

1. Dados Institucionais**1.1 Convenente:**

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
Av. Fernando Ferrari, 845 - Bairro Goiabeiras
CEP 29.075-910 - Vitória/ES
CNPJ: 32.479.123/0001-43, SIAFI: 153046, Gestão: 15225
Tel: (27) 4009-2200 Fax: (27) 4009-2818
E-mail: reitor@reitoria.ufes.br
<http://portal.ufes.br>

Natureza Jurídica: Pessoa Jurídica de Direito Público
Atividade Econômica Predominante: Educação Superior

1.2 Proponente:

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
Av. Fernando Ferrari, 845 - Bairro Goiabeiras
CEP 29.075-910 - Vitória/ES
CNPJ: 32.479.123/0001-43, SIAFI: 153046, Gestão: 15225
Tel: (27) 4009-2200 Fax: (27) 4009-2818
E-mail: reitor@reitoria.ufes.br
<http://portal.ufes.br>

Natureza Jurídica: Pessoa Jurídica de Direito Público
Atividade Econômica Predominante: Educação Superior

1.3 Instituição Credenciada Executora:

Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas do Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo

1.4 Coordenador:

Fábio Ribeiro Pires
Cargo: Professor Adjunto III
Rod. Othovarino Duarte Santos, Km 2 – Condom. Jardim da Floresta

2- Dados do Projeto:

2.1 - Título: Fitorremediação de Metais Pesados.

2.2 - Programa:

2.3 - Tipo de Despesa: 8.1.3 Despesas referentes às atividades de pesquisa e desenvolvimento contratadas junto às instituições de pesquisa e desenvolvimento credenciadas pela ANP.

2.4 - Prazo de Execução: 60 meses

2.5 – Objetivos:

2.5.1 *Objetivo geral:*

Implementação, condução e acompanhamento/avaliações de experimento envolvendo a Fitorremediação de Metais Pesados, na área de abrangência da Unidade de negócio do Espírito Santo, Ativo de Produção Norte Capixaba, como contribuição à gestão ambiental dessas áreas e atendimento de condicionantes ambientais de licenças de locações, a ser realizado por técnicos do Centro Universitário Norte do Espírito Santo/UFES.

2.5.2 *Objetivos específicos*

- Realizar a seleção de espécies capazes de fitorremediar bário e também arsênio;
- Cultivar as espécies fitorremediadoras in situ e realizar análises químicas das plantas e do substrato;
- Inferir sobre a efetividade da descontaminação do substrato;
- Apresentar os resultados junto ao órgão ambiental;
- Contribuir para o avanço do conhecimento em parcerias com as Universidades e as entidades de Ensino Superior do Brasil;
- Divulgar os resultados e publicá-los em revistas científicas de inserção nacional e internacional.

2.6 - Escopo:

2.6.1 Introdução

Devido ao descontrole do poço Poço 7-CNC-3-ES, Campo de Cancã, localizado na área de abrangência da Unidade de negócio do Espírito Santo, Ativo de Produção Norte Capixaba será necessário realizar pesquisas para verificar se houve contaminação ambiental dos recursos naturais sob influência do local do incidente (solo e/ou sedimento e água, flora e fauna) e sobre a atividade pecuária local, sendo recomendado para este caso ações que promovam a remediação da área.

Um dos parâmetros indicativos, em análise, na área em questão é o bário, cuja ingestão pelo homem e por animais em formas solúveis, é altamente tóxico (Coscione; Berton, 2009).

Diante disso, a técnica conhecida como fitorremediação constitui-se em alternativa viável pelos resultados já obtidos em diversas partes do mundo, nos quais foram utilizadas plantas para absorver e imobilizar metais pesados em solo e efluentes (Nascimento; Xing, 2006).

A fitorremediação apresenta custo muito inferior às técnicas tradicionais de remediação, pois é aplicada *in situ*, e é ambientalmente mais aceita (Pires et al., 2007).

O cultivo de plantas com capacidade de fitorremediar determinados elementos tóxicos ainda pode resultar em benefícios adicionais ao ambiente, notadamente pela cobertura do solo, aspecto visual.

