

Execução:



Financiamento:



Projeto

ROSA

Robô para Operação de Stoplogs Alagados

Título **Relatório Quadrimestral 02**

PD 6631-0002/2013

Contrato Jirau 151/13

Coordenador Ramon Romankevicius Costa

Gerente Breno Bellinati de Carvalho

Período 01.02.2014 - 01.06.2014

Data: 13 de junho de 2014

Participante(s)

Nome	Função	Qualificação	Instituição	CPF
Ramon Romankevicius	Coordenador	DO	UFRJ	310.036.646-87
Alessandro Jacoud	Pesquisador	DO	UFRJ	028.503.687-41
Julia Campana	Pesquisador	SU	UFRJ	102.517.697-98
Renan Freitas	Pesquisador	SU	UFRJ	129.325.817-24
Eduardo Elael	Pesquisador	SU	UFRJ	045.287.677-08
Gabriel Alcantara	Pesquisador	SU	UFRJ	136.759.937-79
André Figueiró	Pesquisador	SU	UFRJ	124.207.057-050
Alana Monteiro	Auxiliar Adm.	SU	UFRJ	147.881.217-60
Patrick Paranhos	Pesquisador	MS	CIR	092.144.157-65
Breno Carvalho	Gerente	SU	ESBR	0000000
Gizelle Ferreira	Auxiliar Adm.	SU	ESBR	0000000

Sumário

1 Cronograma	2
2 Financeiro	7
3 Cálculos e Modelagens	18
4 Resultados Alcançados	19
4.1 Eletrônica:	19
4.2 Reconstrução 3D por Sonar	19
4.3 Interface	20
4.4 Drivers	21
5 Metodologia	23
6 Reuniões, Palestras e Cursos	24
7 Viagens	25
8 Outros	26
A Anexo I - Atas	27
A Anexo IV - Modelagem de Baterias	27

Lista de Figuras

1 Diagrama de Eletrônica	20
2 Octomap	21
3 Interface Usuário	22

1 Cronograma



1) Gerência: O planejamento tecnológico e administrativo, organização, coordenação e controle utilizados para alcançar os objetivos gerais do projeto, que não estão associados a hardware específico ou elementos de software.

1.1) Coordenação Técnica : Coordenar a parte técnica do projeto, atribuindo tarefas e revendo o trabalho concluído. O resultado da coordenação técnica no período e seus entregáveis foram:

Status - Tarefa em andamento, sem atrasos.

Entregável 01 - Atas de reuniões de acompanhamento técnico e alocamento de tarefas.

Entregável 02 - Relatório Mensais 01, 02 e 03.

Entregável 03 - Relatório Quadrimestral 01.

Entregável 04 - Relatório Mensais 05, 06 e 07.

1.2) Administração : Administrar a parte financeira do projeto. O resultado são as planilhas do balanço financeiro do projeto atualizada

Status - Tarefa em andamento, sem atrasos.

Entregável 01 - Relatório Mensais 01, 02 e 03.

Entregável 02 - Relatório Quadrimestral 01.

Entregável 02 - Relatório Quadrimestral 05, 06 e 07.

1.3) Documentação: este pacote de trabalho lida com a escrita da documentação técnica e de operações. Os resultados são os manuais e a documentação técnica do sistema.

Status - Tarefa não iniciada de acordo com o planejamento do projeto.

1.4) Treinamento: esforço necessário para treinar o pessoal de operação da hidrelétricas no uso do sistema robótico desenvolvido no projeto.

Status - Tarefa não iniciada.

1,5) Patente: solicitação de patente de produto para o sistema robótico desenvolvido.

Status - Tarefa não iniciada de acordo com o planejamento do projeto.

2) Robô Submarino: este elemento lida com o trabalho necessário para desenvolver o sistema eletromecânico do robô.

2,1) Especificação: neste pacote de trabalho, requisitos do sistema serão especificados através de reuniões com os funcionários responsáveis pela operação na hidroelétrica e através de observações em campo. O resultado será um documento com os requisitos do sistema.

Status - Tarefa Concluída.

Entregável 01 - Documento de Projeto Básico.

2,2) Design do Sistema: processo de definição da arquitetura, componentes, módulos e interface que satisfazem os requisitos do sistema. O resultado será uma lista de componentes, arquitetura de software e design eletromecânicos do sistema.

Status - Tarefa concluída

Entregável 01 - Relatório de Design do Sistema.

2,3) Manufatura e Aquisição: compra e construção dos componentes definidos durante a fase de design do sistema. O resultado serão as partes que integradas formarão o robô.

Status - Tarefa atrasada, 2 meses. Atraso na manufatura das partes mecânicas.

Razão: Os atrasos administrativos no projeto resultaram em atrasos na contratação do serviço de especificação mecânica.

2,4) Software: desenvolvimento de drivers, controladores e comunicação para o hardware do robô. O resultado será uma biblioteca de componentes do software.

Status - Tarefa atrasada, 1,5 meses. Atraso na integração dos algoritmos em um único componente de software. Razão: Os atrasos administrativos no projeto resultaram em atrasos na contratação do serviços de software

2,5) – Integração e Teste: os componentes eletrônicos, mecânicos e de software serão integrado no sistema Viga Pescadora Inteligente. Este pacote de trabalho também inclui a instalação e teste do sistema.

Status - Tarefa atrasada, 2 semanas. Testes de sensores foram realizados em Jirau pela equipe do projeto, atraso na integração do sistema devido aos atrasos nos pacotes de trabalho de manufatura.

3) Sistemas de Superfície Este elemento inclui o hardware e o software necessários para a operação do robô na superfície, incluindo a concepção, desenvolvimento, implementação e integração da comunicação, interface e gerência de dados.

3,1) Análise de Usuário: Análise dos potenciais usuário do sistemas. Este pacote de trabalho vai resultar em um documento que define: O que o usuário espera do sistema. Como o sistema irá fazer parte do dia a dia da operação. Qual é a capacitação técnica do futuro usuário. Qual aparência de interface têm um maior apelo para o usuário.

Status - Tarefa Concluída.

Entregável 01 - Documento de Análise de Usuário.

3,2) Especificação de Hardware e Aquisição este pacote de trabalho inclui a especificação e aquisição do equipamento necessário para operar o robô a partir da superfície. O resultado é um lista de componentes e respectivos fabricantes a serem comprados para o projeto.

Status - Tarefa concluída

Entregável 01 - Relatório de especificação de hardware

3,3) Protótipo de Interface e Teste desenvolvimento de telas interativas simples, sem conteúdo, concentrando apenas no desenvolvimento da parte visual da interface. Estes protótipo de interface vai ser testado com os futuros usuário dos sistema e o resultado da sensação da mesma será avaliada.

Status - Tarefa concluída.

Entregável 01 - Relatório de testes do protótipo de interface com o operador de pórtico rolante.

3,4) Interface de Usuário implementação da interface de usuário (GUI) do robô, o que permite a visualização e o seu controle. O resultado será um software.

