagamento considerando o terreno, drenagem, histórico, e precipitação atual
- Ajudar a encontrar pontos onde é necessário manutenção na drenagem
- Gerar estatísticas sobre os principais pontos de alagamento
 - Qual é a precipitação média necessária para alagar o ponto XYZ ?

Visão Geral – Sistema de previsão de alagamento urbano

automatização, integração e programação do ambiente	Vagner Macedo Martins (mestrando) Alexandre Amory
modelagem geo-espacial e hidrológica do método	Everton Quadros (mestrando) Regis Lahm
coleta de dados e apoio à modelagem	Carlisson Thomaz (IC) Alice Maura Dias (IC) Regis Lahm

Responsável: prof. Regis Lahm (LTIG/PUCRS) - lahm@pucrs.br

Colaboração: Alexandre Amory - alexandre.amory@pucrs.br



ROBÓTICA AUXILIANDO EM DESASTRES

Robótica

- Cada vez mais usada no exterior para desastres (vasta bibliografia)
- Vantagens:
 - Monitoramento de locais de difícil acesso
 - Baixo custo de operação comparada com “meios convencionais” – helicóptero, avião, barcos
 - Baixo risco e menor desgaste para socorrista
- Iniciativas:
 - Barcos autônomos - PUCRS
 - VANT para fotogrametria - UFRGS
 - Veleiro autônomo - UFRN

UFRN, UFRGS, UFSC

- UFRN
 - A ser relatado
- UFRGS
 - Prof. Mario Reiss
 - Fotogrametria por VANTs
- UFSC
 - Prof. Jomi Hubner
 - Um aluno de mestrado iniciando
 - Integração de VANT c sistemas multi-agentes

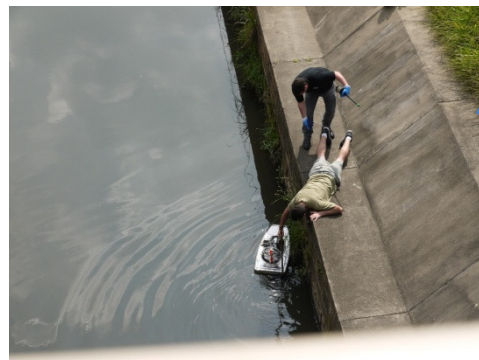
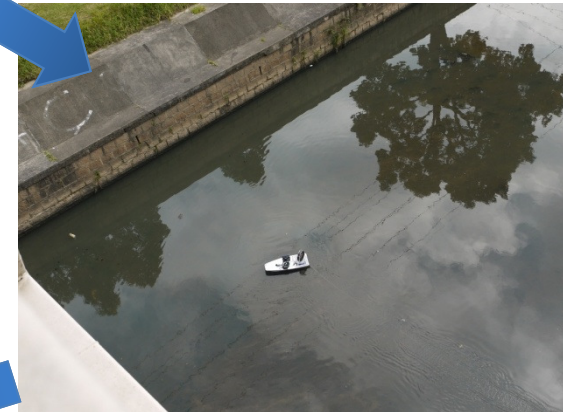
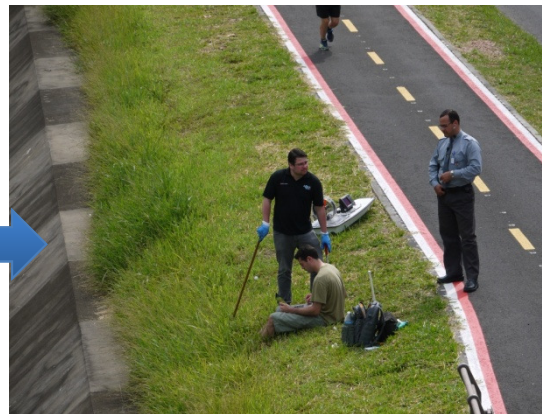
Aplicações dos Barcos

- Monitorar assoreamento
- Monitorar poluição
- Identificar obstrução de drenagem
- Busca e resgate
- Batimetria