A área em questão a ser fitorremediada apresenta particularidades edáficas, como por exemplo, material muito arenoso na superfície e argiloso em subsuperfície, pH ácido, presença de material turfoso e alagamento periódico. Tais condições demandam um estudo específico visando avaliar o desempenho remediador de pelo menos três espécies de plantas sob essas condições e ainda o tempo necessário para redução dos níveis de metais no solo/substrato, que pode variar em função do ciclo de vida de cada espécie.

O projeto de implantação da fitorremediação na área pode reduzir os níveis de metais, sem necessidade de escavação ou transporte do solo/substrato, e ainda contribuir para a melhoria do ambiente edáfico na área do campo de Cancã.

Além das observações acima, deve salientar que o campo de Cancã tem apresentado resultados promissores para a exploração de petróleo e que a instalação de projeto de pesquisa poderá ser utilizada como subsídio para redução de custos resultantes de multas do órgão ambiental;

Já existe um compromisso firmado entre a Petrobras e o órgão ambiental IEMA com relação à remediação da área. Vale salientar que, a cada 12 meses, a área tem sido amostrada visando seu monitoramento periódico, até que seja implementada a remediação *in situ* da área.

Os resultados da pesquisa ficarão à disposição da comunidade técnica Petrobras, e poderá ser utilizado em outras áreas de exploração de petróleo.

2.6.2 Metodologia Geral:

As principais fases do desenvolvimento do projeto são:

- Identificação, demarcação e isolamento da área e estudo;
- Caracterização das áreas (análises químicas, físicas, biológicas e mineralógicas (espeiação do bário e do arsênio) do substrato/solo da área a ser cultivada com as espécies fitorremediadoras) – informações essenciais para a definição do manejo a ser adotado; até a implantação dos experimentos em campo será realizado monitoramento periódico dos metais;
- Escolha das espécies de plantas fitoextratoras que serão cultivadas área de estudo;
- Aquisição de insumos/materiais: sementes, mudas, corretivos, fertilizantes, etc.
- Condução do experimento em condições controladas (casa de vegetação) visando selecionar a espécie a ser levada a campo (implantação dos tratamentos - diferentes espécies, controle e monitoramento fitossanitário, coleta de dados meteorológicos, amostragens de plantas e substrato, registro fotográfico, etc.);
- Análises químicas das plantas e do solo e/ou substrato;
- Alguns dos indicadores de desempenho que serão avaliados:
 - o Número de plantas por área;
 - o Altura de plantas;
 - o Área foliar;
 - o Biomassa seca;
 - o Sintomas de intoxicação;
 - o Status nutricional das plantas;
 - o Teores dos metais pesados no solo e na planta, etc.
- Condução do experimento a campo (implantação dos tratamentos - diferentes espécies, controle e monitoramento fitossanitário, coleta de dados meteorológicos, amostragens de plantas e substrato, registro fotográfico, etc.);
- Análises químicas das plantas e do solo e/ou substrato;
- Promover destinação segura das plantas fitoacumuladoras. A Petrobrás UO-ES/SMS já tem um contrato com uma empresa terceirizada para disposição final de resíduos perigosos. Por isso, já foi feita uma previsão de inclusão dos prováveis resíduos gerados neste projeto sem incorrer em necessidade de custo adicional neste projeto.
-
- Elaboração de relatórios preliminares contemplando análise dos dados primários, discussão e compartilhamentos dos resultados prévios;

- Apresentação dos laudos quanto à eficácia da técnica de fitorremediação na despoluição de metais pesados;
- Apresentação de relatórios parciais;
- Elaboração do relatório final, discussão e compartilhamentos dos resultados finais.

2.6.3 Justificativa

As principais justificativas para realização da pesquisa são:

- o bário presente no substrato acumulado em decorrência do descontrole do poço representa risco à saúde humana e ao ambiente;
- a proposta visa atender condicionante ambiental, sendo que existe um compromisso firmado entre a Petrobras e o órgão ambiental IEMA com relação à remediação da área;
- a técnica de fitorremediação é alternativa promissora e ambientalmente aceita, além de apresentar menor custo;
- a fitorremediação pode resultar em benefícios adicionais ao ambiente;
- em razão das particularidades edáficas da área impactada há uma real demanda por um estudo específico e criterioso;
- os resultados poderão ser extrapolados para outras áreas de exploração de petróleo com problemas semelhantes.