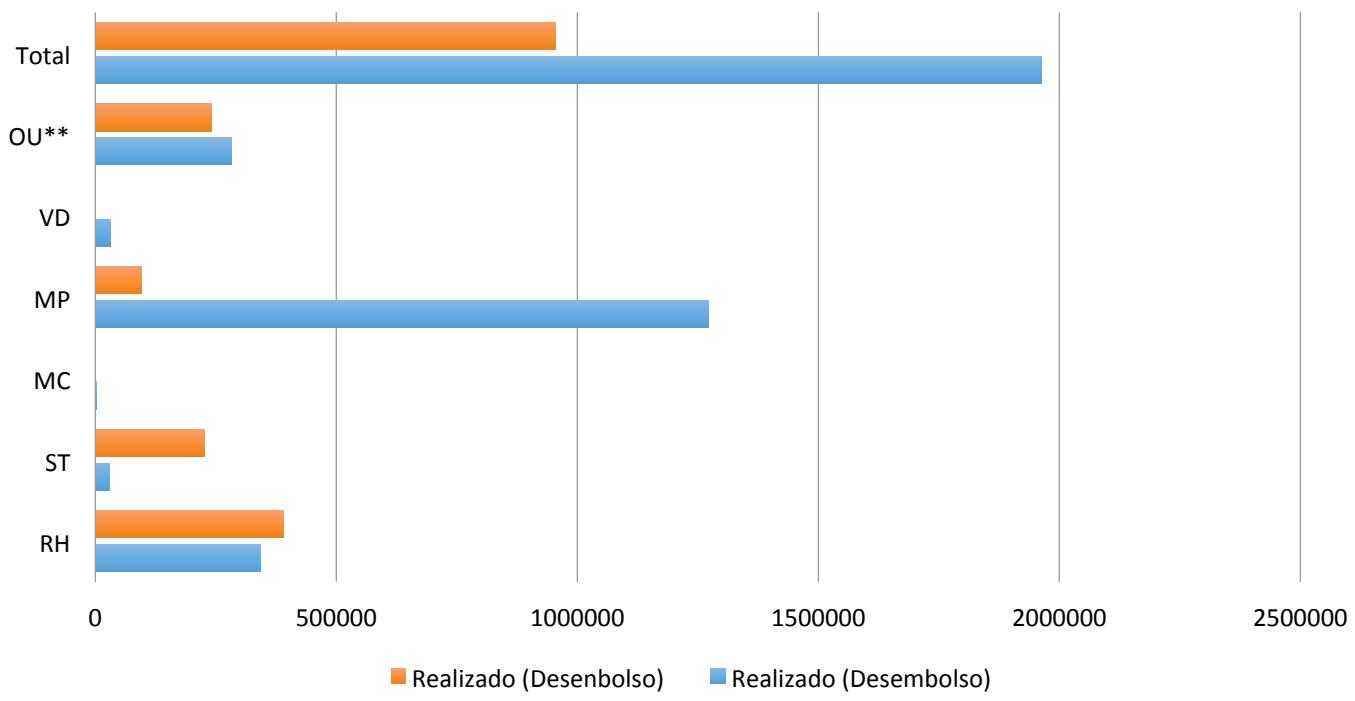
Status - Tarefa iniciada. Implementação inicial sem conteúdo do protótipo de interface em um Tablet Android.

2 Financeiro

Desembolso (Realizado) vs Despesas (Realizadas)

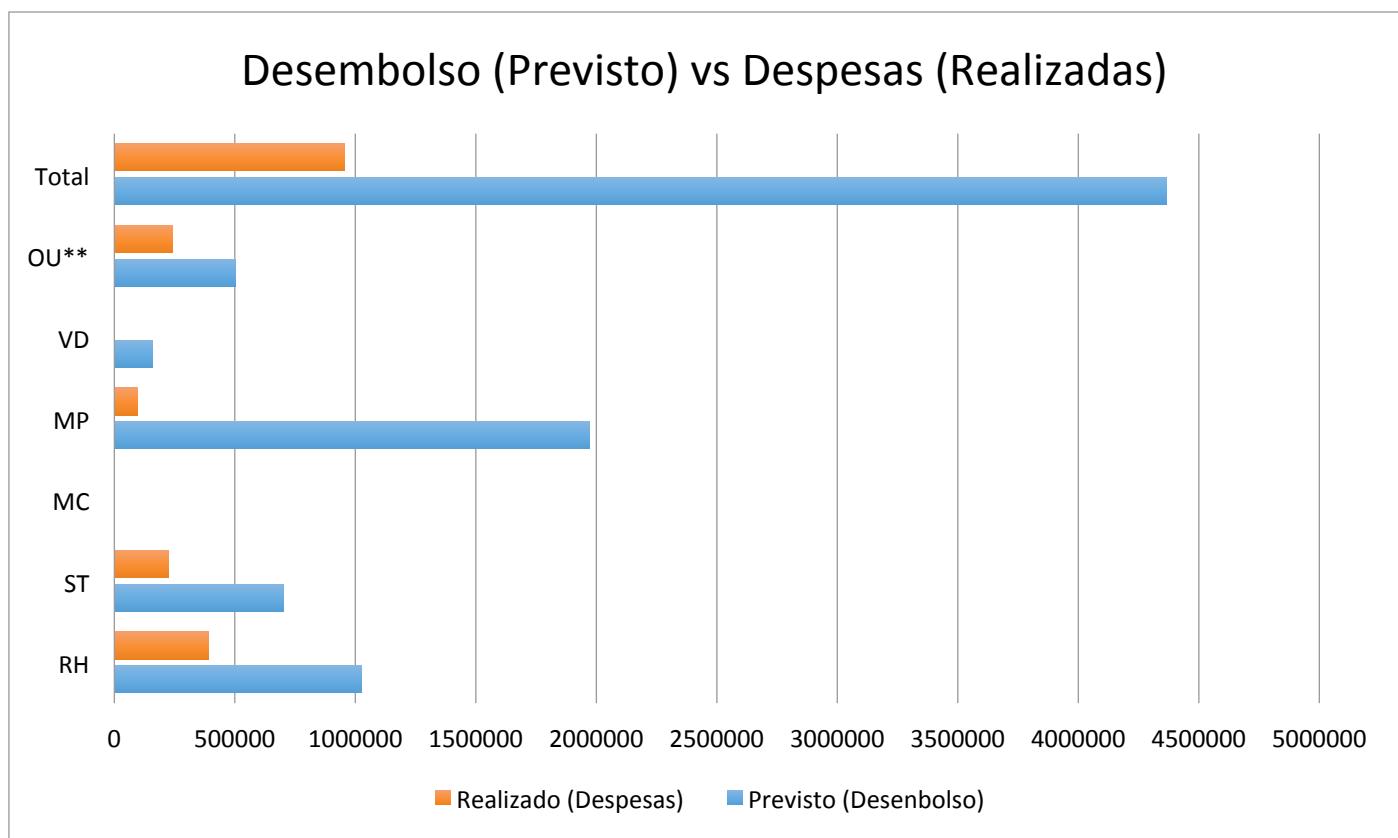
	Rúbricas	Realizado (Desembolso)	Realizado (Desenbolso)	%	Balanço do Projeto
RH	Recursos Humanos	R\$ 342.469,88	R\$ 390.377,83	114%	-R\$ 47.907,95
ST	Serviços de Terceiros	R\$ 30.000,00	R\$ 225.780,76	753%	-R\$ 195.780,76
MC	Material de Consumo	R\$ 2.500,00	R\$ -	0%	R\$ 2.500,00
MP	Material Permanente	R\$ 1.272.875,00	R\$ 96.298,10	8%	R\$ 1.176.576,90
VD	Viagens e Diáriais	R\$ 30.980,00	R\$ -	0%	R\$ 30.980,00
OU**	Outros	R\$ 283.057,58	R\$ 241.855,17	85%	R\$ 41.202,41
Total	Total	R\$ 1.961.882,46	R\$ 954.311,86	49%	R\$ 1.007.570,60

Desembolso (Realizado) vs Despesas (Realizadas)



Desembolso (Previsto) vs Despesas (Realizadas)