Características dos Barcos

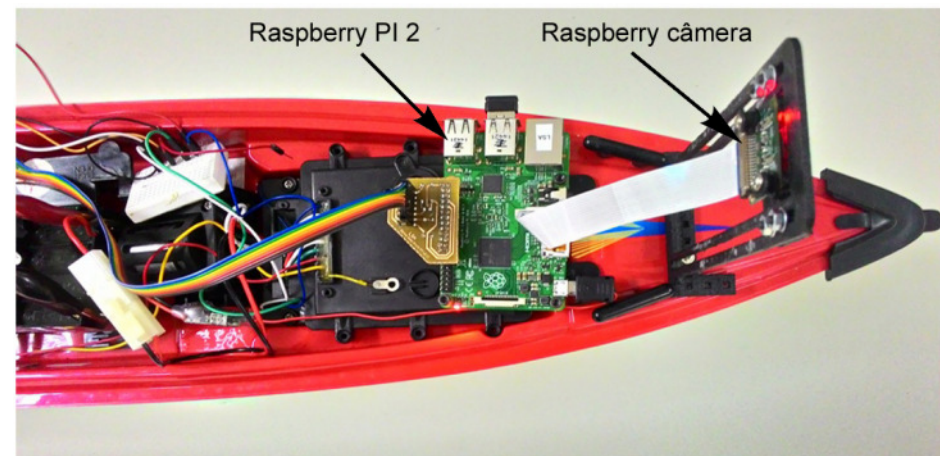
- Capacidade de ação coletiva dos barcos
 - swarms
- Navegação autônoma
 - Localização (sub 1m) e desvio de obstáculos
- Processamento de imagens em tempo real
- Processamento de dados de poluição em tempo real
- Navegação em águas muito rasas
- Fácil uso e transporte

Coleta de Dados c/ Barcos Arroio Dilúvio – Porto Alegre



Detecção de Obstáculo em Barco Autônomo com Câmera

- Aluno: Matheus Collet
- Orientadora: Isabel Manssour
- Publicação : A new approach to turbid water surface identification for autonomous navigation. WSCG 2016



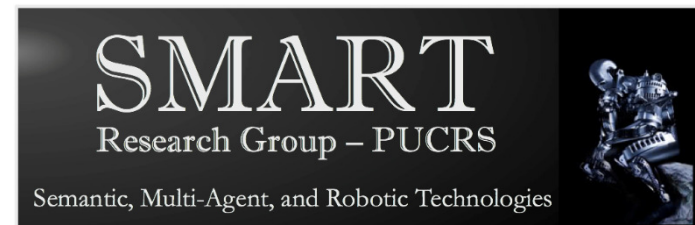
Distributed Online Multi-Agent Planning framework (DOMAP)

Rafael C. Cardoso, Rafael H. Bordini

- Framework capaz de **formular planos durante a execução** de sistemas multirobôs
- Proposta de um problema de planejamento que **simula** tarefas para o uso de veículos autônomos em busca e resgate durante **inundações**

SMART research group – PUCRS

<https://smart-pucrs.github.io/>



Visão Geral – Robótica auxiliando em desastres

planejamento multiagente	Rafael Bordini
planejamento para um único agente	Felipe Meneguzzi
planejamento de rotas	Alexandre Amory
percepção / detecção de obstáculos	Isabel Manssour Alexandre Amory Aurélio Salton
localização / gps	Alexandre Amory Aurélio Salton

PUCRS – Resumo

- Profs: 6
- ICs: 3 alunos
- Mestrandos: 6 alunos
- ... **alguns sem bolsa**
- Doutorandos: 4 alunos
- Pos-Docs: 0 alunos
- Artigos: 4
- 1 defesa de mestrado

Dificuldades

- 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

UFRN - Equipe

- **Professores Projeto inicial**
 - **Luiz Marcos Gonçalves**
 - Pablo Javier Alsina
 - André Maurício Cunha Campos
 - Wallace Moreira Bessa
- **Professores colaboradores**
 - Rafael Beserra Gomes
 - Bruno Marques Ferreira da Silva

- **Alunos**

2015/2: 2 G, 2 M, 0 D, 1 PD

2016/1: 1 G, 2 M, 0 D, 1 PD

2016/2: 1 G, 0 M, 3 D, 1 PD

OBS: G: graduação; M: mestrando, D: doutorando;
PD: pós-doutorado

EQUIPE ENVOLVIDA DIRETAMENTE:

8

UFRN – Motivação

Terras

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



Fotografia do deslizamento de terra frente à praia de Areia Preta (Natal/RN), junho de 2014.

