



# PROJETO BÁSICO

**Título:** Caracterização de Asfaltenos e Parafinas por Espectrometria de Massas de Altíssima Resolução e Exatidão (FT-ICR MS)

## 1 - DENOMINAÇÃO DO PROJETO

- PROJETO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

## 2 – OBJETIVO(S) DO PROJETO

### 2.1. Objetivo Geral

Desenvolver metodologias de caracterização de asfaltenos e parafinas usando a espectrometria de massas de altíssima resolução e exatidão (FT-ICR MS).

### 2.2. Objetivos específicos

- a) Utilizar a metodologia desenvolvida pelo CENPES para separação de asfaltenos e parafinas;
- b) Otimizar o processo de ionização de asfaltenos e parafinas para diferentes fontes de ionização utilizadas na espectrometria de massas – FT-ICR MS;
- c) Detectar e identificar compostos heteroatômicos de nitrogênio, enxofre e oxigênio nas estruturas asfaltênicas presentes em amostras de petróleo por meio da FT-ICR MS;
- d) Caracterização de estruturas complexas de petroporfirinas contendo os metais níquel e vanádio.
- e) Estudar as características e as interações entre inibidores químicos da precipitação de asfaltenos e parafinas.
- f) Formar recursos humanos para o setor de petróleo e gás;



espécies polares do petróleo por infusão direta. O analisador de massas pode ser acoplado com as mais diferentes fontes de ionização a condições atmosféricas (ESI - *electrospray ionization*, APCI - *atmosphere pressure chemical ionization* e APPI - *atmosphere pressure ionization*), a vácuo (MALDI - *matrix assisted laser desorption ionization*) e ambiente (AP/LIAD-CI – *atmospheric pressure laser-induced acoustic desorption chemical ionization*, DAPPI *desorption atmospheric pressure photoionization*, ASAP - *atmospheric solids analysis probe*, DESI - *desorption electrospray ionization*, DART - *direct analyzes in real time* e MALDESI - *matrix assisted desorption electrospray ionization*).

Atualmente, o Laboratório de Petroleômica conta com professores doutores na área de espectrometria de massas, quatro alunos de mestrado e três de iniciação científica, além de técnicos da própria UFES e de pessoal contratado em projetos de pesquisa. Portanto, o NCQP juntamente com a Petrobrás vem capacitando profissionais para atuar nas questões relacionadas à caracterização e avaliação de petróleos. Com a presente proposta, pretende-se fazer um estudo a nível molecular da composição química de asfaltenos e parafinas, componentes do petróleo que estão impactando os processos de produção e refino.

#### **4 – PRAZO DE DURAÇÃO DO PRESENTE PROJETO E RESULTADOS ESPERADOS**

O prazo previsto para a realização deste projeto é de 24 (vinte e quatro) meses, segundo descrito a seguir.



- g) Produzir material técnico e científico para publicações em revistas especializadas e eventos nacionais e internacionais.

### 3 – JUSTIFICATIVA DO PROJETO

A indústria do petróleo tem encontrado alguns desafios no que diz respeito às etapas de exploração e produção do óleo, como destaque para esse estudo/projeto, tem-se o entupimento da tubulação devido à deposição de componentes do óleo cru: parafinas e asfaltenos, que juntamente com outras espécies são responsáveis pela quase ou completa interrupção da produção do óleo. Normalmente, essas estruturas presentes no petróleo são estáveis nas condições do reservatório. Entretanto, na produção do mesmo, essa estabilidade pode ser interrompida devido a variações de pressão e mudanças na composição química do óleo, ocasionando na agregação e, consequentemente, na deposição dessas espécies. O controle para evitar a deposição e efeitos como obstrução de oleodutos, destruição de catalisadores e impacto ambiental, tem sido o fator responsável pelos altos custos de pesquisas e processos na indústria petrolífera. A elucidação das estruturas moleculares e o conhecimento das propriedades físico-químicas são onerosos, pois análises convencionais como cromatografia gasosa, cromatografia líquida de alta eficiência, raios-x e espectroscopia de infravermelho, não apresentam a resolução necessária para obter tais informações. Contudo, a espectrometria de massas de ressonância ciclotrônica de íons por transformada de Fourier (FT-ICR MS) é capaz de fornecer a estrutura química de cada componente de uma matriz complexa de petróleo, tornando possível a caracterização de asfaltenos e parafinas entre outros contaminantes presentes no óleo cru. Cita-se como principal característica desta técnica, a facilidade de acoplamento com diferentes fontes de ionização que ditam a versatilidade das análises por espectrometria de massas. Em 2012, foi inaugurado na UFES o Núcleo de Competência em Química do Petróleo - NCQP -, fruto de iniciativa entre a UFES e Petrobras (UO-ES e CENPES), apoiado pelo Centro de Competências em Óleos Pesados do ES – COPES. Entre os 20 Laboratórios de pesquisa existentes, está o Laboratório de Petroleomática. O Laboratório possui um espectrômetro de massas de altíssima resolução e exatidão para análises de



