



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

PLANO DE TRABALHO

1 - DADOS CADASTRAIS DA UFES

Denominação UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO		CNPJ 32.479.123/0001-43		
Endereço AV. FERNANDO FERRARI, 514 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO - GOIABEIRAS				
Cidade VITÓRIA	UF ES	CEP 29060-410	DDD/Telefone (27) 4009-2200	e-mail reitor@reitoria.ufes.br
Conta Corrente	Banco		Agência	Praça de Pagamento
Responsável Institucional pela Assinatura do Convênio REINALDO CENTODUCATTE				
CPF 616.006.107-06		Cargo/Função REITOR		
Coordenador do Convênio Marcelo Eduardo Vieira Segatto				
Cargo/Função Professor Associado II		Setor de Trabalho Departamento de Engenharia Elétrica - CTII		
Matrícula 011729198		e-mail segatto@ele.ufes.br		
Telefone Fixo: (27) 4009-2662		Celular: (27) 99436481		



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração

Departamento de Contratos e Convênios

2 - DADOS CADASTRAIS DA CONCEDENTE

Denominação PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS		CNPJ 33.000.167/0001-01	
Endereço Av. República do Chile, no. 65			
Cidade Rio de Janeiro	UF RJ	CEP 21-941-915	DDD/Telefone 21-2162-0534
		e-mail www.petrobras.com.br	
Responsáveis Institucionais pela Assinatura do Convênio Roberto Carlos Gonçalves de Oliveira			
CPF		Cargo/Função	
		Gerente de Tecnologia de Processamento Primário - CENPES	
Coordenador do convênio pela Petrobras			
CPF 06780539287		Cargo/Função Geólogo Senior	
Coordenador do Convênio Luiz Otávio da Cruz de Oliveira Castro			
Cargo/Função Geólogo Senior		Setor de Trabalho UO-ES / ENGP	
Matrícula 1159774		e-mail lotavioc@petrobras.com.br	
Telefone Fixo: 27-2122-5612		Celular: (27) 99627750	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

3 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

3.1 - Título do Projeto:		3.2 - Período de Execução	
Aplicação da Tecnologia <i>BroadbandPowerline Communication</i> para Automação, Supervisão e SISP em Poços de Petróleo em Terra		Início: 05/11/2012	Término: 04/05/2015
3.3 - Objeto do Projeto:			
<p>Este projeto visa utilizar a experiência dos pesquisadores do Laboratório de Telecomunicações, da UFES (LabTel), com projetos de sistemas de comunicação de dados através das linhas de transmissão de energia elétrica para desenvolver um sistema de Automação, Supervisão e de SISP (Sistema Integrado de Segurança Patrimonial) em poços de petróleo <i>onshore</i>. O principal objetivo do presente projeto é o de utilizar a própria infraestrutura de rede de distribuição de energia elétrica de média tensão para transportar as informações capturadas pelos sistemas acima referidos a uma vazão de dados constante no mínimo igual a 1 Mb/s (um megabit por segundo) com o auxílio da tecnologia conhecida na literatura como <i>BroadbandPowerline Communications</i> (BPL). Os objetivos específicos deste projeto incluem:</p> <ul style="list-style-type: none">• Projetar, instalar e testar um sistema de comunicações de dados utilizando as linhas de energia de média tensão que alimentam os poços RP-29, RP 13 e RP-36, todos localizados na região de SM-8 (São Mateus 8), estado do Espírito Santo;• Investigar o uso das linhas de transmissão como canal de dados, bem como suas limitações;• Criar uma metodologia de projeto para sistemas BPL em poços de petróleo em terra, facilitando o uso da tecnologia em outras plantas industriais da Petrobras;• Prover serviços de automação, supervisão e integração ao SISP Petrobras em poços de petróleo <i>onshore</i>, melhorando o controle e a produtividade dos poços desassistidos, e contribuindo para minimizar os efeitos dos frequentes furtos de materiais ocorridos nesses poços.			
3.4 - Justificativa do Projeto			
<p>Os poços de petróleo <i>onshore</i>, que atualmente produzem em média 20 mil BOE (barril de óleo equivalente) por dia de óleo pesado estão distribuídos em uma imensa região geográfica do Norte do estado do Espírito Santo e em áreas frequentemente desabitadas e de difícil acesso. Considerando a quantidade de poços produtores de petróleo espalhados nesta região, a imensa área a ser monitorada e os frequentes problemas com furtos de equipamentos registrados nos últimos anos, a instalação de serviços de automação, supervisão e integração ao SISP da Petrobras em poços de petróleo <i>onshore</i> permitiria um maior controle da Petrobras sobre a produção diária desses poços, reduzindo os riscos de acidentes ambientais e paradas não programadas; reduziria o esforço e o tempo de envio das informações de produção a ANP, e contribuiria para a monitoração desses locais com câmeras e outros equipamentos de telecomunicações. A automação, supervisão e integração dos poços <i>onshore</i> ao SISP da Petrobras contribuiria para aumentar a produtividade dos poços desassistidos.</p> <p>Os resultados expostos por pesquisadores, associações e institutos como a EIA (<i>Electronics Industry Association</i>), a ETSI (<i>European Telecommunication Standards Institute</i>) e a IEEE (<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>), em fóruns e conferências como a ISPLC (<i>International Symposium on Power Line Communications</i>), demonstram o grau de confiabilidade na aplicação da tecnologia BPL. Atacando hostilidades do canal como variações na impedância e na atenuação provocadas por inserção e remoção de cargas na rede, topologia característica de transmissão com multipercurso e acoplamento de sinal, perante o tráfego de dados a altas taxas, tais resultados</p>			