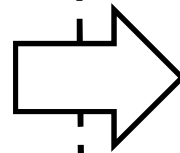


Seca

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



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



UFRN – Linhas de Pesquisa

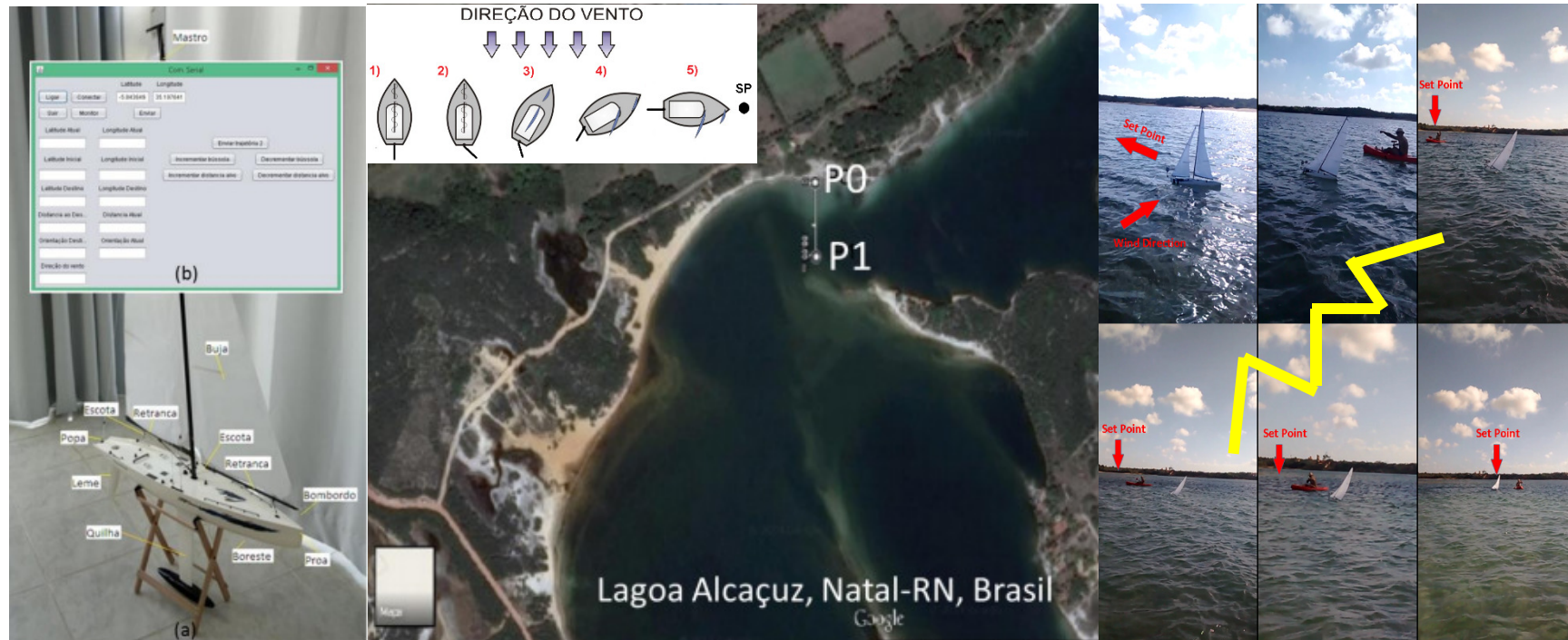
- L-1: (IV.1.a) Projeto de Hardware e Sistema de Controle
 - ✓ Plataforma de Hardware (USV, UAV);
 - ✓ Sistemas de Controle básico (USV, UAV);
 - ✓ API de Comunicação (*driver*) (USV, UAV) e camadas superiores de software (software de “alto nível”, processamento de imagem, inteligência computacional etc).
- L-2: (IV.1.c) Sistemas Multiagentes
 - ✓ Coordenação, colaboração e comunicação entre Plataformas USV e UAV e sensores.
- L-3: (IV.1.d) Processamento de Imagens, Fotogrametria 3D e Mapeamento
 - ✓ Visão computacional aplicada a desastres naturais, técnicas de fotogrametria;
 - ✓ Visão computacional aplicada a problemas específicos de colaboração entre robôs (p.e. pouso autônomo de UAVs).

LINHAS DE PESQUISA:

3

- **L-1: IV.1.A) PROJETO DE HARDWARE E SISTEMA DE CONTROLE**

L-1a) Plataforma N-Boat I - Sist. de Controle e de Planejamento *Short-term* para USV