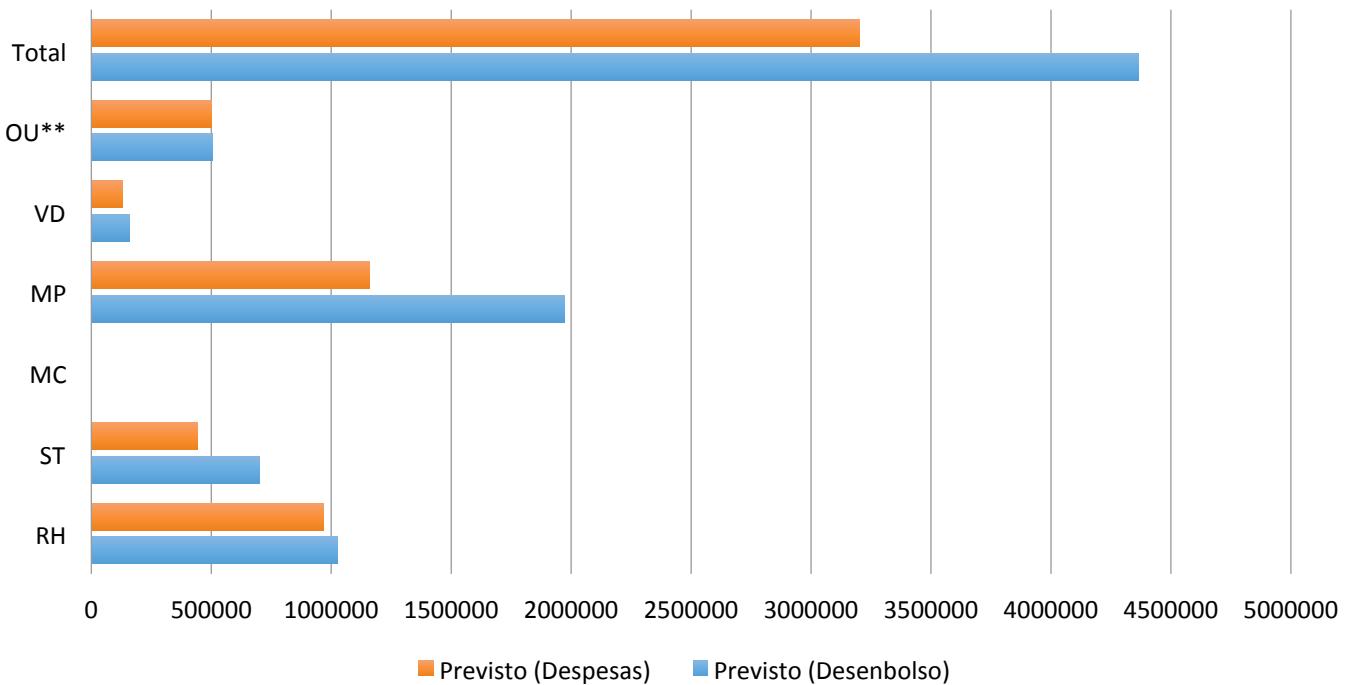
	Rúbricas	Previsto (Desembolso)	Realizado (Despesas)	%	Valor Restante
RH	Recursos Humanos	R\$ 1.027.409,64	R\$ 390.377,83	38%	637.031,81
ST	Servicos de Terceiros	R\$ 700.000,00	R\$ 225.780,76	32%	474.219,24
MC	Material de Consumo	R\$ 2.500,00	R\$ -	0%	2.500,00
MP	Material Permanente	R\$ 1.972.875,00	R\$ 96.298,10	5%	1.876.576,90
VD	Viagens e Diárias	R\$ 158.160,00	R\$ -	0%	158.160,00
OU**	Outros	R\$ 503.273,41	R\$ 241.855,17	48%	261.418,24
Total	Total	R\$ 4.364.218,05	R\$ 954.311,86	22%	3.409.906,19



Balanço Previsto ao Fim do Projeto

	Rúbricas	Previsto (Desenbolso)	Previsto (Despesas)	%	Balanço do Projeto
RH	Recursos Humanos	R\$ 1.027.409,64	R\$ 969.092,81	94%	58.316,83
ST	Serviços de Terceiros	R\$ 700.000,00	R\$ 440.780,76	63%	259.219,24
MC	Material de Consumo	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00	100%	0,00
MP	Material Permanente	R\$ 1.972.875,00	R\$ 1.157.550,10	59%	815.324,90
VD	Viagens e Diárias	R\$ 158.160,00	R\$ 130.770,00	83%	27.390,00
OU**	Outros	R\$ 503.273,41	R\$ 502.302,87	100%	970,54
Total	Total	R\$ 4.364.218,05	R\$ 3.202.996,54	73%	1.161.221,51

Balanco Previsto ao Fim do Projeto



Recursos Humanos (RH)

Executado					
Nome	CPF	Oct-14	Nov-13	Dec-13	Jan-14
Alana Monteiro Lima	147.881.217-60	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Gabriel Alcantara Costa Silva	136.759.937-79	R\$ 0,00	R\$ 4.869,44	R\$ 10.924,93	R\$ 12.110,75
Eduardo Elael Soares	045.287.677-08	R\$ 0,00	R\$ 4.869,44	R\$ 10.924,93	R\$ 12.110,75
Julia Ramos Campana	102.517.697-98	R\$ 0,00	R\$ 5.742,60	R\$ 12.939,93	R\$ 14.273,52
Renan Salles de Freitas	129.325.817-24	R\$ 0,00	R\$ 4.869,44	R\$ 10.924,93	R\$ 12.110,75
Alessandro Jacoud Peixoto	028.503.687-41	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 5.200,00	R\$ 5.200,00
André Abido Figueiró	124.207.057-50	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00
Total		R\$ 0,00	R\$ 20.350,92	R\$ 52.582,72	R\$ 57.473,77

Executado				
Nome	Feb-14	Mar-14	Apr-14	May-14
Alana Monteiro Lima	R\$ 0,00	R\$ 18.832,47	R\$ 6.089,08	R\$ 6.119,60
Gabriel Alcantara Costa Silva	R\$ 12.076,44	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.087,23
Eduardo Elael Soares	R\$ 12.076,44	R\$ 11.853,23	R\$ 12.070,43	R\$ 12.087,23
Julia Ramos Campana	R\$ 14.254,57	R\$ 13.991,76	R\$ 14.249,19	R\$ 14.266,09
Renan Salles de Freitas	R\$ 12.075,71	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.087,23
Alessandro Jacoud Peixoto	R\$ 5.200,00	R\$ 5.200,00	R\$ 5.200,00	R\$ 5.200,00
André Abido Figueiró	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00
Total	R\$ 57.351,16	R\$ 75.686,32	R\$ 63.417,56	R\$ 63.515,38

Previsto				
Nome	Jun-14	Jul-14	Aug-14	Sep-14
Alana Monteiro Lima	R\$ 6.089,08	R\$ 6.089,08	R\$ 6.089,08	R\$ 6.089,08
Gabriel Alcantara Costa Silva	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43
Eduardo Elael Soares	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43
Julia Ramos Campana	R\$ 14.249,19	R\$ 14.249,19	R\$ 14.249,19	R\$ 14.249,19
Renan Salles de Freitas	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43
Alessandro Jacoud Peixoto	R\$ 5.200,00	R\$ 5.200,00	R\$ 5.200,00	R\$ 5.200,00
André Abido Figueiró	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00
Total	R\$ 63.417,56	R\$ 63.417,56	R\$ 63.417,56	R\$ 63.417,56

Extensao					
Nome	Oct-14	Nov-14	Dec-14	Jan-15	Feb-15
Alana Monteiro Lima	R\$ 6.089,08	R\$ 6.089,08	R\$ 6.089,08	R\$ 6.515,32	R\$ 6.515,32
Gabriel Alcantara Costa Silva	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.915,36	R\$ 12.915,36
Eduardo Elael Soares	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.915,36	R\$ 12.915,36
Julia Ramos Campana	R\$ 14.249,19	R\$ 14.249,19	R\$ 14.249,19	R\$ 15.246,63	R\$ 15.246,63
Renan Salles de Freitas	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.070,43	R\$ 12.915,36	R\$ 12.915,36
Alessandro Jacoud Peixoto	R\$ 5.200,00				
André Abido Figueiró	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00	R\$ 1.668,00	R\$ 1.688,00	R\$ 1.688,00
Total	R\$ 63.417,56	R\$ 63.417,56	R\$ 63.417,56	R\$ 67.396,03	R\$ 67.396,03