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

inibem a contestação da qualidade dos serviços providos pela tecnologia. Por outro lado, convém ressaltar que a transmissão de dados via rede elétrica chama atenção devido aos seguintes destaques:

- Custo de instalação inexistente, haja vista a pronta infraestrutura de cabeamento em praticamente todas as cidades do mundo;
- Diversos pontos de acesso em uma rede;
- Alta taxa de transmissão de dados;
- Automação, controle e supervisão de equipamentos de segurança e eletroeletrônicos;
- Integração de sistemas como a combinação dos serviços de acesso com as habilidades das redes.

4 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

A Figura 1 mostra um diagrama da rede de média tensão localizada no campo do Rio Preto no município de São Mateus-ES que será objeto de estudo neste projeto. Ela consiste basicamente de uma Estação Coletora identificada com a abreviação SM8 e três principais poços de extração de petróleo identificados pelas siglas RP-29, RP-13 e RP-36 distantes no máximo 2 km da Estação SM8.

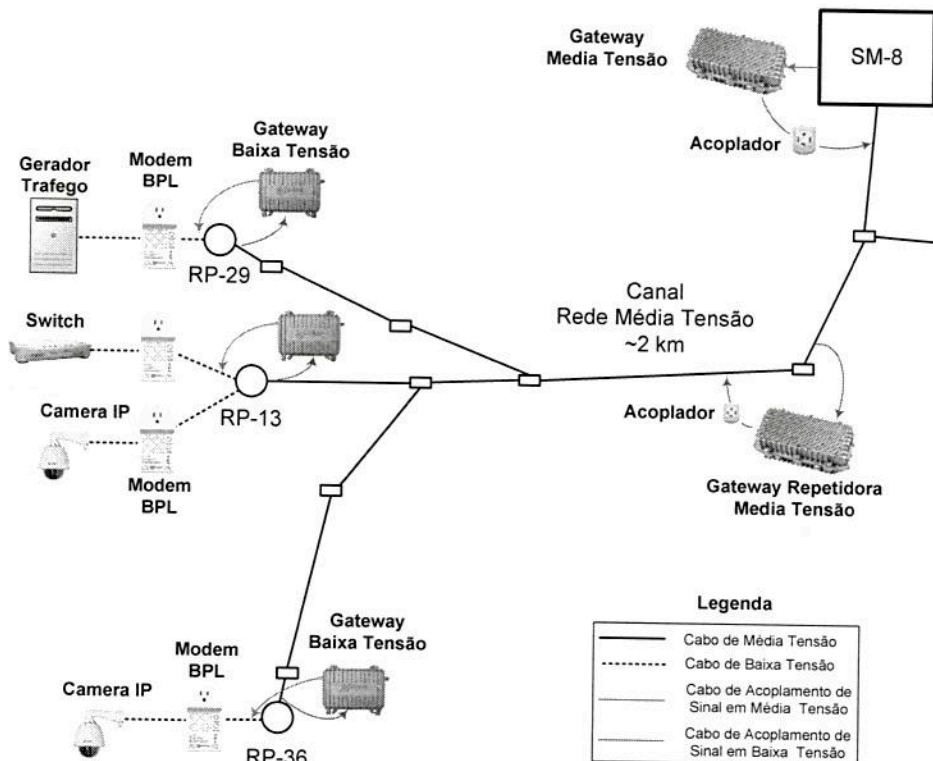


Figura 1 - Sugestão para a comunicação de dados a 1 Mb/s entre a Estação SM8 e os poços RP-29, RP-13 e RP-36 utilizando a tecnologia BPL.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

A execução do projeto passa pela escolha da topologia adequada para a transferência de dados entre os poços RP-29, RP-13 e RP-36 a uma central que neste caso deverá ser a SM-8. Um olhar mais atento ao diagrama da Figura sugere a adoção de uma topologia do tipo árvore para a comunicação de dados via a rede de média tensão. Com o auxílio de um acoplador de média tensão um equipamento Mestre, tecnicamente denominado de Gateway de média tensão, injeta o sinal BPL na rede de distribuição de energia. Após propagação em uma distância aproximadamente igual a 500 metros, julga-se necessário o uso de um equipamento repetidor de sinal para regenerá-lo e posteriormente injetá-lo de volta na rede de média tensão. Um Gateway de baixa tensão deverá “recolher” a informação transmitida em média tensão e acoplá-la na rede de baixa tensão no secundário dos transformadores localizados nos poços RP. Os Modems BPLs por sua vez decodificam os sinais propagados através da tecnologia BPL pela rede elétrica de baixa tensão e os disponibilizam nos aparelhos neles conectados.