2.6.4 Atribuição das Partes

2.6.4.1 – Atribuições da UFES:

- a) Responsabilizar-se tecnicamente pela execução do projeto;
- b) Realizar a análise dos dados gerados;
- c) Elaborar os produtos científicos e técnicos finais.

2.6.4.2 – Atribuições da Petrobras:

- a) Fornecer as condições financeiras para execução do projeto;
- b) Acompanhar o andamento das atividades.

2.7 - Resultados Esperados

Os resultados parciais esperados serão a constatação do adequado estabelecimento e desenvolvimento das espécies fitorremediadoras na área em estudo e a gradual redução dos níveis de metais pesados no solo.

O resultado final esperado com a condução deste projeto é remediação da área, ou seja, promover a redução dos níveis destes elementos abaixo valores de intervenção agrícola/APmáx, e com isso, atenuar o risco de contaminação ambiental dos recursos naturais sob influência do local do incidente (solo e/ou sedimento e água, flora e fauna) e sobre a atividade pecuária local.

2.8- Mecanismos de Acompanhamento de Execução

- Reuniões bimestrais de acompanhamento e alinhamento das atividades.
- Além disso, serão utilizados como mecanismos de acompanhamento do projeto relatórios descritivos e fotográficos parciais a cada 12 (doze) meses, com base no cronograma de execução, além de reuniões periódicas com Técnicos da Petrobrás para avaliar o andamento das pesquisas.

2.9 - Equipes Executoras (Tabela 1):

Tabela 1. Equipe executora principal do Projeto

Nome	Titulação	Função	Instituição	Horas Semanais	Nº de meses
Fábio Ribeiro Pires CPF 046.097.297-92 Doutor I	Dr.	Coordenador Geral	UFES	10	60
Robson Bonomo CPF 914.675.867-49 Doutor I	Dr.	Coordenador Agrônomo	UFES	3	60
Fernando Barboza Egreja Filho CPF 579.696.716-91 Doutor I	Dr.	Coordenador da Parte Analítica	UFMG	2	60
01 Auxiliar Administrativo I – a definir	Nível Fundamental	Apoio à pesquisa	UFES	44	36
1 Bolsista ITI-A – a definir	Graduando	Apoio à pesquisa	UFES	20	60
1 Bolsista DTI-IE – a definir	Mestrando	Apoio à pesquisa	UFES	20	60

2.10 - Etapas e Cronograma Físico (Tabela 2):

Tabela 2. Cronograma físico contendo as etapas, atividades previstas e duração.

Etapa	Atividades	Duração Prevista	
		Início	Término
Etapa 1: Preparação e organização das condições experimentais	Atividade 1: Escolha das espécies potencialmente fitorremediadoras	1	2
	Atividade 2: Transporte de amostras de solo para servirem de substrato ao cultivo preliminar em casa-de-vegetação	3	3
	Atividade 3: Levantamento de informações preliminares sobre o substrato a ser fitorremediado (caracterização)	3	5
Etapa 2: Implantação do experimento em condições controladas	Atividade 1: Semeadura das espécies	5	5
Etapa 3: Cultivo de diferentes espécies de plantas em substrato contaminado	Atividade 1: Acompanhamento do desenvolvimento das plantas/tratos fitossanitários	6	10
Etapa 4: Avaliações	Atividade 1: Avaliações fitotécnicas e fisiológicas nas plantas	6	10
	Atividade 2: Amostragem de plantas	10	11
	Atividade 3: Amostragem de solo e/ou substrato	10	11
	Atividade 4: Relatório parcial 1	12	12
	Atividade 5: determinações analíticas de metais pesados nas plantas e no solo e/ou substrato	12	18
Etapa 5: Análise dos dados	Atividade 1: Interpretação dos resultados e planejamento dos experimentos a campo	19	21
Etapa 6: Preparação e implantação do experimento a campo (Ciclo 1)	Atividade 1: levantamento de informações preliminares	22	22
	Atividade 2: aplicação de corretivos/condicionadores de solo	23	24
	Atividade 3: Relatório parcial 2	24	24
	Atividade 4: Semeadura das espécies	25	25
Etapa 7: Cultivo das plantas a campo (Ciclo 1)	Atividade 1: Acompanhamento do desenvolvimento das plantas/tratos fitossanitários	26	31
	Atividade 2: Amostragem de plantas	30	31
	Atividade 3: Amostragem de solo e/ou substrato	30	31
Etapa 8: Avaliações (Ciclo 1)	Atividade 1: Determinações fitotécnicas e fisiológicas nas plantas	27	31
	Atividade 2: determinações analíticas de metais pesados nas plantas e no solo e/ou substrato	32	38