## 6 - ENQUADRAMENTOS LEGAIS DO PROJETO

O presente projeto está amparado e rege-se pela Lei 8.958/94, Decreto nº 5.205/04 e Lei 8.666/93 e, para efeito de tipificação e enquadramento no âmbito do artigo 1º da Lei 8.958/94, classifica-se como Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento Científico.

## 7 - JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE APOIO

Será contratada a Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST para gestão dos recursos financeiros e apoio à realização do Projeto, consoante permissão do Decreto 5.205/2004.

A escolha da Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST é com base nos seguintes motivos:

- a) A Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST é uma Instituição idônea, localizada dentro do Campus da UFES, em Goiabeiras, sendo de fácil acesso e apresentando boa disponibilidade de atendimento.
- b) A Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST tem à disposição para consulta toda a documentação necessária, atualizada, para que possa realizar convênios e contratos com instituições públicas, isto é, todas as certidões negativas de débito junto aos diversos órgãos de controle e fiscalização.
- c) A Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST já apóia a execução e gerenciamento de vários contratos e convênios da UFES com outras instituições, tendo demonstrado bom desempenho no mesmo.
- d) A Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST oferta preços compatíveis com os valores de mercado, de instituição especializada no ramo, na Praça de Vitória (ES), para execução dos serviços.
- e) A Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST encontra-se constituída nos termos da legislação brasileira e, na condição de Fundação de Apoio à Universidade, direciona suas atividades ao patrocínio e difusão do ensino, por meio do apoio à UFES no desempenho de suas atividades acadêmicas e à promoção da cultura.
- f) É próprio da finalidade da Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST apoiar as diversas atividades originadas da Instituição Federal de Ensino Superior, dando maior flexibilidade às ações estabelecidas entre a UFES e a comunidade interessada em seus serviços, nos estritos termos previstos na Lei 8.958/94.
- g) A Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST realiza compras, locações, contrata serviços e obras, para atender as necessidades dos projetos apoiados, realizando as licitações pertinentes nas hipóteses previstas em lei.



## 8 - ATRIBUIÇÕES DA FUNDAÇÃO DE APOIO

As atribuições principais da Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST consistirão em:

- a) abrir uma conta bancária específica para execução do projeto;
- b) efetuar os pagamentos solicitados pelo Fiscal do Contrato conforme descrito no projeto;
- c) manter atualizadas as informações sobre a aplicação dos recursos do projeto;
- d) executar os serviços, compras e contratações estritamente de acordo com a Lei 8666/93, com as normas e com as especificações fornecidas pela Coordenação do Projeto e Ordenador de Despesa;
- e) pagar, quando cabível, todos os encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato, apresentando à UFES a comprovação do efetivo recolhimento dos valores correspondentes à nota fiscal/fatura;
- f) adquirir material de consumo e/ou permanente, equipamentos, conforme as especificações fornecidas pela UFES de acordo com as disposições contidas na Lei nº 8.666/93;
- g) repassar à UFES, quando cabível, todo material permanente adquirido para a execução do projeto, de modo que os bens adquiridos passarão a fazer parte do acervo da UFES através de doação, que deverá ser efetuada até o ano seguinte da compra, em atendimento ao Acórdão 483/ 2005 – TCU – Plenário;
- h) contratar serviços de terceiros e/ou de pessoa jurídica, quando cabíveis e solicitados pelo coordenador do projeto, de acordo com as disposições contidas na Lei 8.666/93, observando o disposto no parágrafo único do artigo 3º do Decreto nº 5.205/2004, quando houver a utilização de recursos públicos;
- i) devolver à UFES, por meio de GRU, o saldo existente por ocasião do término ou da rescisão do contrato em prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, incluindo-se aí os recursos resultantes da aplicação financeira dos saldos em caixa;
- j) responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato;
- k) manter durante a vigência do contrato todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei nº 8666/93;
- l) Apresentar, sempre que solicitado, as informações contábeis relacionadas ao Projeto;