Executado	R\$ 390.377,83
Previsto	R\$ 253.670,24
Extensao	R\$ 325.044,74
Estimado	R\$ 1.027.409,64
Balanco	R\$ 58.316,83

Serviço de Terceiros (ST)

Estimado				
ST-E	ITEM	Quant	Total (R\$)	Status
1	Obras para instalação da equipe de pesquisa	1	R\$ 80.000,00	cancelado
2	Confecção de partes mecânicas	2	R\$ 10.000,00	previsto
3	Desenvolvimento de Software	1	R\$ 610.000,00	contratado

Contratado				
ST-C	ITEM	Quant	Total (R\$)	Data
1	Desenvolvimento de Software	1	R\$ 225.780,76	Maio-14

Previsto				
ST-P	ITEM	Quant	Total (R\$)	Data
1	Design Mecanico	1	R\$ 205.000,00	Junho-14
2	Confecção de partes mecânicas vao de pressão	1	R\$ 5.000,00	Julho-14
3	Confecção de partes mecânicas (adaptador so)	1	R\$ 5.000,00	Agosto-14

Estimado	R\$ 700.000,00
Contratado	R\$ 225.780,76
Previsto	R\$ 215.000,00
Total	R\$ 259.219,24

Observações		
Ref	ITEM	Detalhamento
ST-E-1	Obras para instalação da equipe de pesquisa	nao haverá necessidade de obras para instalar a equipe
ST-C-1	Desenvolvimento de Software	A empresa CIR foi contratada para execução do serviço de desenvolvimento Software
ST-P-1	Design Mecânico	era estimado a participação de um engenheiro mecânico na equipe de pesquisa do projeto, entretanto não foi encontrado candidato com as qualificações necessárias, logo a necessidade de se contratar uma empresa para desenvolvimento dos design mecânicos

Material de Consumo (MC)

Estimado				
MC-E-	ITEM	Quant	Total (R\$)	Status
1	Material IT	-	R\$ 500,00	previsto
2	Consumo de Eletrônica e Mecânica	-	R\$ 2.000,00	comprado

Comprado				
MP-C-	ITEM	Quant	Total (R\$)	Nota Fiscal
1	Equipamentos Elétricos	-	R\$ 766,35	209805
2	Carregador Kita e Bateria Power	-	R\$ 270,00	448
3	Multicabo 12X24	-	R\$ 494,00	476
4	Chave Gangorra	-	R\$ 30,10	69354
5	Regulador, CAP. Poliéster, Barra Sindal, Barra de pino, Adaptador tomada e Extensão	-	R\$ 84,00	2121

Previsto				
MP-P-	ITEM	Quant	Total (R\$)	Data
1	Material IT	-	R\$ 500,00	Jun-14
2	Consumo de Eletrônica e Mecânica	-	R\$ 355,55	Jun-14

Estimado	R\$ 2.500,00
Comprado	R\$ 1.644,45
Previsto	R\$ 855,55
Total	R\$ 0,00

Material Permanente (MP)

Estimado				
MP-E-	ITEM	Quant	Total (R\$)	Status
1	Camera submarina	2	R\$ 336.600,00	cancelado
2	Sensores de contato	4	R\$ 257.400,00	comprado
3	Proteção para câmera e sonar	1	R\$ 123.750,00	cancelado
4	Sonar 3D	1	R\$ 396.000,00	comprado
5	Umbilical	1	R\$ 4.950,00	previsto
6	Casco para eletrônica embarcada	1	R\$ 366.300,00	previsto
7	Eletrônica para veículos submarinos	1	R\$ 410.850,00	previsto
8	Bomba submarina	2	R\$ 29.700,00	previsto
9	Computadores	3	R\$ 9.000,00	comprado
10	Tablet	1	R\$ 17.325,00	comprado
11	Ferramentas	1	R\$ 4.000,00	previsto
12	Caixas de Material	10	R\$ 5.000,00	previsto
13	Servidor para gerência e armazenamento de dados	1	R\$ 12.000,00	previsto

Comprado				
MP-C-	ITEM	Quant	Total (R\$)	Data
1	Sensor Indutivo	3	R\$ 379,03	08/04/14
2	Cabos sensor indutivos	3	R\$ 185,61	
3	Encoder	3	R\$ 3.589,61	
4	Pan & Tilt	1	R\$ 39.358,18	
5	Sonar (Profiled Super Seaking)	1	R\$ 41.904,16	26/03/14
6	Notebooks Dell	3	R\$ 9.298,39	30/04/14
7	Tablet Samsung	1	R\$ 1.583,12	07/04/14

Previsto				
MP-P-	ITEM	Quant	Total (R\$)	Data
1	Eletrônica embarcada com casco e umbilical	1	R\$ 1.014.552,00	Jun-14
2	Eletronica embarcada protótipo	1	R\$ 0,00	Jun-14
3	Bomba submarina	2	R\$ 29.700,00	Jul-14
4	Caixas de Material	10	R\$ 5.000,00	Jul-14
5	Servidor para gerência e armazenamento de dados	1	R\$ 12.000,00	Ago-14

Estimado	R\$ 1.972.875,00
Comprado	R\$ 96.298,10
Previsto	R\$ 1.061.252,00
Total	R\$ 815.324,90

Material Permanente (MP)

Observações		
Ref	ITEM	Detalhamento
MP-E-1	Camera submarina	após análise item foi considerado não necessário para o projeto devido a turbidez da água
MP-E-3	Proteção para camera e sonar	após análise item foi considerado não necessário para o projeto devido a rugosidade do dispositivo
MP-C-1	Sensor Indutivo	A medição de contato (MP-E-2) vai ser executada pela combinação das tecnologias sensor indutivo e encoder
MP-C-3	Encoder	A medição de contato (MP-E-2) vai ser executada pela combinação das tecnologias sensor indutivo e encoder
MP-C-4	Pan & Tilt	A medição de sonar 3D (MP-E-4) vai ser executada pela combinação de uma unidade pan & tilt sonar 2D
MP-C-5	Sonar 2D	A medição de sonar 3D (MP-E-4) vai ser executada pela combinação de uma unidade pan & tilt sonar 2D
MP-P-1	Eletrônica embarcada com casco e umbilical	os componentes, umbilical (MP-E-5), casco eletrônica (MP-E-6) e eletrônica embarca (MP-E-7), foram compradas como um item único
MP-P-2	Eletrônica embarcada protótipo	será construída um protótipo simples da eletrônica para teste, pois a eletrônica embarcada possui um prazo longo para entrega

Viagens e Diárias (VD)

Estimado			
VD-E	ITEM	Total (R\$)	Status
1	Análise inicial do problema	R\$ 15.400,00	Executado
2	Teste de campo 1	R\$ 15.400,00	Previsto
3	Teste de campo 2	R\$ 15.400,00	Previsto
4	Teste de campo 3	R\$ 15.400,00	Previsto
5	Teste de campo 4	R\$ 15.400,00	Previsto
6	Capacitação Exterior	R\$ 7.790,00	Cancelado
7	Capacitação Exterior	R\$ 7.790,00	Previsto
8	Workshop 1	R\$ 7.790,00	Previsto
9	Workshop 2	R\$ 7.790,00	Previsto
10	Viagem Nacional	R\$ 25.000,00	Previsto
11	Viagem Nacional	R\$ 25.000,00	Previsto