Etapa 9: Preparação e implantação do experimento (Ciclo 2)	Atividade 1: aplicação de corretivos/condicionadores de solo	34	35
	Atividade 2: Semeadura das espécies	36	36
	Atividade 3: Relatório parcial 3	36	36
Etapa 10: Cultivo das plantas a campo (Ciclo 2)	Atividade 1: Acompanhamento do desenvolvimento das plantas/tratos fitossanitários	36	42
	Atividade 3: Amostragem de plantas	42	42
	Atividade 4: Amostragem de solo e/ou substrato	42	42
Etapa 11: Avaliações (Ciclo 2)	Atividade 1: Determinações fitotécnicas e fisiológicas nas plantas	37	42
	Atividade 2: determinações analíticas de metais pesados nas plantas e no solo e/ou substrato	43	46
Etapa 12: Divulgação científica	Atividade 1: Participação em Congresso Científico na área	41	43
Etapa 13: Finalização do Projeto	Atividade 1: Elaboração de Relatório Técnico Final	47	48
	Atividade 2: Discussão e compartilhamento dos resultados finais	48	48
Etapa 14: Preparação e implantação do experimento (Ciclo 3)	Atividade 1: aplicação de corretivos/condicionadores de solo	49	50
	Atividade 2: Semeadura das espécies	50	50
Etapa 15: Cultivo das plantas a campo (Ciclo 3)	Atividade 1: Acompanhamento do desenvolvimento das plantas/tratos fitossanitários	50	56
	Atividade 2: Relatório parcial 7		
	Atividade 3: Amostragem de plantas	56	56
	Atividade 4: Amostragem de solo e/ou substrato	56	56
Etapa 16: Avaliações (Ciclo 3)	Atividade 1: Determinações fitotécnicas e fisiológicas nas plantas	51	56
	Atividade 2: determinações analíticas de metais pesados nas plantas e no solo e/ou substrato	57	58
Etapa 17: Finalização do Projeto	Atividade 1: Elaboração de Relatório Técnico Final	59	60
	Atividade 2: Discussão e compartilhamento dos resultados finais	60	60

*As etapas 14, 15, 16 e 17 constituem a previsão de um terceiro ciclo de cultivo das espécies fitorremediadoras, que visa garantir, se necessário, a permanência das plantas por mais tempo, no caso de a fitorrediação em dois ciclos não seja suficiente para retirada total dos metais da área.

Tabela 3. Cronograma físico (HISTOGRAMA)

Etapa/ Mês	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	█	█	█	█	█																			
2					█																			
3						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
4						█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
5																					█	█	█	█
6																							█	█

Etapa/ Mês	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
6	█																							
7		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
8			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								

Etapa/ Mês	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
14	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
15												
16												
17												

2.11 - Cronograma de Desembolso:

O valor do aporte financeiro, necessário para desenvolver as atividades nesse Plano de Trabalho será de **R\$ 1.027.140,09** (Um milhão, vinte e sete mil, cento e quarenta reais e nove centavos).