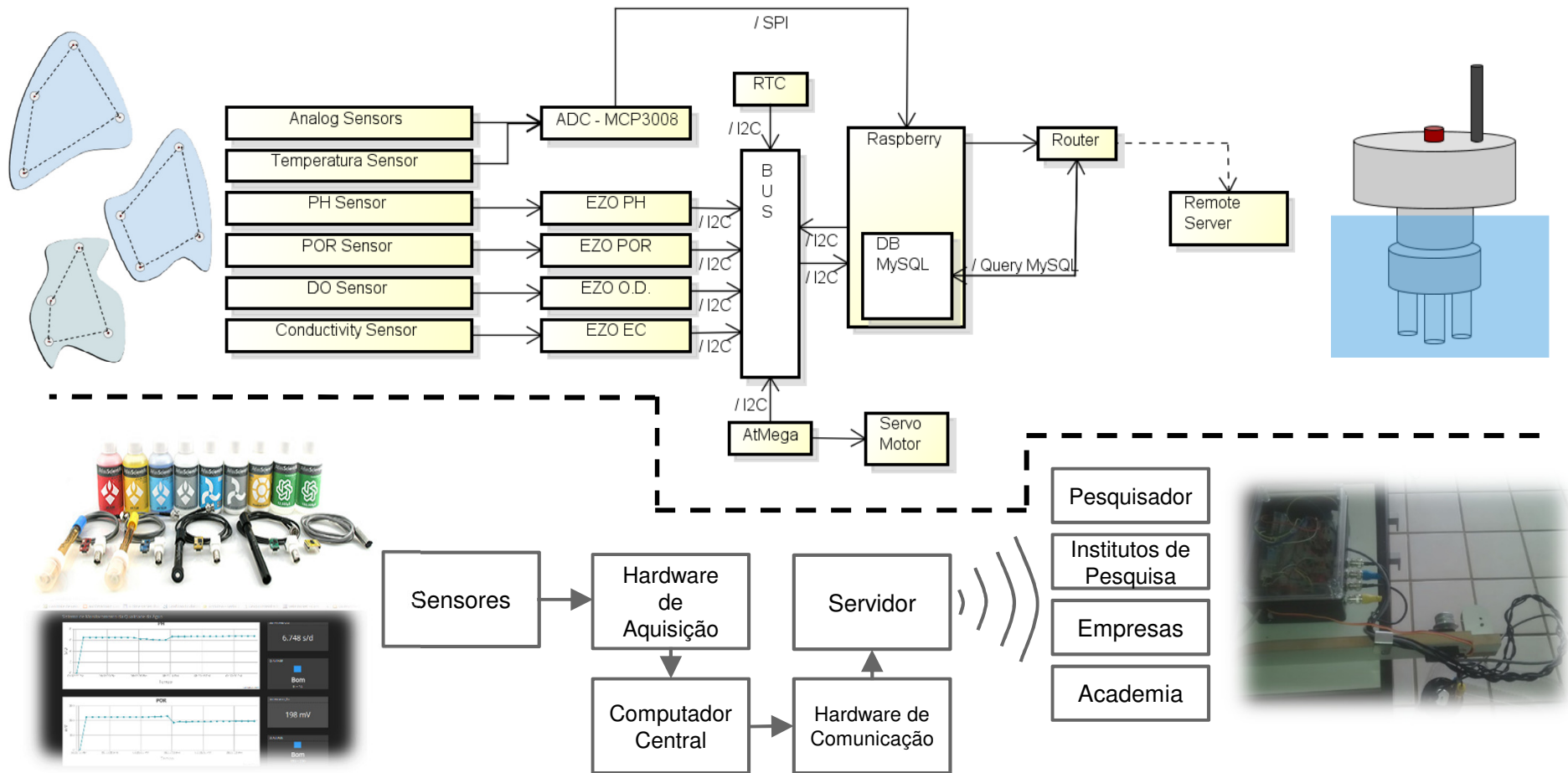


Plataforma N-Boat I

Sistema de Controle e Planejamento

L-1a) Plataforma N-Boat II – Sistema de Navegação para USVs

L-1b) Sistema de Monitoramento da Qualidade e Quantidade da Água (MQQA) - *Payload*