Contratadas			
VD-C	ITEM	Total (R\$)	Data
1	Viagem Nacional	R\$ 0,00	-

Previsto			
VD-P	ITEM	Total (R\$)	Data
2	Teste de campo 1	R\$ 15.400,00	Jun-14
3	Teste de campo 2	R\$ 15.400,00	Ago-14
4	Teste de campo 3	R\$ 15.400,00	Dez-14
5	Teste de campo 4	R\$ 15.400,00	Jan-15
6	Capacitação Exterior	R\$ 7.790,00	Set-14
8	Apresentacao Paper	R\$ 7.790,00	Nov-14
9	Apresentacao Paper	R\$ 7.790,00	Nov-14
10	Teste Campo 5	R\$ 15.400,00	Feb-15
11	Viagens revisao Administrativa	R\$ 15.400,00	Feb-15
11	Apresentacao Paper	R\$ 5.000,00	Out-14
11	Apresentacao Paper	R\$ 5.000,00	Out-14
11	Apresentacao Paper	R\$ 5.000,00	Nov-14

Estimado	R\$ 158.160,00
Contratado	R\$ 0,00
Previsto	R\$ 130.770,00
Balanco	R\$ 27.390,00

Outros (OU)

Estimado			
OU-E	ITEM	Total (R\$)	Status
1	Impressão e Encadernação Documentos	R\$ 300,00	previsto
2	Inscrição em Eventos	R\$ 6.600,00	previsto
3	Despesas com patentes	R\$ 6.000,00	previsto
4	Despesas de importação	R\$ 50.000,00	previsto
5	Vídeo / material promocional com animação 3D	R\$ 25.000,00	previsto
6	Despesa operacionais de custos indivisíveis	R\$ 198.177,78	contratado
7	Taxa de Mobilizacao de Infraestrutura	R\$ 115.200,00	contratado
8	ISS	R\$ 87.284,36	contratado
9	Seguro de vida	R\$ 1.800,00	pago
10	Auxilio Moradia para bolsista no exterior	R\$ 7.920,00	previsto
11	Plano saúde internacional para bolsa no exterior	R\$ 3.240,00	previsto
12	Seguro do Servidor e Laptops	R\$ 1.751,00	previsto

Contratado			
OU-C	ITEM	Total (R\$)	Data
1	Taxa de Mobilizacao de Infraestrutura	R\$ 115.200,00	18/03/14
2	Seguro de vida	R\$ 677,88	17/06/76
3	ISS NF 214313	R\$ 39.273,65	31/03/14
4	Taxa de Admnistracao (Fundacao Coppetec - DOA)	R\$ 86.551,79	18/03/14
5	Publicacao Diário Oficial	R\$ 151,85	22/04/14

Previsto			
OU-P	ITEM	Total (R\$)	Data
1	Impressão e Encadernação Documentos	R\$ 300,00	Jan-15
2	Inscrição em Eventos	R\$ 6.600,00	Out-14
3	Despesas com patentes	R\$ 6.000,00	Jan-15
4	Despesas de importação	R\$ 50.000,00	Jul-14
5	Vídeo / material promocional com animação 3D	R\$ 25.000,00	Ago-14
6	Taxa de Admnistracao (Fundacao Coppetec - DOA)	R\$ 111.625,99	-
8	ISS	R\$ 48.010,71	-
10	Auxilio Moradia para bolsista no exterior	R\$ 7.920,00	Out-14
11	Plano saúde internacional para bolsa no exterior	R\$ 3.240,00	Out-14
12	Seguro do Servidor e Laptops	R\$ 1.751,00	Ago-14

Estimado	R\$ 503.273,14
Contratado	R\$ 241.855,17
Previsto	R\$ 260.447,70
Balanco	R\$ 970,27

3 Cálculos e Modelagens

No quadrimestre foi desenvolvido a modelagem do sistema de carga e descarga de baterias referente a teste de mestrado do bolsista André Figueiró, em anexo [A](#)

4 Resultados Alcançados

4.1 Eletrônica:

A partir da primeira solução conceitual para a eletrônica, foram projetadas duas PCBs, seus projetos conceituais, esquemáticos e modelos 3D com roteamento (a ferramenta utilizada foi o software Altium). Uma placa tem como objetivo garantir robustez através de redundância de micro controladores, enquanto que a outra foca em simplicidade, entrega rápida e de menor custo. Alguns componentes da placa já estão disponíveis em laboratório e foram testados, outros estão na lista de componentes que serão adquiridos ainda até fim de maio. A segunda solução para a eletrônica embarcada, que envolve a utilização de um PC, resultou na pesquisa de fornecedores de PC104 com placas ADC e CAN. Drivers de diversos dispositivos já estão disponíveis em ROCK, o que facilita a execução desta solução tanto para software quanto para hardware. Por último, em Maio, foi montada uma eletrônica embarcada protótipo para os testes em Jirau. Serão utilizadas as interfaces RS232-USB e analógica para os testes do sonar Micron (disponível em laboratório) e sensores indutivos. A alimentação será realizado por um pack de baterias 12V, 7Ah em série. A proposta de soluções para a arquitetura da eletrônica do projeto ROSA encontra-se no Relatório de Eletrônica.

4.2 Reconstrução 3D por Sonar

O princípio por trás da parte reconstrução 3D do projeto é acumular os dados volumétricos provenientes do sonar em uma representação volumétrica. Esse acúmulo ajuda a resolver o problema de ambiguidade dos dados de sonar. O framework Octomap foi definido durante a fase de definição do projeto como a biblioteca a ser utilizada para o acúmulo volumétrico. Logo, o Octomap foi integrado ao framework Robot Construction Kit (ROCK), framework de robótica utilizado no projeto. A integração foi testada em laboratório utilizando-se um sonar Tritech Micron, a figura 2 demonstra o preenchimento volumétrico de pre-

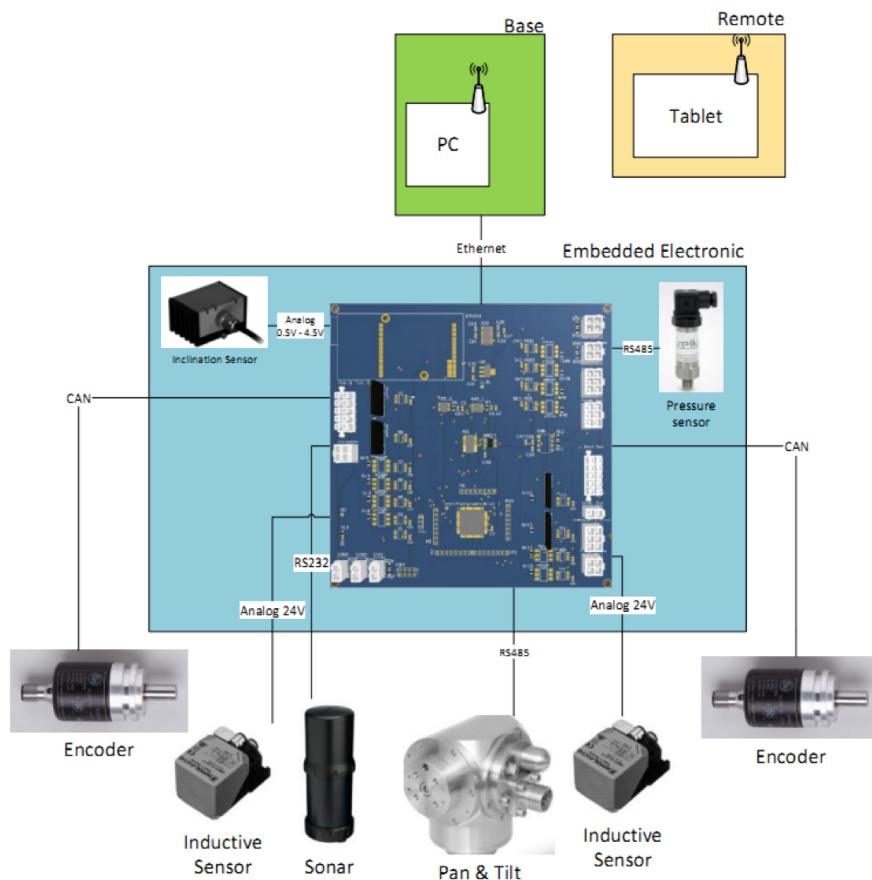


Figura 1: Diagrama de Eletrônica

enchendo o mesmo de acordo com a forma de onda proveniente do sonar e a intensidade de reflexão.