Tendo em vista as características do presente projeto, o aporte financeiro da PETROBRAS deverá ser efetuado na conta única da Universidade Federal do Espírito Santo através da Guia de Recolhimento da União – GRU, feito em quatro (04) parcelas da seguinte forma: 1+3, ou seja, a primeira parcela após assinatura do instrumento contratual e outras três a cada 12 meses, em função da apresentação e aprovação dos relatórios parciais. A quarta e última parcela será paga após apresentação e aprovação do relatório final.

1ª parcela – R\$ 410.856,04 (Quatrocentos e dez reais, oitocentos e cinquenta e seis reais e quatro centavos), no ato da assinatura do instrumento contratual.

2ª parcela – R\$ 205.428,02 (duzentos e cinco mil, quatrocentos e vinte e oito reais e dois centavos), 12 (doze) meses após a assinatura do instrumento contratual e contra a apresentação da prestação de contas parcial e do relatório de desenvolvimento das atividades.

3ª parcela R\$ 205.428,02 (duzentos e cinco mil, quatrocentos e vinte e oito reais e dois centavos), 24 (vinte e quatro) meses após a assinatura do instrumento contratual e contra a apresentação da prestação de contas parcial e do relatório de desenvolvimento das atividades.

4ª parcela R\$ 205.428,02 (duzentos e cinco mil, quatrocentos e vinte e oito reais e dois centavos), 36 (trinta e seis) meses após a assinatura do instrumento contratual e contra a apresentação da prestação de contas parcial e do relatório de desenvolvimento das atividades.

3. Planilha de Desembolso

A Planilha de desembolso detalhada pode se vista no arquivo em anexo.

4. Referências

COSCIONE, A. R.; BERTON, R. S. Barium extraction potential by mustard, sunflower and castor bean . **Sci. Agric.**, v.66, n.1, p.59-63, 2009.

NASCIMENTO, C. W. A.; XING, B. Phytoextraction: a review on enhanced metal availability and plant accumulation. **Sci. Agric.**, v.63, n.3, p.299-311, 2006.

PIRES, F. R.; PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; SOUZA, C. M.; SILVA, A. A. Fitorremediação como Ferramenta para a Descontaminação de Solo e Água em Agroecossistemas. In: MENEZES, L. F. T., PIRES, F. R., PEREIRA, O. J.. (Org.). **Ecosistemas costeiros do Espírito Santo: conservação e restauração**. 1 ed. Vitória: Edufes, 2007, v. 1, p. 255-268.

Sigla Convenente: UFES
 Sigla Proponente: UFES
 Sigla Executor: UFES

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Título do projeto: Fitorremediação de metais pesados

Programa: XXX

CONTRAPARTIDA FINANCEIRA	PARCELAS				TOTAL
	1ª	2ª	3ª	4ª	
Grupos/Elementos de Despesa					
DESPESAS CORRENTES	358.056,04	179.028,02	179.028,02	179.028,01	895.140,09
Outras Despesas Correntes	358.056,04	179.028,02	179.028,02	179.028,01	895.140,09
Passagens e Despesas com Locomoção	18.138,94	9.069,47	9.069,47	9.069,48	45.347,36
Diárias (Pessoal Civil / Militar)	1.496,00	748,00	748,00	748,00	3.740,00
Material de Consumo	3.400,00	1.700,00	1.700,00	1.700,00	8.500,00
Pessoal Não Vinculado	69.799,68	34.899,84	34.899,84	34.899,84	174.499,20
Outros Serviços de Terceiros / Pessoa Jurídica	265.221,41	132.611,24	132.610,17	132.610,71	663.053,53
DESPESAS DE CAPITAL	52.800,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	132.000,00
Investimentos	52.800,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	132.000,00
Obras e Instalações					0,00
Equipamento e Material Permanente	52.800,00	26.400,00	26.400,00	26.400,00	132.000,00
TOTAL GERAL	410.856,04	205.428,02	205.428,02	205.428,01	1.027.140,09

Evento	Parcela		
Assinatura do instrumento contratual	1ª	410.856,04	40,00%
X meses após assinatura do instrumento contratual	2ª	205.428,02	20
X meses após assinatura do instrumento contratual	3ª	205.428,02	20
X meses após assinatura do instrumento contratual	4ª	205.428,01	20