L-1b) Rede de Sensores para MQQA e Sistemas de Previsão de Problemas Hídricos

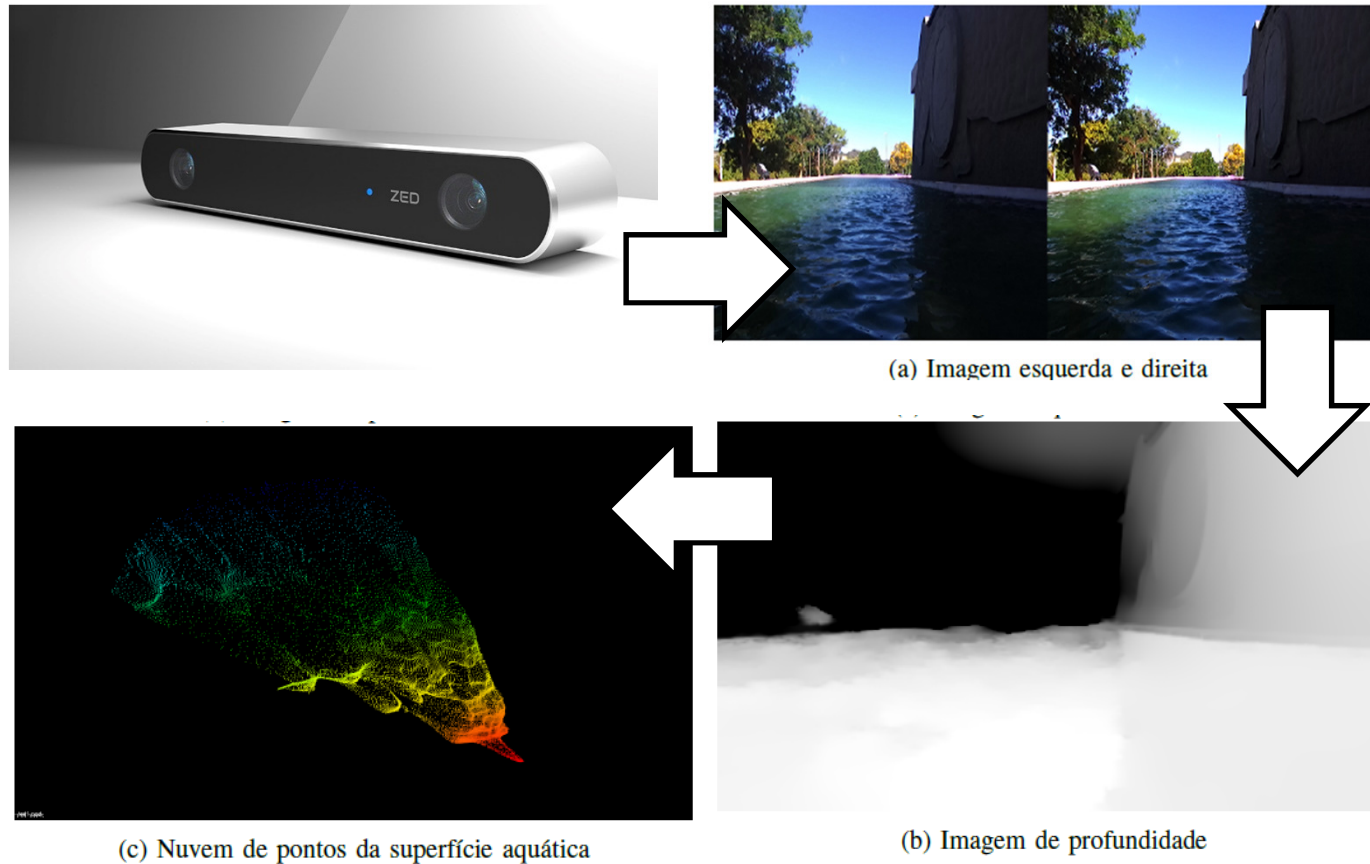
L-1c) Desenvolvimento de uma plataforma robótica autônoma N-Boat II



P. Naval	Construção	Montagem	Atuadores	Potência	Sensores
----------	------------	----------	-----------	----------	----------

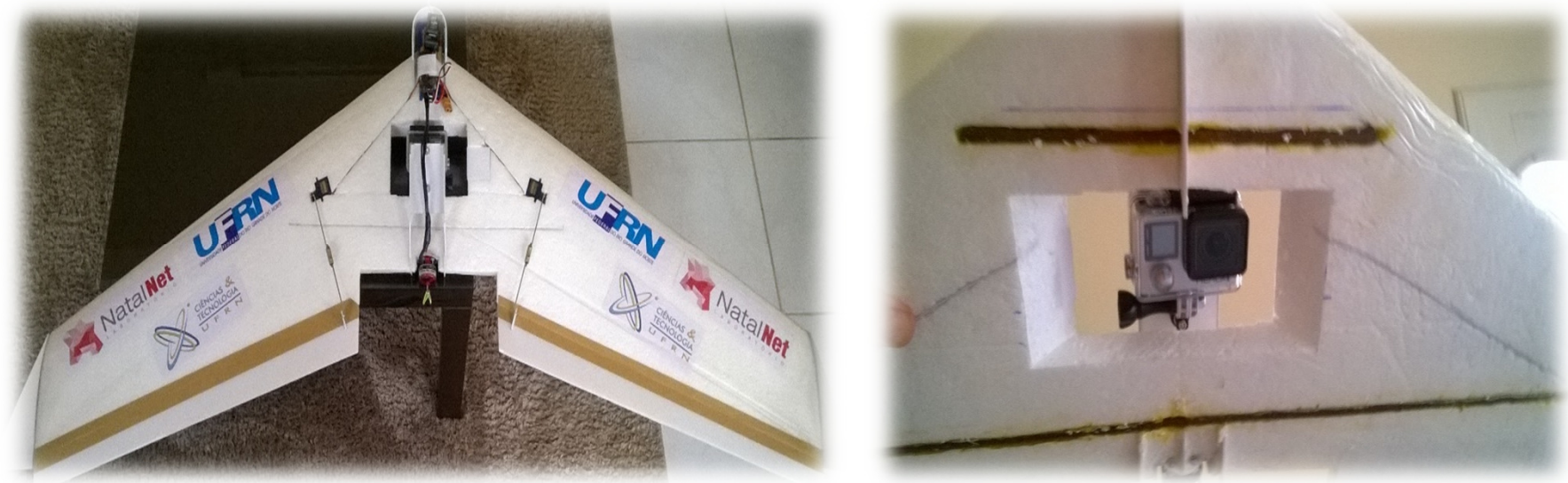
L-1a) Plataforma N-Boat II – Sistema de Navegação para USVs

L-1e) Segmentação em Nuvem de Pontos para Detecção de Superfícies Aquáticas RGB-D



L-1e) Sistema de Percepção para USVs

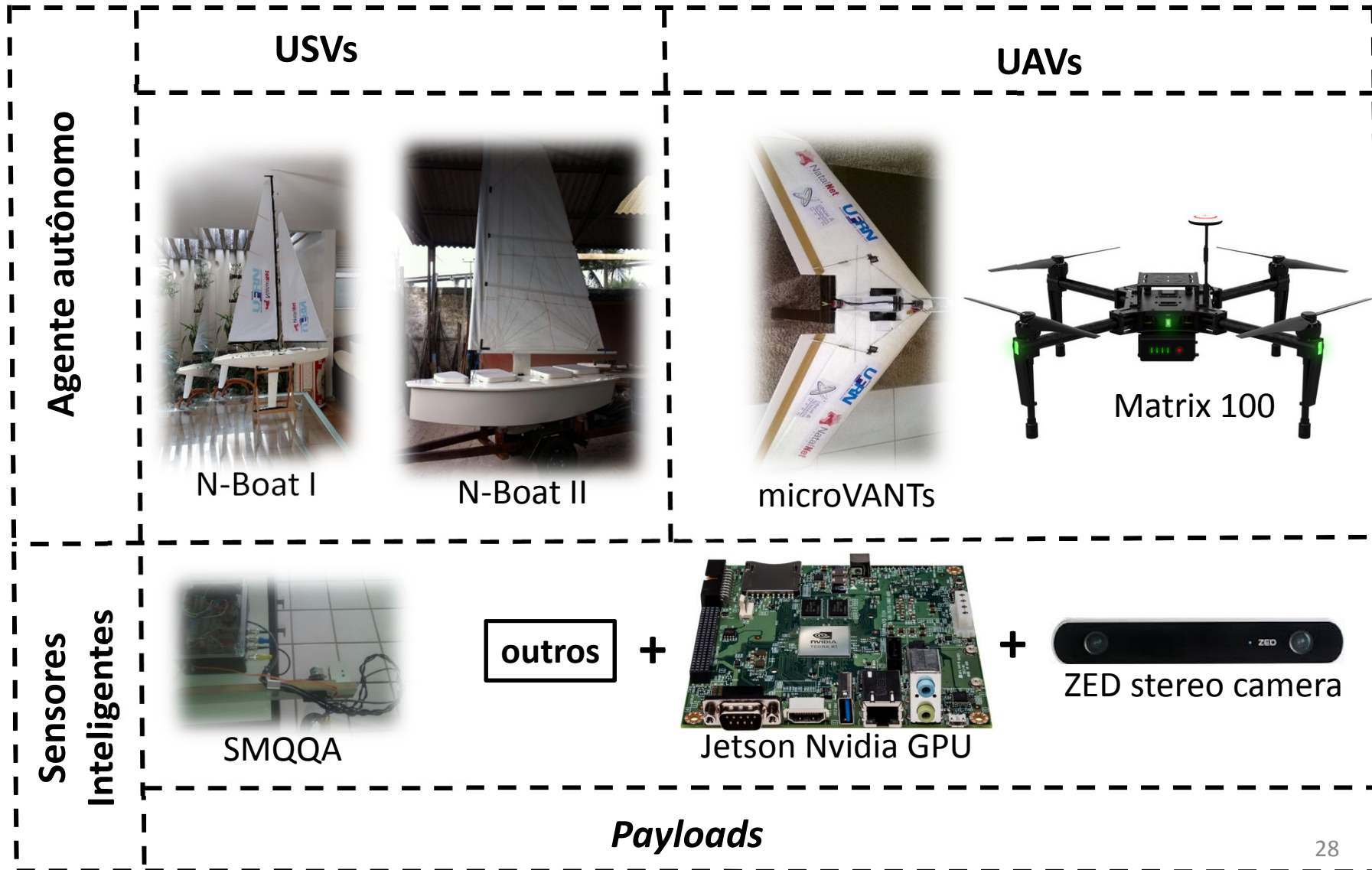
L-1f) Veículo aéreo não tripulado (UAV) com câmera 4K



Posição GPS sincronizada com vídeo/imagem
(objeto de patente – NVANT/FINEP)

- **L-2: IV.1.C) SISTEMAS MULTIAGENTES**

L-2a) Customização e Integração de Plataformas UAVs e UAVs com Sensores inteligentes



- **L-3: IV.1.D) PROCESSAMENTO DE IMAGENS, FOTOGRAMETRIA 3D E MAPEAMENTO**

L-3a) REGISTRO Global de Nuvens de Pontos RGB-D em Tempo Real Usando Fluxo Óptico e Marcadores

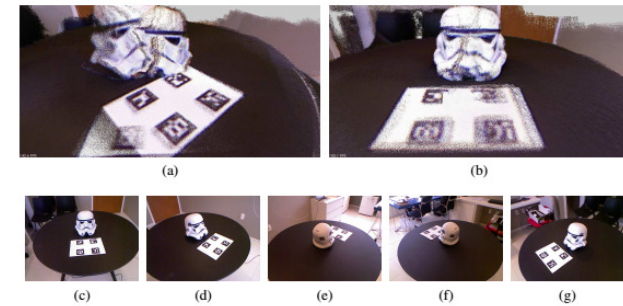
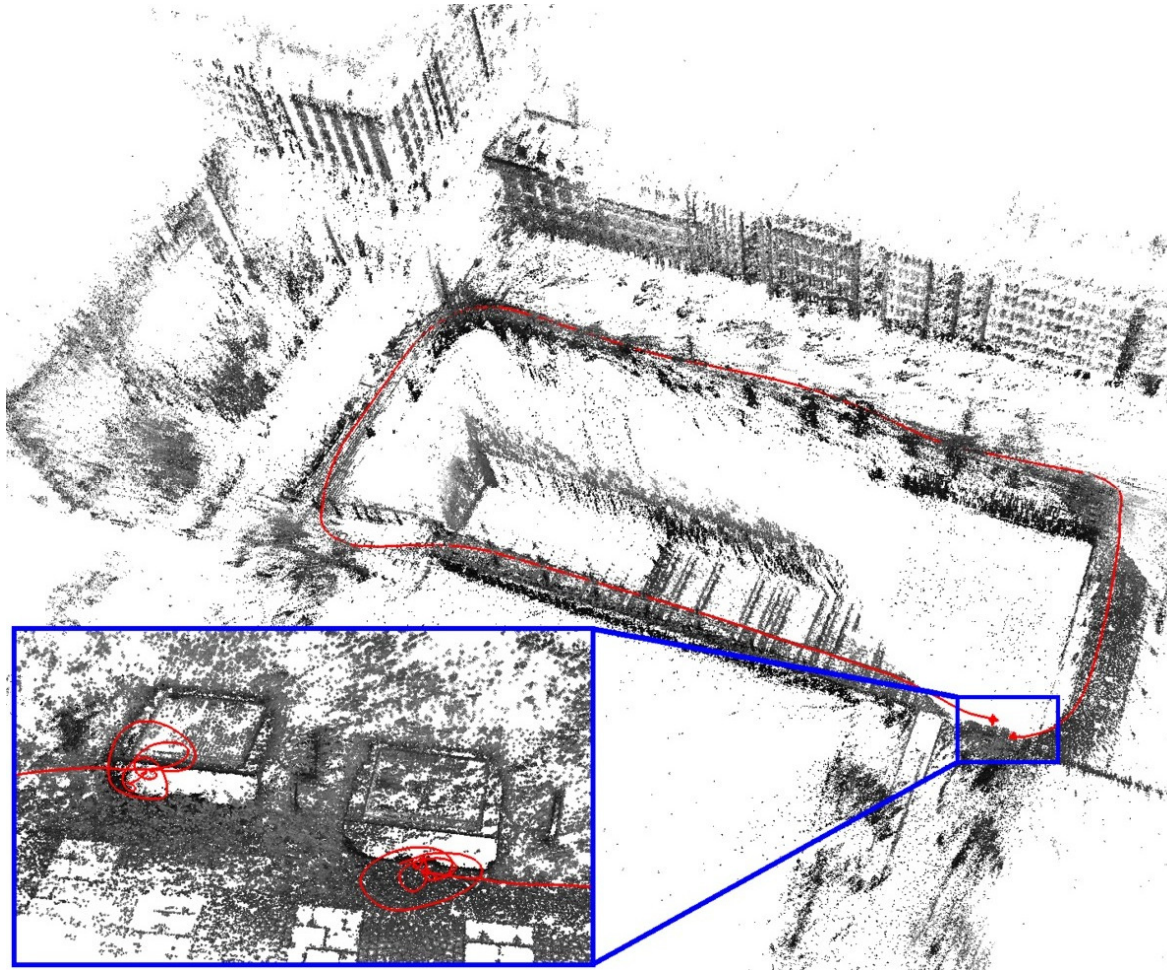