m) atender, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, quaisquer notificações da UFES, relativas a irregularidades praticadas por seus empregados, bem como ao descumprimento de qualquer obrigação contratual;

n) prestar contas parciais semestralmente. A prestação de contas final da execução do projeto dar-se-á dentro de 60 (sessenta) dias após o término da vigência do contrato e será feita ao Conselho Universitário da UFES.

## **9 – PERÍODO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO COM A FUNDAÇÃO DE APOIO**

Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST terá vigência de 18 (dezoito meses).

## **10 - COORDENAÇÃO DO PROJETO/GESTÃO DO CONTRATO**

A Coordenação do Projeto/Gestão do Contrato ficará a cargo do servidor Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro, matrícula SIAPE 11726938, lotado no Departamento de Química-CCE-UFES, a quem caberá dentre outras as atribuições previstas no Art. 2º, § 2º da Portaria 489 do Gabinete do Reitor.

## **11 - CARGA HORÁRIA ATRIBUÍDA À ATIVIDADE DE COORDENAÇÃO**

A carga horária do Coordenador do Projeto será de 02 horas semanais, não remunerada e não será utilizada para abatimento de carga horária didática.

## **12 - FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO A SER FIRMADO COM A FUNDAÇÃO DE APOIO**

A Fiscalização do Contrato ficará a cargo do servidor Fernando Coutinho Bissoli, matrícula SIAPE 775311, lotado no Departamento de Química-CCE-UFES, a quem caberá dentre outras as atribuições previstas no Art. 2º, § 3º da Portaria 489 do Gabinete do Reitor.

## **13- CARGA HORÁRIA ATRIBUÍDA À FISCALIZAÇÃO DO PROJETO**

A carga horária do fiscal do projeto será de 02 horas semanais.



## **14 - RECURSOS FINANCEIROS E PLANILHA DE RECEITAS E DESPESAS**

### **14.1 Receitas e despesas**

A planilha de receitas e despesas encontra-se em anexo.

### **14.2 – Destinação dos Saldos Remanescentes**

Havendo saldo positivo, os recursos disponíveis serão devolvidos à UFES por meio de recolhimento (GRU) na conta única.

Vitória/ES, 02 de junho de 2014.

Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro  
Coordenador do Projeto



RECEITAS PREVISTAS		VALORES
1. Repasse Convênio Petrobras		
<b>TOTAL DA RECEITA</b>		<b>889.300,18</b>
<b>2 – PESSOA FÍSICA (COM VÍNCULO COM A UFES)</b>		
2.1 – Bolsa de pesquisa		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0,00</b>
<b>3 – PESSOA FÍSICA (SEM VÍNCULO COM A UFES)</b>		
3.1 – Profissional Júnior (Supervisor de Lab.) (12x 8448)		101.376,00
3.2 – Doutor I (Pesquisador IFES) (18X 3520) (8 h/s)-Bolsista		63.360,00
3.3 – Doutor I (Pesquisador UFGO) (18X 1760,00) (04 h/s)-Bolsista		31.680,00
3.4 – Mestre I (A Definir) (18x 7744)		139.392,00
3.5 Bolsas Iniciação(02x18x480,00)		17.280,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>353.088,00</b>
<b>4 – PESSOA JURÍDICA – (NO QUE COUBER)</b>		
4.1 – Material de consumo		259.363,04
4.2 – Aquisição de equipamentos e material permanente que incorporarão ao patrimônio da UFES		0,00
4.3 – Custo Operacional da Fundação		45.909,30
4.4 – Auxílio Alimentação		0,00
4.5 – Outros Serviços de Terceiros		70.000,00
4.6 - Diárias		27.000,00
4.7 - Passagens		36.000,00
<b>SUBTOTAL</b>		<b>438.272,34</b>
<b>5. Outras Despesas</b>		
5.1 Desenvolvimento do Ensino, da Pesquisa e da Extensão		97.939,84
<b>SUBTOTAL</b>		
<b>6- RESUMO DAS DESPESAS</b>		
6.1 - PESSOA FÍSICA (COM VÍNCULO COM A UFES)		0,00
6.2 - PESSOA FÍSICA (SEM VÍNCULO COM A UFES-CLT)		353.088,00
6.3 - PESSOA JURÍDICA		438.272,34
6.4 - OUTRAS DESPESAS		97.939,84
<b>TOTAL DE DESPESAS</b>		<b>889.300,18</b>
<b>DESPESAS ADMINISTRADAS DIRETAMENTE PELA UFES</b>		
7.1 Desenvolvimento do Ensino, da Pesquisa e da Extensão		97.939,84
<b>TOTAL DE DESPESAS ADMINISTRADAS DIRETAMENTE PELA UFES</b>		<b>97.939,84</b>
<b>RESUMO GERAL</b>		
<b>Valor a ser administrado pela UFES</b>		<b>97.939,84</b>
<b>Valor a ser administrado pela Fundação de apoio</b>		<b>791.360,34</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>889.300,18</b>

OBS: Os itens 3.1 e 3.4, já incluem 77,5% dos encargos

**Tabela 2 - Cronograma físico (HISTOGRAMA)**

Etapa/ Bimestre	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13 a 21	22	23	24	25 a 36
1.1																	
1.2																	
1.3																	
2.1																	
2.2																	
2.3																	
3.1																	
3.2																	
3.3																	
4.1																	

## 5. Resultados Esperados

Dentre os resultados esperados, destacam-se os seguintes:

- Otimização do processo de ionização de parafinas e asfaltenos;
- Validação da metodologia de preparo e extração de parafinas e asfaltenos;
- Elucidação estrutural a nível molecular das parafinas e asfaltenos a partir da técnica de FT-ICR MS;
- Associação do perfil químico das estruturas das parafinas e asfaltenos com seus parâmetros físico-químicos;
- Consolidação de ambiente competente e favorável aos processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia entre a Petrobras e outras empresas do setor, com a participação da UFES.



**Tabela 1 - Cronograma executivo (ETAPAS)**

ETAPAS/ATIVIDADES		DURAÇÃO PREVISTA (MESES)	
		Início	Término
Etapa 1	1.1 - Montagem da equipe; adequação de espaço físico; definição de estratégia de trabalho.	01	03
	1.2 – Levantamento de referência bibliográfica relacionado a FTMS, análise de asfalteno e parafinas;	01	03
	1.2 – Aquisição de reagentes e vidrarias, necessários aos ensaios	01	06
Etapa 2	2.1 – A partir das metodologias de extração de parafinas e asfaltenos desenvolvidas pelo CENPES, estudar a melhor concentração e solvente para análises de FTMS;	01	10
	2.2 - Otimização do processo de ionização API ( ESI, APPI, APCI e MALDI) verificando qual das fontes de ionização apresenta um maior desempenho para ionizar parafinas e asfaltenos;	6	21
	2.3 - Implementação de novas fontes de ionização que favorecerão a caracterização de parafinas e asfaltenos: DART, LTP ou MALDESI	13	36
Etapa 3	3.1 – Interpretação dos Resultados	10	36
	3.2 – Dissertação de relatórios	12	36
	3.3 – Publicação de artigos científicos com prévia avaliação do CENPES;	25	36
Etapa 4	4.1 – Consolidação de resultados	25	36

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS  
Comissão de Pesquisa do DQUI  
Av. Fernando Ferrari 514 – Campus Universitário Goiabeiras  
29060-910 – Vitória – ES - Brasil

### Parecer

Veio a esta comissão para análise os seguintes documentos:

- 1 - Projeto de pesquisa intitulado " **Caracterização de Asfaltenos e Parafinas por Espectrometria de Massas de Altíssima Resolução e Exatidão (FT-ICR MS)**".
- 2 - Termo de Cooperação **0050.007.9268.12.9 UFESxPetrobras**
- 3 - Projeto Básico para contratação da Fundação Cecílio Abel de Almeida

A análise será feita pelos tópicos acima.