Pretende-se utilizar a rede de distribuição de energia em média tensão para alcançar os seguintes resultados:

- I. Implementar um sistema de vídeo monitoramento e alarmes com o objetivo de minimizar os furtos de cabos e materiais elétricos que ocorrem com frequência em campo;
- II. Propor uma rede de sensores para poços *onshore*, analisando a possibilidade de integração com o sistema de medição de temperatura distribuída (DTS);
- III. Disponibilização dos dados de supervisão, controle (automação) e SISP na base de operações da Petrobras;
- IV. Garantia de uma taxa de transmissão mínima de 1 Mbps, *full duplex*, entre a rede de dados implantada no poço de produção e o Supervisório da Petrobras.

Resultados Esperados:

Os resultados esperados após o desenvolvimento do projeto são divididos em dois grupos:

• **Do ponto de vista de desenvolvimento tecnológico:**

- I. Criação de uma metodologia de implantação de sistemas BPL no contexto de *Smartgrids*, em especial aos problemas de automação, supervisão e SISP em poços de petróleo *onshore*;
- II. Implementação de um sistema de vídeo monitoramento e alarmes com o objetivo de minimizar os furtos de cabos e materiais elétricos que ocorrem com frequência em campo;
- III. Criação de uma rede de sensores para poços *onshore*, analisando a possibilidade de integração com o sistema de medição de temperatura distribuída utilizado em alguns poços em terra;
- IV. Disponibilização dos dados de supervisão, controle (automação) e SISP na base de operações da Petrobras;
- V. Criação de uma sistemática de diagnóstico remoto através dos dados coletados nos poços;
- VI. Garantia de uma taxa de transmissão mínima de 1 Mbps, *full duplex*, entre a rede de dados implantada no poço de produção e o Supervisório da Petrobras.