4.3 Interface

A interface de usuário facilita a utilização do robô ROSA, permitindo a compreensão das informações geradas pelo robô de modo intuitivo. No quadrimestre o protótipo da interface foi desenvolvido e implementado em um tablet Android para análise de usabilidade, 3. A prototipagem é uma técnica de análise iterativo

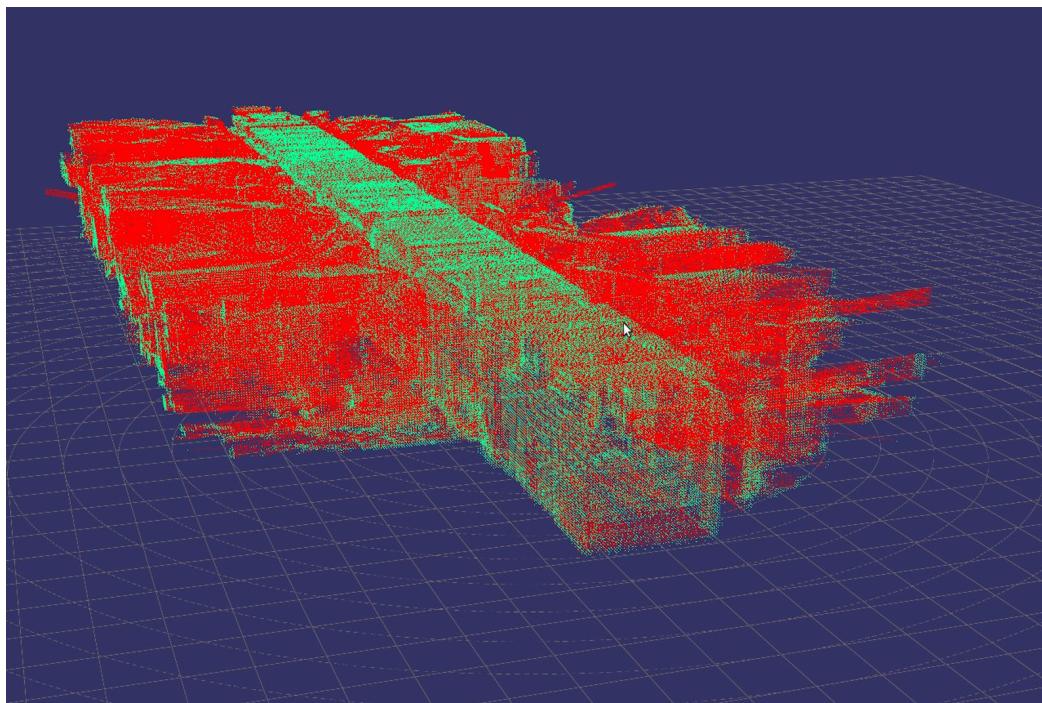


Figura 2: Octomap

em que os usuários estão ativamente envolvidos no desenvolvimento da interface. A descrição detalhada do protótipo de interface encontra-se no Relatório de Interface de Usuário.

4.4 Drivers

Os drivers permitem a comunicação entre o computador e os hardwares ou dispositivos conectados ao mesmo. No quadrimestre foram comprados os sensores especificados no projeto básico, dentre os sensores comprados o sensor indutivo, encoder e profundímetro foram entregues. Os drivers para os dispositivos entregues foram desenvolvidos, integrando os mesmos ao Framework de robótica ROCK. A comunicação e funcionalidade dos dispositivos foram testados em bancada.

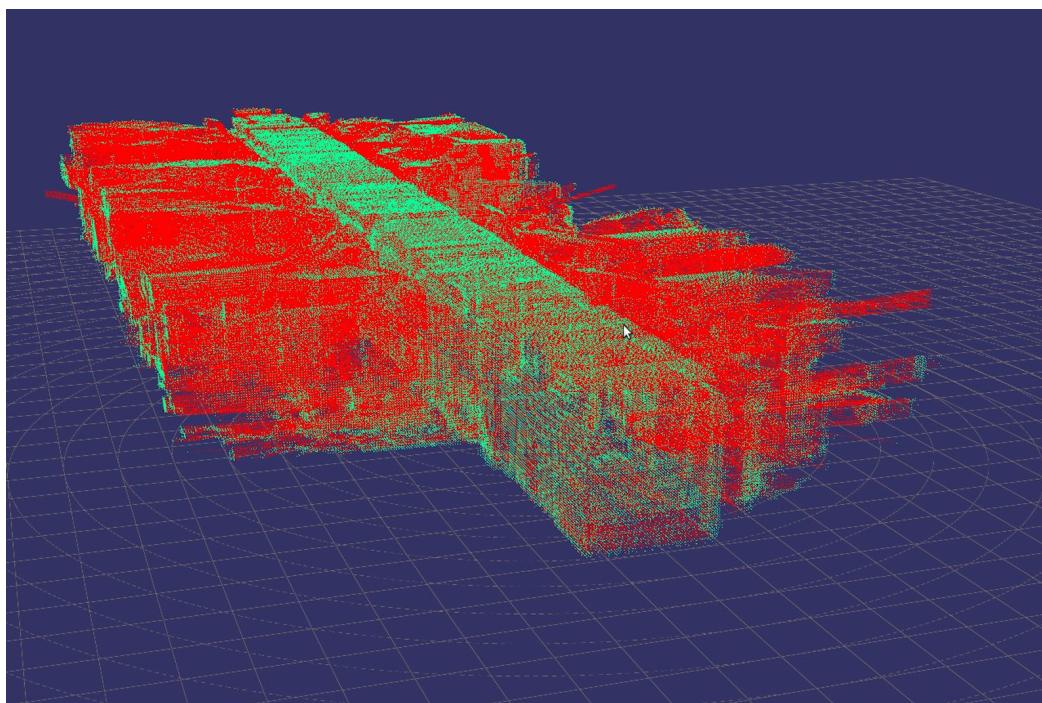


Figura 3: Interface Usuário

5 Metodologia

Primeira Etapa: Definição Após a análise e compreensão do problema de inserção e remoção de Stoplogs em visita de campo, foi feita uma pesquisa **Pesquisa Bibliográfica** e *brainstorm* com o objetivo de alcançar um conceito sólido de solução ao problema.

A partir do resultado dessa pesquisa foi desenvolvido um conceito base de solução robótica, descrito na seção **Escopo** do projeto básico. Baseado neste conceito, foram realizadas pesquisas de tecnologias e de fornecedores (seção **Pesquisa Tecnológica** do projeto básico) de forma recursiva e convergente com relação aos resultados. Isto é, com base nas pesquisas de solução tecnológicas possíveis, buscam-se fornecedores compatíveis e com o resultado e informação dos produtos dos fornecedores encontrados faz-se novamente uma pesquisa de tecnologia , agora mais aprofundada, e assim sucessivamente até encontrar-se um resultado final satisfatório.

Esta pesquisa já é focada nos componentes a serem utilizados, dessa maneira, os fornecedores escolhidos eram baseados não somente na conformidade técnica, mas também tempo de entrega, dificuldade de importação, suporte e reconhecimento. O escopo inicial de solução é então atualizado e detalhado de acordo com o resultado desta pesquisa, resultando na descrição do robô a ser construído no projeto.