Figura 6.13: Registro de nuvens de pontos para a sequência nn/Capacete. Em (a) é mostrado o resultado do registro incremental, enquanto o registro global (após minimização do erro acumulado) é mostrado em (b). (c-g) Algumas das imagens utilizadas na reconstrução.

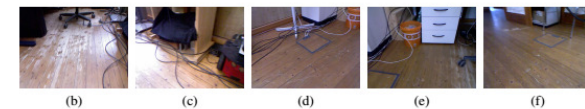
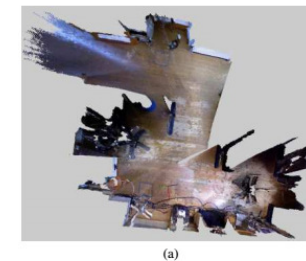


Figura 6.10: (a) Vista superior da nuvem de pontos total computada após realizar o registro incremental por odometria visual na sequência de imagens fr1/floor. (b-f) Algumas das imagens utilizadas na reconstrução.

L-3b) Renderização Multifoveada de Ambiente Sobrevoado



UFRN – PUBLICAÇÕES

6

- [1] J. E. A. Jácobo, J. M. Vilas Boas, D. H. dos Santos, A.P. F. Negreiros, Andouglas G. da S. Júnior, Luiz M. G. Gonçalves. “*Towards the electromechanical design of an autonomous robotic sailboat*” LARS’16
- [2] Andouglas G. da S. Júnior, Justo E. A. Jácobo, Luiz M. G. Gonçalves, “Sistema de Monitoramento em Tempo Real da Qualidade da Água para Reservatórios de Usinas Hidrelétricas”, SBSE-2016
- [3] Andouglas G. da S. Júnior, Justo E. A. Jácobo, Luiz M. G. Gonçalves, “*Towards a Real-Time Embedded System for Water Monitoring Installed in a Robotic Sailboat*”. *Journal Sensors* (2016)
- [4] dos Santos, Davi H., Andouglas G. Silva Junior, Álvaro Negreiros, João M. V. B. S. Silva, Justo E. A. Jácobo, André P. de Araujo, Rafael V. Aroca & Luiz M. G. Gonçalves (2016), “*Design and implementation of a control system for a sailboat robot*”, Robotics (MDPI) .
- [5] dos Santos, Davi H., Andouglas G. Silva Junior, Álvaro Negreiros, João M. V. B. S. Silva, Justo E. A. Jácobo, Luiz M. G. Gonçalves, (2016) “*Short-term Path Planning for High-level Navigation Control of N-Boat - The Sailboat Robot*”, IEEE LARS’2016.
- [6] Valmir S. N. Ferreira, Rafael B. Gomes, Luiz M. G. Gonçalves, (2016) “Segmentação em nuvem de pontos para Detecção de Superfícies Aquáticas”, SIBGRAP’ 2016.

UFRN – RESUMO ATUAL

6 - Professores Colaboradores

1 - Alunos de Iniciação Científica

0 - Alunos de mestrado

2 - Alunos de doutorado

1 - Pós-doutor

6 - ARTIGOS

2 - DISSERTAÇÕES

1 - SOLICITAÇÃO DE PATENTES

Camadas Sistema Robótico Integrado Pró-Alertas