#### 1. Projeto de Pesquisa

O Presente Projeto de Pesquisa intitulado “*Caracterização de Asfaltenos e Parafinas por Espectrometria de Massas de Altíssima Resolução e Exatidão (FT-ICR MS)*” coordenado pelo Professor Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro do departamento de Química/CCE, tem como objetivo desenvolver metodologias de caracterização de asfaltenos e parafinas usando a espectrometria de massas de altíssima resolução e exatidão (FT-ICR MS)

Ressalta-se que o projeto é de alta relevância para o Departamento, Centro de Ciências Exatas (CCE) e Universidade no que tange a garantir a sustentabilidade do Labpetro e Núcleo de Competências em Química do Petróleo (NCQP). Além disso, este projeto contribuirá na consolidação do programa de Mestrado, bem como propiciará ambiente favorável à implementação do Doutorado. As cargas horárias atribuídas aos docentes no projeto não implicarão em redução ou abatimento de carga horária de ensino. Diante do apresentado, a Comissão de Pesquisa do DQUI é favorável à aprovação do presente Projeto.



## 2. Termo de Cooperação

O presente trata-se do termo de cooperação 0050.0079268.12.9 entre UFES e Petrobras para desenvolvimento do Projeto de Pesquisa “Caracterização de Asfaltenos e Parafinas por Espectrometria de Massas de Altíssima Resolução e Exatidão (FT-ICR MS)” coordenado pelo Professor Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro do Departamento de Química/CCE.

O presente Termo reafirma o reconhecido compromisso da PETROBRAS com o desenvolvimento tecnológico do país, como pode ser constatado por sua contribuição na geração de produtos de alta tecnologia no campo da exploração, produção e refino de petróleo, e a importância da Universidade federal do Espírito Santo (UFES) no que tange a educação e envolvimento nos desenvolvimento técnico-científico nacional.

Lado a lado, ambos resolvem firmar o presente termo de cooperação e a Comissão de Pesquisa do DQUI é favorável à aprovação do presente Termo.

## 3. Projeto Básico contratação e fundação de apoio

Trata o presente, da solicitação de contratação de fundação de apoio à execução do projeto de pesquisa e desenvolvimento intitulado “Caracterização de Asfaltenos e Parafinas por Espectrometria de Massas de Altíssima Resolução e Exatidão (FT-ICR MS)” coordenado pelo Professor Eustáquio Vinicius Ribeiro de Castro do Departamento de Química/CCE, que tem como objetivo desenvolver metodologias de caracterização de asfaltenos e parafinas usando a espectrometria de massas de altíssima resolução e exatidão (FT-ICR MS).

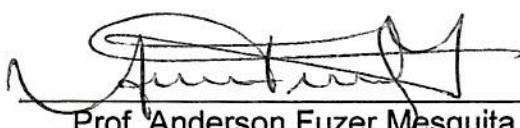
Gostaríamos de ressaltar que tal projeto básico é exigência legal conforme Res. 24/2008 do Conselho Universitário da UFES e que o presente projeto será amparado e regido pela Lei 8.958/94, Decreto nº5.205/04 e Lei 8.666/93 e, para efeito de tipificação e enquadramento no âmbito do artigo 1º da Lei 8.958/94, classifica-se como Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento Científico.



Diante do que foi apresentado, a Comissão de Pesquisa é a.m.j.  
favorável à aprovação do presente projeto básico para contratação da  
Fundação Cecílio Abel de Almeida-FCAA para gestão dos recursos  
financeiros e apoio à realização do Projeto.

Assim, manifesta a Comissão de Pesquisa do DQUI.

Em 24 de outubro de 2012



Prof. Anderson Fuzer Mesquita

Prof.ª Maria de Fátima Fontes Lelis