• **Do ponto de vista de desenvolvimento científico:**

- I. Contribuição para o modelamento de linhas de transmissão multicondutor para aplicação em sistemas BPL;
- II. Contribuição para o desenvolvimento de tecnologias *Smartgrid* em poços de petróleo;
- III. Submissão de dois artigos científicos para conferências científicas de escopo nacional;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

- IV. Submissão de um artigo científico para conferência internacional;
- V. Submissão de um artigo científico para a revista *IEEE Transactions on Smart Grids*;
- VI. Defesa de uma dissertação de mestrado.

Benefícios do Projeto:

O desenvolvimento de um modelo de linhas de transmissão multicondutor beneficiará sobremaneira a aplicabilidade da tecnologia BPL em linhas de transmissão de média tensão (MT), assim como no desenvolvimento das redes inteligentes *Smartgrid* nos poços de petróleo *onshore*.

Será criada uma metodologia de projeto de implementação de sistemas BPL para a automação, supervisão e SISP em poços de petróleo *onshore*. Cabe ressaltar que essa metodologia é inédita e possibilitará o uso da tecnologia BPL em qualquer planta industrial servida por linha de transmissão de média tensão. O projeto também ajudará a resolver um problema recorrente no campo Fazenda Alegre, o furto de equipamentos em campo.

Mecanismos de Acompanhamento da Execução:

O projeto apresenta os seguintes mecanismos de execução e acompanhamento:

- Os pesquisadores estarão envolvidos com as tarefas de análise das linhas de transmissão de média tensão, determinação do projeto dos equipamentos BPL, projeto do sistema de automação e supervisão e projeto de vigilância integrada ao SISP Petrobras;
- A coordenação do projeto, também estará envolvida com a especificação e compra dos equipamentos, e a supervisão das atividades do grupo;
- O acompanhamento será feito partir da elaboração de relatórios semestrais de acompanhamento da execução do projeto que serão apresentados à Equipe da Petrobras em reuniões envolvendo todo o grupo de trabalho;
- Serão elaborados relatórios quadrimestrais pela Fundação de apoio e anuais pela Petrobras com demonstrativos completos das despesas realizadas e a documentação auxiliar, atendendo ao REGULAMENTO TÉCNICO ANP Nº 5/2005.

5 - ATRIBUIÇÕES DAS PARTES

5.1 - Atribuições da UFES:

Neste projeto, as responsabilidades e atribuições da UFES serão:

1. Contratação da equipe do projeto;
2. Estudos Técnicos Preliminares;
 - a) Estudos preliminares das linhas de transmissão de média tensão (MT) do campo SM-8,
 - b) Visita Técnica para determinação em campo das características da linha de MT.
3. Aquisição de equipamentos BPL;
 - a) Especificação dos equipamentos,
 - b) Levantamento dos possíveis fornecedores,
 - c) Importação dos mesmos.
4. Aquisição de equipamentos de vídeo monitoramento;
 - a) Escolha dos equipamentos de acordo com os padrões definidos pela Petrobras,
 - b) Especificação dos sistemas de proteção contra explosão.
5. Aquisição de instrumentos de medida;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração

Departamento de Contratos e Convênios

- a) Especificação técnica detalhada,
- b) Levantamento dos possíveis fornecedores,
- c) Importação dos mesmos.
6. Definição do conjunto de sensores e pontos de monitoramento de dados;
7. Instalação em campo dos equipamentos BPL;
8. Testes preliminares dos equipamentos;
 - a) Testes a serem realizados inicialmente na presença da empresa fornecedora,
 - b) Testes de avaliação de capacidade e estabilidade da rede.
9. Elaboração de relatórios técnicos;
 - a) Relatório relativo às atividades desenvolvidas no primeiro ano,
 - b) Elaboração de um artigo científico.
10. Instalação do sistema de vídeo monitoramento;
 - a) Instalação e teste do sistema,
 - b) Integração do mesmo ao SISP da Petrobras,
11. Instalação e testes do sistema supervisorio;
 - a) Elaboração do projeto de sistema de acordo com os padrões definidos pela Petrobras,
 - b) Interligação do mesmo aos equipamentos BPL pela interface Ethernet.
12. Levantamento da resposta em frequência das linhas de MT no campo de SM-8;
 - a) Estudo minucioso do comportamento das linhas de transmissão no campo de SM-8
 - b) Medidas da resposta em frequência para os diversos pontos de interesse ao longo da linha
13. Integração dos sistemas desenvolvidos com os de supervisão, controle e SISP da Petrobras;
14. Finalização e entrega do protótipo para produção;
 - a) Testes finais com o sistema BPL no campo SM-8,
 - b) Entrega do protótipo para operação pelas equipes da Petrobras,
 - c) Treinamento das equipes de manutenção.
15. Elaboração da metodologia de implementação de sistemas BPL em outros sítios da Petrobras;
 - a) Elaboração da metodologia,
 - b) Expansão para outros sítios de interesse da Petrobras.
16. Elaboração de relatórios técnicos;
 - a) Elaboração de um segundo relatório técnico,
 - b) Submissão de um artigo científico de âmbito Nacional,
 - c) Submissão de um artigo na revista *IEEE Transactions on Smart Grids*.
17. Elaboração da metodologia de implementação de sistemas BPL em outros sítios da Petrobras;
 - a) Continuação da atividade 15.
18. Elaboração do relatório de encerramento do projeto.

Reuniões e discussões técnicas entre as equipes sobre a evolução e a avaliação dos resultados deverão ser promovidas em todas as fases do projeto.

5.2 - Atribuições da Concedente:

As responsabilidades e atribuições da Concedente serão:

- a) Indicar, por escrito, o responsável pelo acompanhamento do desenvolvimento das atividades previstas no Plano de Trabalho, bem como o seu respectivo suplente.
- b) Proceder aos aportes financeiros no montante e na forma prevista na Cláusula Sexta, observadas as condições ali estabelecidas.
- c) Avaliar a correta utilização dos aportes financeiros referentes à consecução do objetivo do Termo de Cooperação.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração

Departamento de Contratos e Convênios

6 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Meta	Etapa/Fase	Especificação	Indicador Físico		Duração	
			Unidade	Quantidade	Início	Término
1. Estudos, instalação e testes com os equipamentos BPL na rede de média tensão (MT) do campo SM-8	1	Estudos das linhas de transmissão MT do campo SM-8	Relatório técnico	Bolsistas envolvidos	Mês 1	Mês 1
	1	Aquisição de equipamentos BPL, de medida e de vídeo monitoramento	Sistema de comunicação e medição	Proposta do sistema de medidas	Mês 1	Mês 6
	1	Testes preliminares com os equipamentos BPL	Relatório técnico	Sistema de Comunicação BPL	Mês 8	Mês 12
2. Instalação e interligação do sistema de vídeo monitoramento ao SISP e ao supervisor da Petrobras	1	Elaboração de artigo científico	Relatório técnico	Bolsistas envolvidos	Mês 12	Mês 12
	2	Instalação e testes com os sistemas de vídeo monitoramento e supervisor	Integração SISP Petrobrás	Proposta de comunicação e supervisão	Mês 13	Mês 14
	2	Levantamento da resposta em frequência das linhas MT no campo de SM-8	Analizador de Rede	Medições preliminares	Mês 13	Mês 18





UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Reitoria de Administração

Departamento de Contratos e Convênios

	2	Integração dos sistemas	Projeto e desenvolvimento	Leitura de dados medidos	Mês 14	Mês 21
	2	Entrega do protótipo	Relatório técnico	Bolsistas envolvidos	Mês 22	Mês 24
	2	Elaboração da metodologia de implementação de sistemas BPL em MT	Medidas de desempenho	Avaliação dos resultados obtidos	Mês 19	Mês 24
3. Desenvolvimento do protótipo e elaboração da metodologia de implementação de sistemas BPL em outros sítios da Petrobras	3	Elaboração da metodologia de implementação de sistemas BPL em MT em outros sítios da Petrobras	Desenvolvimento da infraestrutura de comunicação	Avaliação dos resultados	Mês 25	Mês 30
	3	Relatório de encerramento	Artigo em revista	Equipe executora	Mês 29	Mês 30





UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

7 - PLANO DE APLICAÇÃO

Natureza da Despesa		Origem dos Recursos		Total
Código	Especificação	UFES	Concedente	
	Pessoa Física		469.946,56	469.946,56
	Sem vínculo		220.704,00	220.704,00
	Com vínculo		166.162,56	166.162,56
	Mensalidade de Bolsas		46.080,00	46.080,00
	Diárias (Nac. Int.)		37.000,00	37.000,00
	Pessoa Jurídica		765.779,71	765.779,71
	Material de Consumo		28.800,00	28.800,00
	Aquisição de Equipamentos e Material Permanente		251.800,00	251.800,00
	Passagens aéreas		32.500,00	32.500,00
	Serviços de Terceiros - PJ		373.566,39	373.566,39
	Seguro Estágio		672,00	672,00
	Custo Operacional		59.680,63	59.680,63
	Ressarcimento UFES		17.567,08	17.567,08
	ISS-QN		1.193,61	1.193,61
	Outras Despesas		17.567,08	17.567,08
	DEPE		17.567,08	17.567,08
Total			1.253.293,35	1.253.293,35



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

8 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Mês/Ano	Origem dos Recursos		Total
	UFES	Concedente	
Novembro de 2012		R\$ 804.403,91	R\$ 804.403,91
Outubro de 2013		R\$ 303.801,12	R\$ 303.801,12
Abril de 2014		R\$ 145.088,32	R\$ 145.088,32
Total		R\$ 1.253.293,35	R\$ 1.253.293,35

O desembolso previsto será realizado em 03 (três) parcelas. A primeira parcela, correspondente a R\$ 804.403,91 (oitocentos e quatro mil, quatrocentos e três reais e noventa e hum centavos) a ser paga na assinatura do Convênio UFES-Petrobras. A segunda, correspondente a R\$ 303.801,12 (trezentos e três mil, oitocentos e hum reais e doze centavos) a ser paga no mês 12 a partir da assinatura do Convênio UFES-Petrobras. A terceira parcela, correspondente a R\$ 145.088,32 (cento e quarenta e cinco mil, oitenta e oito reais e trinta e dois centavos) deverá ser paga no mês 18 a partir da assinatura do Convênio UFES-Petrobras.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
Pró-Reitoria de Administração
Departamento de Contratos e Convênios

9 - DECLARAÇÃO

Na qualidade de representante legal da Universidade Federal do Espírito Santo, declaro para fins de prova junto à participe do convênio a qual se vincula o presente plano de trabalho, para os efeitos e sob as penas da Lei, que inexistente qualquer débito em mora ou situação de inadimplência com quais órgãos ou entidades que impeça a transferência dos recursos aqui previstos.

Vitória (ES), 22 de Outubro de 2012.

REINALDO CENTODUCATTE
Reitor da UFES

10 - APROVAÇÃO

Vitória, ES, 22 de Outubro de 2012

ROBERTO CARLOS GONÇALVES DE OLIVEIRA
Gerente de Tecnologia e Processamento
Primário do CENPES

REINALDO CENTODUCATTE
Reitor da UFES

Luiz Otávio da Cruz de Oliveira Castro
Coordenador da execução do plano de trabalho
no âmbito da concedente

Marcelo Eduardo Vieira Segatto
Coordenador da execução do plano de
trabalho no âmbito da UFES