Segunda Etapa: Execução Na segunda etapa as definições realizada na primeira etapa são executadas: Os materiais especificados foram requisitados pelo administrativo do projeto ao respectivos fabricantes definidos. Os algoritmos definidos foram implementadas no framework de robótica do projeto pela equipe de desenvolvimento. A interface gráfica que representa para o usuário o fluxo de informação do robô é implementada. E, os serviços de terceiro definidos como necessários ao projeto foram contratados

6 Reuniões, Palestras e Cursos

As reuniões de acompanhamento do projeto no quadrimestre foram realizadas nas datas, atas em anexo:

- 3, 14, 18 e 24 de Fevereiro 2014
- 11 de Março de 2014
- 7, 14 e 30 de Abril 2014
- 15 Maio de 2014

7 Viagens

Nenhuma viagem foi realizada no quadrimestre

8 Outros

Nenhuma outra informação relevante no quadrimestre

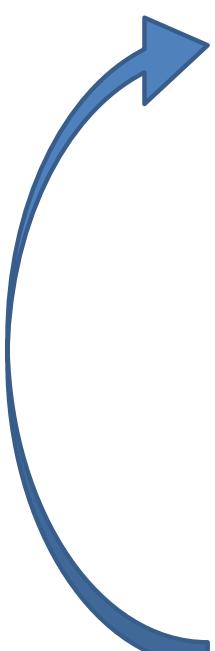
A Anexo I - Atas

A Anexo IV - Modelagem de Baterias

Modelagem de Baterias

Para uso em BMS

Abordagem

- 
1. Definir modelo para a bateria
 2. Estabelecer quais parâmetros são variáveis, bem como o tempo de variação destes
 3. Implementar simulação para estimação dos parâmetros e estados
 4. Avaliar imprecisões do modelo e convergência do estimador

Abordagem

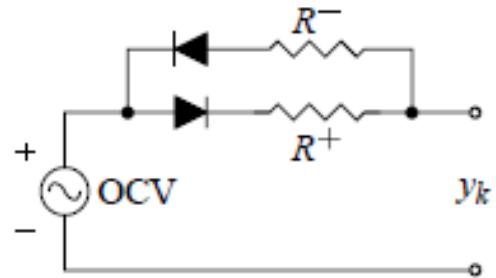
- Há uma grande quantidade de modelos propostos que devem ser analisados por meio de simulações.
- Devido à possibilidade de implementação em sistema embarcado, deve ser observado o *tradeoff* entre precisão e complexidade do modelo
- O aumento da complexidade do modelo e estimador deve ser justificada por divergências em relação a dados experimentais e por erros de estimação.

Modelos Propostos

Modelo Simplificado

$$z_{k+1} = z_k - \left(\frac{\eta_i \cdot \Delta t}{c_n} \right) \cdot i_k$$

$$y_k = OCV(z_k) - R \cdot i_k$$



z_k = Estado de Carga, SoC (Estado do modelo)

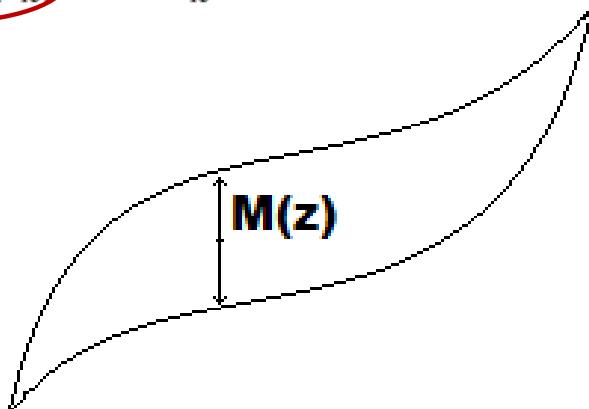
y_k = Voltagem nos terminais (Saída do Modelo)

Modelo com Histerese Estática

$$z_{k+1} = z_k - \left(\frac{\eta_i \cdot \Delta t}{c_p} \right) \cdot i_k$$

$$y_k = OCV(z_k) - s_k \cdot M(z_k) - R \cdot i_k$$

$$s_k = \begin{cases} 1, & i_k > \varepsilon \\ -1, & i_k < -\varepsilon \\ s_{k-1}, & |i_k| \leq \varepsilon \end{cases}$$



Modelo com Histerese dinâmica

- A histerese se torna um estado do modelo, aumentando a complexidade da estimação não só dos parâmetros, como também dos estados

$$\begin{bmatrix} h_{k+1} \\ z_{k+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F(i_k) & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} h_k \\ z_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 - F(i_k) \\ -\left(\frac{\eta_i \cdot \Delta t}{C_n}\right) & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_k \\ M(z, \dot{z}) \end{bmatrix}$$

$$y_k = OCV(z_k) - R \cdot i_k + h_k$$

Filtro de Kalman

Filtro de Kalman

- Considerando o Sistema:
$$\mathbf{x}_k = A\mathbf{x}_{k-1} + B\mathbf{u}_{k-1} + \mathbf{w}_{k-1} \quad (1)$$
$$\mathbf{z}_k = H\mathbf{x}_k + \mathbf{v}_k \quad (2)$$
- O Filtro de Kalman apresenta as equações de previsão:

$$\tilde{\mathbf{x}}_k = A\tilde{\mathbf{x}}_{k-1} + B\mathbf{u}_{k-1} \quad (3)$$

$$\tilde{P}_k = AP_{k-1}A^T + Q \quad (4)$$

- E de correção:

$$K_k = P_k^{-1}H^T(HP_k^{-1}H^T + R)^{-1} \quad (5)$$

$$\hat{\mathbf{x}}_k = \tilde{\mathbf{x}}_k + K_k(z_k - H\tilde{\mathbf{x}}_k) \quad (6)$$

$$P_k = (I - K_k H)P_k^{-1} \quad (7)$$

Filtro de Kalman Extendido (Baseado em Linearização do Sistema)

- Considerando o Sistema:
$$x_k = f(x_{k-1}, u_{k-1}, w_{k-1}) \quad (1)$$

$$z_k = h(x_k, v_k) \quad (2)$$
- O Filtro de Kalman apresenta as equações de previsão:

$$\hat{x}_k = f(\hat{x}_{k-1}, u_{k-1}, 0) \quad (3)$$

$$\bar{P}_k = A_k P_{k-1} A_k^T + W_k Q_{k-1} W_k^T \quad (4)$$

- E de correção:

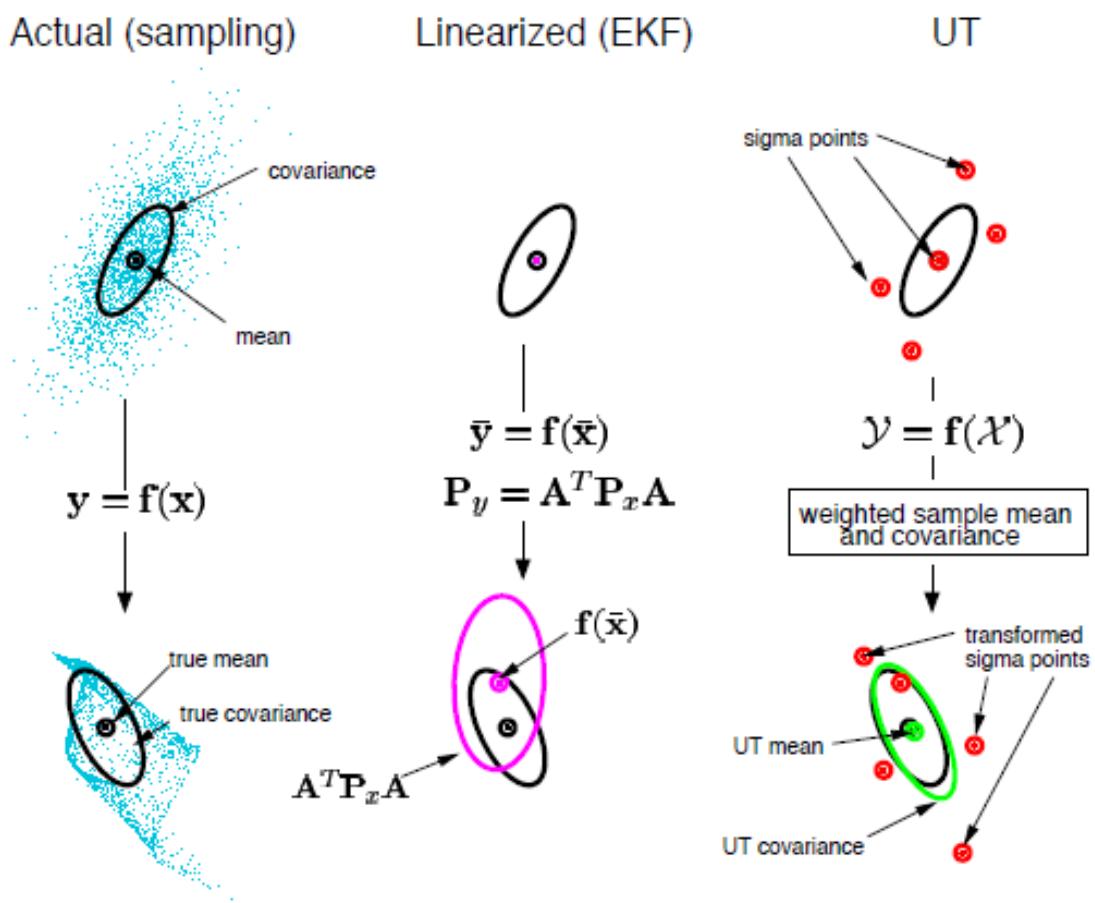
$$K_k = \bar{P}_k H_k^T (H_k \bar{P}_k H_k^T + V_k R_k V_k^T)^{-1} \quad (5)$$

$$\hat{x}_k = \hat{x}_k + K_k (z_k - h(\hat{x}_k, 0)) \quad (6)$$

$$P_k = (I - K_k H_k) \bar{P}_k \quad (7)$$

Filtro de Kalman “Unscented” - Conceito

Actual (sampling)



Linearized (EKF)

UT

Filtro de Kalman

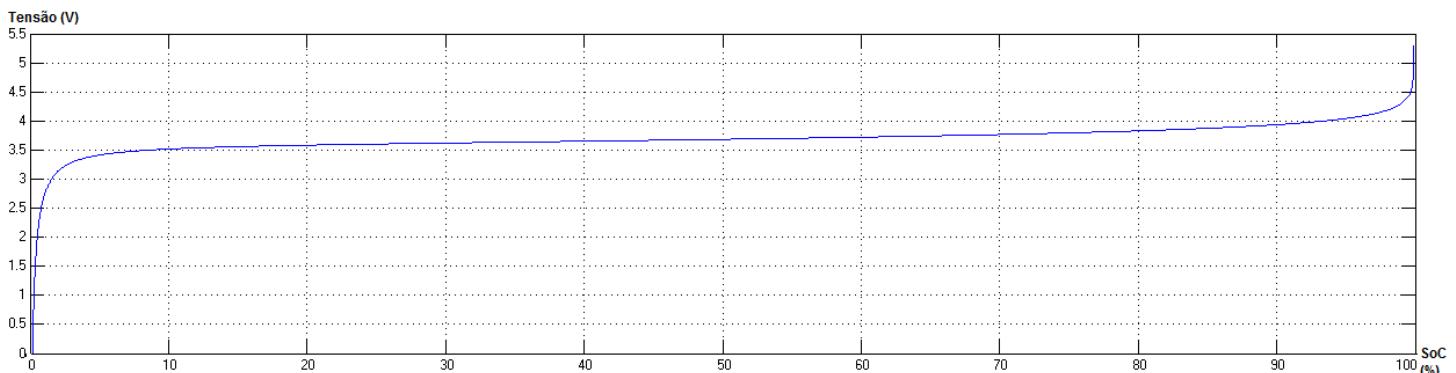
- O problema é “*dual estimation*”, ou seja, é necessário, a partir de uma medição com ruído, estimar não só os **estados** como também os **parâmetros** do sistema
- A diferença entre estados e parâmetros é a velocidade de variação destes (parâmetros são virtualmente constantes em um curto espaço de tempo)
- Há duas abordagens possíveis para tal problema, utilizar dois filtros de Kalman separadamente (Dual) ou um contendo todos os estados (Joint)

Simulação

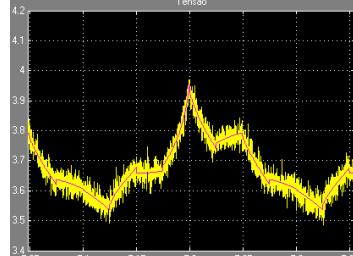
Filtro de Kalman *Unscented*
Abordagem *com Filtro Duplo*

Simulação

- Modelo simplificado
- Estimação de parâmetros da curva e dos estados:
 - (1) - $OCV = (K_0 - (K_1 / SoC) - K_2 * (\log(1 - SoC)))$
 - (2) - Tensão medida = $OCV - R * i$
 - (3) - $SoC(k) = SoC(k-1) - C * i$
- Curva de SoC x Tensão (estática):

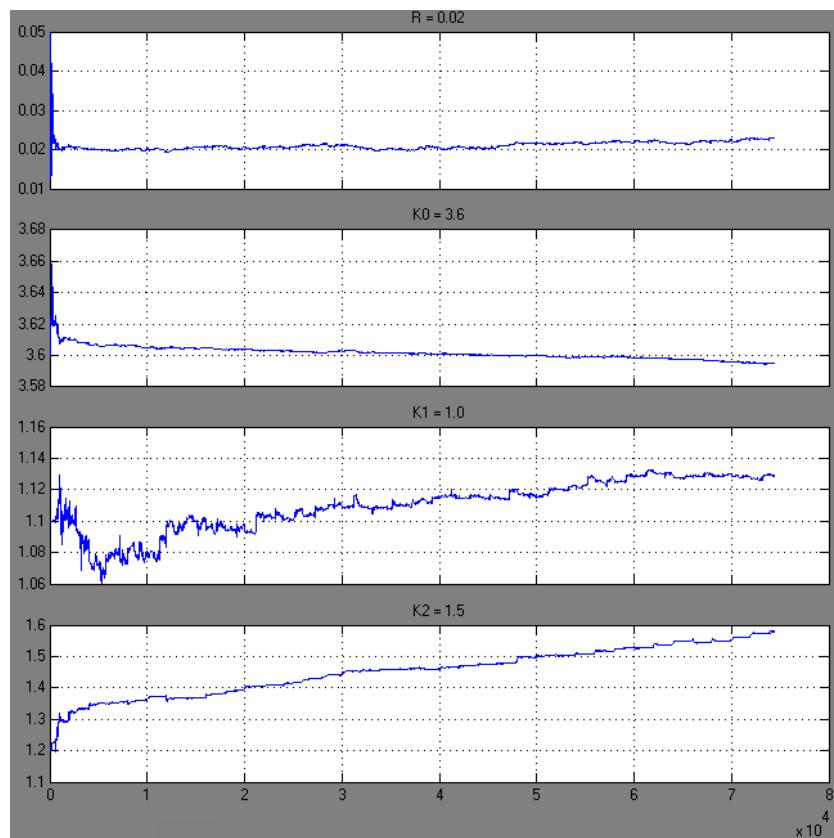


- Adicionado ruído à medição de tensão



Simulação

Parâmetros da curva de SoC:



Estados:

