

**ADITIVO Nº 04 AO TERMO DE COOPERAÇÃO ICJ Nº 5900.0111269.19.9 (4600588860), QUE ENTRE SI CELEBRAM PETRÓLEO BRASILEIRO S/A - PETROBRAS E A UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO/UFES COM A INTERVENIÊNCIA DA FUNDAÇÃO ESPÍRITO-SANTENSE DE TECNOLOGIA/FEST, PARA DESENVOLVIMENTO DO PROJETO INTITULADO "ESTUDO DO EFEITO DA ACIDEZ NA QUALIDADE DOS PETRÓLEOS E EMULSÕES ÁGUA-EM-ÓLEO NA ETAPA DO PROCESSAMENTO PRIMÁRIO".**

**PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS**, sociedade de economia mista, com sede na Avenida República do Chile, 65, Centro, Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Economia sob o nº 33.000.167/0001-01, por meio do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello - CENPES, com sede na Avenida Horácio Macedo, 950, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, inscrito no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica do Ministério da Economia sob o nº 33.000.167/0819-42, doravante denominada **PETROBRAS**, neste ato representada pelo Sr. Wilson Mantovani Grava, Gerente Setorial da Tecnologia de Processamento e Medição de Fluidos do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez e a **UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO - UFES**, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica do Ministério da Economia sob o nº 32.479.123/0001-43, com sede na Avenida Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário, Goiabeiras, Vitória, Estado do Espírito Santo, neste ato representada pelo seu Reitor, Sr. Paulo Sérgio de Paula Vargas, inscrito no CPF nº 526.372.397-00, doravante denominada **EXECUTORA**, com interveniência administrativa da **FUNDAÇÃO ESPÍRITO-SANTENSE DE TECNOLOGIA - FEST**, inscrita no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica do Ministério da Economia sob o nº 02.980.103/0001-90, com sede na Avenida Fernando Ferrari, 845, Campus Universitário, Goiabeiras, Vitória, Estado do Espírito Santo, neste ato representada pelo seu Superintendente, Sr. Armando Biondo Filho, inscrito no CPF nº 376.717.407-30, doravante denominada **FUNDAÇÃO**, sendo também denominadas PARTÍCIPES quando referidas em conjunto, ou PARTÍCIPE quando referidas individualmente, têm entre si justo e acordado aditar o presente Termo de Cooperação, de acordo com as seguintes cláusulas e condições:

### **CLÁUSULA PRIMEIRA - CONSIDERANDOS**

1.1. Que o presente Termo de Cooperação vem atendendo o interesse de todos os Partícipes;

1.2. Que em razão de fatos supervenientes será necessária a celebração do presente aditivo, a fim de promover a continuidade das atividades previstas neste projeto. A celebração do presente aditivo visa adequar o Plano de Trabalho do Termo de Cooperação, para ajustá-lo à nova realidade operacional do projeto.

## **CLÁUSULA SEGUNDA - OBJETO**

2.1. O presente Aditivo tem por objeto:

2.1.1. Dilatar o prazo do termo de cooperação em 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias corridos;

2.1.1.1. O prazo estipulado no item 2.1.1. será considerado a partir da data seguinte à de encerramento do termo de cooperação ora aditado;

2.1.2. Aumentar o valor do Termo de Cooperação em R\$ 1.334.445,82 (um milhão, trezentos e trinta e quatro mil, quatrocentos e quarenta e cinco reais e oitenta e dois centavos); e

2.1.3. Promover as modificações no escopo original do Plano de Trabalho.

## **CLÁUSULA TERCEIRA - DAS ALTERAÇÕES**

3.1. Alterar a “CLÁUSULA QUINTA - PRAZO DE VIGÊNCIA”, conforme a seguinte redação:

*“5.1 - O prazo de vigência deste TERMO DE COOPERAÇÃO será de 1.820 (mil oitocentos e vinte) dias corridos, a contar da assinatura deste Instrumento, podendo ser prorrogado, mediante aditivo, a ser firmado pelos PARTÍCIPES.”*

3.2. Alterar a “CLÁUSULA SEXTA - APORTE FINANCEIRO E REPASSES”, conforme a seguinte redação:

*“6.1 - A PETROBRAS repassará à FUNDAÇÃO o montante de R\$ 4.826.079,68 (quatro milhões, oitocentos e vinte e seis mil, setenta e nove reais e sessenta e oito centavos) em 5 (cinco) parcelas, observado o cronograma de desembolso constante do “Plano de Trabalho” deste TERMO DE COOPERAÇÃO.”*

3.2.1. Uma vez que os valores dos repasses deste Termo de Cooperação já tenham sido desembolsados, o aumento do valor, previsto neste aditivo, será implementado quando da prestação de contas final;

3.3. Substituir o Plano de Trabalho e a Planilha de Desembolso originais pelo Plano de Trabalho e Planilha de Desembolso atualizados, que são partes integrantes deste aditivo.

## **CLÁUSULA QUARTA - VIGÊNCIA**

4.1. O presente Aditivo entra em vigor na data de sua assinatura.

## **CLÁUSULA QUINTA - RATIFICAÇÃO**

5.1. As partes ratificam as demais condições estabelecidas no Termo de Cooperação ICJ nº 5900.0111269.19.9 (4600588860) e seus Aditivos nº (1, 2 e 3), que não foram expressamente alteradas pelo presente aditivo.

## **ANEXOS:**

Anexo 1 – Plano de Trabalho Atualizado

E, por estarem assim justas e contratadas, as partes assinam o presente Aditivo ao Termo de Cooperação em 3 três vias de igual teor e forma.

Rio de Janeiro,

## **PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS**



Wilson Mantovani Grava (28 de Junho de 2023 07:58 ADT)

Wilson Mantovani Grava

Gerente Setorial da Tecnologia de Processamento e Medição de Fluidos do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez – CENPES

Data: 28/06/2023

## **UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – UFES**



Paulo Sergio de Paula Vargas (26 de Julho de 2023 14:44 ADT)

Representante Legal

Data: 26/07/2023

## **FUNDAÇÃO ESPÍRITO-SANTENSE DE TECNOLOGIA – FEST**



Representante Legal

Data: 27/06/2023

## **TESTEMUNHAS:**



Patrícia Bourguignon Soares (28 de Junho de 2023 16:37 ADT)

Nome: Patrícia Bourguignon Soares

CPF: 08393474728

Data: 28/06/2023



Nome: JOAO AFONSO DE SOUSA CRUZ

CPF: 17339111204

Data: 27/06/2023

## Plano de Trabalho

<b>Processo</b>	2018/00297-7
<b>Nº SAP</b>	4600588860
<b>Nº Jurídico</b>	5900.0111269.19.9
<b>Tipo de Investimento / Divulgação</b>	PROJETO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO / PESQUISA APLICADA - PESQUISA APLICADA - Versão 1
<b>Vigência</b>	30/08/2019 a 22/08/2024
<b>Coordenador</b>	Eustaquio Vinicius Ribeiro de Castro

### Dados Gerais

<b>Duração</b>	60 mês(es)
----------------	------------

## Projeto - Identificação

### Título em Português

Estudo do efeito da acidez na qualidade dos petróleos e emulsões água-em-óleo na etapa do processamento primário.

## Projeto - Instituições/Empresas

### Instituições de Pesquisa/Empresas

Proponente	Conveniente	Executora	
		Nome	Nº Ato Credenciamento
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO/UFES	FUNDAÇÃO ESPÍRITO-SANTENSE DE TECNOLOGIA/FEST	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	0277/2014

### Objetivo Geral

Estudo do efeito da acidez na qualidade dos petróleos e emulsões água-em-óleo na etapa do processamento primário.

### Objetivos Específicos

- Caracterizar as amostras de petróleos do pré-sal e pós-sal quanto as seguintes propriedades físico-químicas: teor de água, densidade a 20°C, gravidade API, número de acidez total (NAT), teor de sais, teor de enxofre total, viscosidade dinâmica e cinemática, determinação de metais níquel e vanádio, teor de saturados, aromáticos, resinas e asfaltenos (SARA), tensão superficial;
- Estudar a correlação do número de acidez naftênica total (NAT) de petróleos em termos de SARA;
- Caracterizar a água de formação, oriunda do campo produtor, em termos de sais para ser utilizada no preparo das emulsões A/O;
- Avaliar o efeito do tipo de água (deionizada e salina) na estabilidade das emulsões A/O;

- e) Estudar o efeito da salinidade (modelagem) na acidez de petróleos em termos de: cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl), cloreto de magnésio (MgCl<sub>2</sub>), cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>), cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl), cloreto de ferro III (FeCl<sub>3</sub>), cloreto de manganês (MnCl<sub>2</sub>), cloreto de estrôncio (SrCl<sub>2</sub>), cloreto de níquel (NiCl<sub>2</sub>), cloreto de vanádio (VCl<sub>2</sub>) e carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>);
- f) Efetuar a lavagem do petróleo e emulsões A/O para remoção dos sais em uma Unidade de Dessalgação desenvolvida pelo LabPetro, com uso de frequências ultrassônicas (ultrassom);
- g) Caracterizar a água de lavagem em termos de: pH, sais totais, acidez, condutividade e resíduos totais;
- h) Estudar o efeito do pH da água durante o processo de lavagem nas emulsões A/O de petróleos;
- i) Caracterizar os sais extraídos durante o processo de lavagem do petróleo e emulsões A/O por raios-x e microscopia eletrônica de varredura (MEV);
- j) Caracterizar os sais extraídos do petróleo em termos de distribuição do tamanho de partículas por difração a laser;
- k) Estudar a estabilidade das emulsões A/O por distribuição do tamanho de gotas (DTG) por difração a laser e microscopia ótica em termos de: envelhecimento em função do tempo e temperatura, sob pressão, em atmosfera de gás carbônico (CO<sub>2</sub>);
- l) Estudar a estabilidade das emulsões A/O por distribuição do tamanho de gotas (DTG) por difração a laser e microscopia ótica em termos de: envelhecimento em função do tempo e temperatura, pressão, em atmosfera de gás natural de petróleo;
- m) Estudar o efeito da lavagem das emulsões A/O envelhecidas (sob pressão com CO<sub>2</sub> e gás natural de petróleo) e caracterizar a água de lavagem em termos de: pH, sais totais, acidez, condutividade, resíduos totais, raios-x, MEV;
- n) Estudar o efeito da lavagem dos petróleos envelhecidos (sob pressão com CO<sub>2</sub> e gás natural de petróleo) em termos de: densidade a 20°C, gravidade API, número de acidez total (NAT), teor de sais, teor de enxofre total, viscosidade dinâmica e cinemática, SARA, tensão superficial;
- o) Estudar o efeito da composição química do petróleo em termos das razões do SARA na estabilidade das emulsões A/O de petróleos;
- p) Avaliar o perfil dos óleos e das emulsões A/O por espectroscopia na região do infravermelho médio;
- q) Tratar os dados espectroscópicos com emprego de ferramentas quimiométricas (análise multivariada de dados);
- r) Realizar o tratamento dos óleos e emulsões com agente quelante (EDTA tetrasódico);
- s) Caracterizar em termos de propriedades físico-químicas (teor de água, NAT, FTIR, densidade, tensão interfacial, DTG por microscopia ótica, avaliação reológica e análise de metais) os petróleos e emulsões antes e após tratamento com agente quelante;
- t) Realizar a lavagem com água deionizada dos petróleos e emulsões tratadas;
- u) Caracterizar em termos de propriedades físico-químicas (teor de água, NAT, FTIR, densidade, tensão interfacial, DTG por microscopia ótica, avaliação reológica e análise de metais) os petróleos e emulsões tratadas e lavadas;
- v) Caracterizar a água de lavagem após tratamento em termos de metais, íons, pH, condutividade, salinidade, tamanho e forma de partículas;
- w) Avaliar a redução da acidez de petróleo devido ao aumento da água de formação (BSW);
- x) Pressurizar petróleos e emulsões sob atmosfera de nitrogênio (N<sub>2</sub>) e mistura de gases;
- y) Caracterizar petróleos e emulsões após despressurização em termos das propriedades físico-químicas listadas em 's' e 'u';

- z) Realizar o tratamento com agente quelante dos petróleos e emulsões despressurizadas;
- a.1) Realizar a lavagem dos petróleos e emulsões despressurizadas e tratadas;
- b.1) Caracterizar em termos das propriedades físico-químicas listadas em 's' e 'u' os petróleos e emulsões despressurizados e tratados;
- c.1) Caracterizar a água de lavagem após despressurização e tratamento em termos de metais, íons, pH, condutividade, salinidade, tamanho e forma de partículas;
- d.1) Confeccionar patente de método sobre tratamento dos óleos e emulsões com o agente quelante.

## Justificativas

Durante a etapa de extração do petróleo, uma grande quantidade de água é associada ao óleo na forma de emulsões, seja pelas próprias condições do reservatório, ou por consequência do método de recuperação secundária por injeção de água (ASKE et al, 2002). O contato da água e do óleo juntamente com o escoamento turbulento devido à ação cisalhante criada pelas bombas e válvulas, associado à presença de emulsificantes naturais, favorece a formação de emulsões estáveis.

Emulsões do tipo água-em-óleo (A/O) são as mais comuns na indústria do petróleo devido à natureza hidrofóbica dos agentes emulsificantes naturais presentes no óleo (KOKAL, 2006). A formação de emulsões estáveis é favorecida pela presença de tensoativos naturais no petróleo tais como asfaltenos, resinas, ácidos orgânicos, fenóis sais, sedimentos e argilas asfaltenos e resinas. As resinas e os asfaltenos facilitam a emulsificação pela redução da tensão interfacial e pela formação de um filme rígido na interface óleo/água, devido à presença de grupos hidrofílicos funcionais (YANG et al, 2009). O filme adsorvido em torno das gotículas dispersas ajuda a impedir a floculação (aproximação das gotas formando agregados) e coalescência (ruptura do filme da gota), favorecendo a formação de emulsões estáveis. Outros fatores como temperatura, tamanho de gotas, tempo de cisalhamento, quantidade e composição química da fase aquosa e a composição química do petróleo em termos de SARA também influenciam na estabilidade das emulsões A/O (SILVA et al, 2018).

O aparecimento de emulsões pode causar danos às unidades de processamento de petróleo, como por exemplo, ocorrência de corrosão, formação de hidratos, incrustação de sais em fornos e teor de água na carga das unidades de destilação (SALAGER, 1987 e SPEIGHT, 2002). Assim, o óleo precisa ser desidratado durante o processamento primário para prosseguir nas etapas seguintes. Em consequência disso, estudar e avaliar os fatores que aumentam ou diminuem a estabilidade de uma emulsão é de grande importância para a indústria do petróleo.

O processamento primário pode ser entendido como o tratamento de petróleo, que consiste na separação da água e também de impurezas em suspensão para que o óleo possa seguir para a etapa do refino. Existem vários métodos de separação das emulsões A/O, onde destacam-se os tratamentos físicos (gravitacionais, térmicos e/ou eletrostáticos) e químicos (ZOLFAGHARI et al, 2016). Devido à complexidade dessa etapa, estudos de voltados para a análise do comportamento das emulsões quanto à formação, estabilidade e a quebra tornam-se necessários.

A água obtida junto com o petróleo nos campos de produção é, na realidade, uma solução salina contendo também partículas sólidas dispersas (sedimentos). Essa água produzida (também chamada de água de formação) contém sais inorgânicos como: cloretos, sulfatos, carbonatos de sódio, cálcio e magnésio (FORTUNY et al, 2008). É conhecido que estes sais presentes na água de formação contribuem para a ocorrência de corrosão (devido à presença de cloretos) e incrustação (devido à presença de sulfato e carbonatos) na etapa do refino (CLOUD et al, 2010).

Petróleos que possuem altas quantidades de ácidos naftênicos em composição, também estão associados a processos de corrosão que ocorrem nas etapas de extração, transporte e refino do óleo. Sabe-se ainda que esse processo corrosivo pode ser causado por compostos sulfurosos, cloretos (presentes na água de formação) e principalmente pela acidez naftênica. Petróleos com altos teores de água associados à acidez naftênica podem acelerar o processo de corrosão, danificando equipamentos e causando prejuízos na etapa do processamento (TOZZI et al, 2015 e BARROS et al, 2017).

Com o aumento significativo da produção de petróleo da camada do pré-sal, novas pesquisas e serviços relacionados a esse tipo de óleo tem sido feitos, uma vez que estes possuem características diferentes dos óleos extraídos do pós-sal. Neste sentido, tratamentos alternativos de petróleos e emulsões A/O têm apresentado resultados promissores, com uso do método de lavagem do óleo e emulsões (SAD, 2015 Patente nº PI 1102029-6 A2) para remoção dos sais e associado ao uso de frequências ultrassônicas para aumentar a coalescência da emulsão (SAD, 2013 Patente nº BR 10 2014 0278214). Tal método apresenta eficiência de desidratação e dessalgação acima de 97% para petróleos leves, médios e intermediários.

Os petróleos do pré-sal são considerados óleos não ácidos (acidez inferior a 0,3 mgKOH/g) e com elevados teores de sais totais (BARBOSA et al, 2016). No entanto, esses petróleos estão ocasionando alguns problemas no processamento primário, quanto à estabilidade das emulsões e hidrólise, provocando corrosão nas refinarias (CHIMIN et al, 2016). Considerando que esses óleos apresentam altos teores de

sais e considerando a presença de carbonatos nos reservatórios, estudos correlacionando a influência da salinidade na acidez desses petróleos se tornam interessantes. Dessa forma, a presente proposta pretende avaliar o efeito da salinidade na acidez naftênica na qualidade dos petróleos e emulsões A/O durante a etapa do processamento primário.

Referências:

ASKE, N.; KALLEVIK, H.; SJOBLUM, J. Water-in-crude oil emulsion stability studied by critical electric field measurements. Correlation to physico-chemical parameters and near-infrared spectroscopy. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 36, 1-17, 2002.

BARBOSA, L. L.; SAD, C. M. S.; MORGAN, V. G.; FILGUEIRAS, P. R.; CASTRO, E. V. R. Application of low field NMR as an alternative technique to quantification of total acid number and sulphur content in petroleum from Brazilian reservoirs. *Fuel*, 176, 146-152, 2016.

BARROS, E. V.; DIAS, H. P.; GOMES, A. O.; RODRIGUES, R. T.; MOURA, R. R.; SAD, C. M. S, et al. Study of degradation of acid crude oil by high resolution analytical techniques. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 154, 194-203, 2017.

CHIMIN, R. Q. F.; CASTRO, E. V. R.; LIMA, T. A.; MACHADO, F. G.; GUIMARÃES, R. C. L.; MALACARNE, M. M. Development of method for monitoring of chloride release in the oil refining processes. *Petroleum Science and Technology*, 34, 726-731, 2016.

CLOUD, R. W.; MARSH, S. C.; LINEARES-SAMANIEGO, S.; POINDEXTER, M. K. Further investigations into the nature of salt spheres and inorganic structures at the crude oil/water interface, *Energy & Fuels*, 24, 2376-2382, 2010.

FORTUNY, M.; SILVA, E. B.; FILHO, A. C.; MELO, R. L. F. V.; NELE, M.; COUTINHO, R. C. C. Measuring salinity in crude oils: evaluation of methods and an improved procedure. *Fuel*, 87, 1241-8, 2008.

KOKAL, S.L. Crude oil emulsions. In: LAKE, L.W. (ed) *Petroleum Engineering Handbook*, v. 1, chapter 12, Texas, Society of Petroleum Engineers, 2006.

SAD, C. M. S.; SANTANA, I. L.; MORIGAKI, M. K.; MEDEIROS, E. F.; CASTRO, E. V. R.; SANTOS, et al. New methodology for heavy oil desalination. *Fuel* 2015: 150; 705-710.

SALAGER, J. L. Dehidratación del crudo. Cuaderno FIRP 353 Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, p19, 1987.

SILVA, M.; SAD, C. M. S.; PEREIRA, L. B.; CORONA, R. R. B.; BASSANE, J. F. P.; SANTOS, F. D, et al. Study of the stability and homogeneity of water in oil emulsions of heavy oil. *Fuel*, 226, 278-285, 2018.

SPEIGHT, J. G. *Handbook of Petroleum Product Analysis*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2002.

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES., Vitória - ES- SAD, C. M. S., "Method for Extraction of Petroleum Salts by Indirect Application of Ultrasonic Waves". BR nº 20140278214, 2013.

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Vitória - ES- SAD, C. M. S., "Processo e sistema para dessalgação de óleos utilizando uma dessalgadora manual". PI 1102029-6 A2, 2015.

TOZZI, F. C.; SAD, C. M. S.; BASSANE, J. F. P.; SANTOS, F. D.; SILVA, M.; FILGUEIRAS, P. R, et. al. Improving the physicochemical properties of Brazilian onshore and offshore crude oils using the production of blends. *Energy Fuels* v.159, p.607 - 613, 2015.

YANG, X.; TAN, W.; BU, Y. Demulsifications of asphaltenes and resins stabilized emulsions via the freeze/thaw method. *Energy Fuels*, 23, 481-486, 2009.

ZOLFAGHARI, R.; FAKHRU'L-RAZI, A.; ABDULLAH, L. C.; ELNASHAIE, S. E. H.; PENDASHTEH, A. Demulsification techniques of water-in-oil and oil-in-water emulsions in petroleum industry. *Separation and Purification Technology* 170 (2016) 377-407.

## Resultados Esperados

Descrição do Resultado	Tipo de Resultado
Compreender a estabilidade das emulsões A/O quando submetidas ao efeito do envelhecimento em função do tempo e temperatura, sob pressão, em atmosfera de CO <sub>2</sub> e gás natural de petróleo;	Conhecimento Produzido
Compreender a relação entre o número de acidez total (NAT) dos petróleos em termos composicionais (SARA);	Conhecimento Produzido
Compreender o efeito da pressurização/despressurização (em atmosferas de N <sub>2</sub> e misturas de gases) sobre o tratamento com agente quelante dos petróleos e emulsões;	Conhecimento Produzido
Compreender o efeito do envelhecimento nos petróleos, em função do tempo e temperatura, sob pressão, em atmosfera de CO <sub>2</sub> e gás natural;	Conhecimento Produzido
Confeccionar patente de método sobre o tratamento de petróleos e emulsões utilizando agente quelante/neutralizante	Conhecimento Produzido
Conhecer a capacidade do agente quelante em reduzir a acidez e o teor de metais causadores de precipitação/incrustação;	Conhecimento Produzido
Conhecimento das propriedades físico-químicas das águas de lavagem, dos sais extraídos dos óleos e suas influências no NAT dos petróleos e das emulsões A/O;	Conhecimento Produzido
Conhecimento do perfil dos petróleos e das emulsões A/O em termos composicionais;	Conhecimento Produzido
Correlacionar as propriedades físico-químicas dos petróleos, em especial a composição química em termos de SARA, com a estabilidade das emulsões A/O;	Conhecimento Produzido
Verificar a eficiência do tratamento com agente quelante através de análises físico-químicas dos petróleos, emulsões e águas de lavagem;	Conhecimento Produzido
Verificar o efeito dos diferentes tipos de sais na acidez de emulsões A/O de petróleos;	Conhecimento Produzido
Verificar qual a dosagem do agente quelante necessária para tratamento dos óleos e emulsões com problemas de acidez;	Conhecimento Produzido
Consolidação de ambiente competente e favorável aos processos de desenvolvimento e transferência de tecnologia entre a empresa do setor, com a participação da Universidade Federal do Espírito Santo.	Produto

## Metodologia

<p>O trabalho deverá ser desenvolvido seguindo as seguintes etapas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-Levantamento bibliográfico relacionado ao trabalho desenvolvido;</li> <li>2-Manutenção preventiva e calibração dos equipamentos já adquiridos (UFES) para execução do projeto;</li> <li>3-Aquisição de equipamentos (importação e nacional) e acessórios;</li> <li>4-Characterização das amostras de petróleos do pré-sal e pós-sal quanto as seguintes propriedades físico-químicas: teor de água, densidade a 20°C, gravidade API, número de acidez total (NAT), teor de sais, teor de enxofre total, viscosidade dinâmica e cinemática, determinação de metais Níquel e Vanádio, teor de saturados, aromáticos, resinas e asfaltenos (SARA), tensão superficial;</li> </ol>
---



- 5- Caracterização da água de formação em termos de sais para ser utilizada no preparo das emulsões A/O;
- 6- Preparo das emulsões A/O de petróleos com dois tipos de água (deionizada e de formação);
- 7- Preparo e modelagem das emulsões A/O de petróleos com diferentes tipos de fase aquosa contendo os seguintes sais: cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl), cloreto de magnésio (MgCl<sub>2</sub>), cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>), cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl), cloreto de ferro III (FeCl<sub>3</sub>), cloreto de manganês (MnCl<sub>2</sub>), cloreto de estrôncio (SrCl<sub>2</sub>), cloreto de níquel (NiCl<sub>2</sub>), cloreto de vanádio (VCl<sub>2</sub>) e carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>);
- 8- Caracterização das emulsões A/O preparadas nos itens 6 e 7 quanto a DTG por difração a laser e microscopia ótica;
- 9- Lavagem do petróleo e emulsões A/O para remoção de sais em uma unidade de dessalgação desenvolvida pelo LabPetro (UFES), com uso de temperatura e frequências ultrassônicas (ultrassom);
- 10- Caracterização da água de lavagem em termos de: pH, sais totais, acidez, condutividade e resíduos totais;
- 11- Caracterização físico-química dos petróleos após lavagem;
- 12- Caracterização dos sais totais extraídos durante o processo de lavagem do petróleo e das emulsões A/O por raios-x e microscopia eletrônica de varredura (MEV);
- 13- Determinação do tamanho de partículas da água de lavagem e sais totais extraídos do petróleo por difração a laser;
- 14- Realizar o envelhecimento dos petróleos e das emulsões A/O, sob pressão, em atmosfera de CO<sub>2</sub> e gás natural de petróleo;
- 15- Determinação da DTG por difração a laser e microscopia ótica das emulsões A/O em termos de: envelhecimento em função do tempo e temperatura, sob pressão, em atmosfera de CO<sub>2</sub> ;
- 16- Determinação da DTG por difração a laser e microscopia ótica das emulsões A/O em termos de: envelhecimento em função do tempo e temperatura, sob pressão, em atmosfera de gás natural de petróleo;
- 17- Realizar lavagem das emulsões A/O envelhecidas (sob pressão com CO<sub>2</sub> e gás natural de petróleo) e caracterizar a água de lavagem em termos de: pH, sais totais, acidez, condutividade, resíduos totais, raios-x, MEV;
- 18- Realizar lavagem dos petróleos envelhecidos (sob pressão com CO<sub>2</sub> e gás natural de petróleo) e caracterizar os óleos em termos de: densidade a 20°C, gravidade API, número de acidez total (NAT), teor de sais, teor de enxofre total, viscosidade dinâmica e cinemática, SARA, tensão superficial;
- 19- Avaliação do perfil das amostras de petróleos e das emulsões A/O com e sem o processo de envelhecimento (sob pressão com CO<sub>2</sub> e gás natural de petróleo) por espectroscopia na região do infravermelho médio;
- 20- Emprego de ferramentas quimiométricas para tratamento de dados e identificação de perfil químico das amostras de petróleos e das respectivas emulsões A/O.
- 21 - Realizar o tratamento dos petróleos e emulsões utilizando agente quelante (EDTA tetrassódico);
- 22 - Caracterizar os óleos e emulsões em termos de propriedades físico-químicas (teor de água, NAT, FTIR, densidade, tensão interfacial, DTG por microscopia ótica, avaliação reológica e análise de metais) antes e após tratamento com agente quelante;
- 23 - Lavagem com água deionizada dos petróleos e emulsões tratadas;
- 24- Caracterizar em termos de teor de água, NAT, FTIR, densidade, tensão interfacial, DTG por microscopia ótica e análise de metais os petróleos e emulsões tratadas e lavadas

- 25- Caracterizar a água de lavagem após tratamento em termos de metais, íons, pH, condutividade, salinidade, tamanho e forma de partículas;
- 26- Estudar a redução da acidez dos petróleos devido ao aumento da água de formação (BSW);
- 27- Realizar o envelhecimento dos petróleos e emulsões sob atmosfera de nitrogênio (N2) e mistura de gases e caracterizar em termos das propriedades físico-químicas listadas no item 21.
- 28- Realizar o tratamento com agente quelante dos petróleos e emulsões despressurizadas e caracterizar em termos das propriedades físico-químicas listadas em 21;
- 29- Lavagem dos petróleos e emulsões despressurizadas e tratadas;
- 30- Caracterizar o óleo e emulsões lavadas em termos das propriedades físico-químicas listadas em 21;
- 31- Caracterizar a água de lavagem após despressurização e tratamento em termos de metais, íons, pH, condutividade, salinidade, tamanho e forma de partículas;

### Mecanismo de Acompanhamento da Execução

A equipe executora do projeto se reunirá semestralmente para acompanhar o andamento do projeto e definir as ações necessárias para assegurar o cumprimento dos prazos estabelecidos no cronograma de execução. Serão elaborados relatórios dois meses antes do recebimento da próxima parcela, conforme indicado pelo sistema, pela equipe da Universidade Federal do Espírito Santo, com demonstrativos completos das despesas realizadas e documentação auxiliares, atendendo ao Regulamento Técnico da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis Nº. 5/2005. O indicador a ser utilizado será o de realização físico financeira do projeto. Logo, os relatórios serão emitidos da seguinte forma:

- Emissão de relatórios anuais, dois meses antes do recebimento da parcela, contendo as ações planejadas e concluídas no período, as ações previstas para o próximo período, eventuais problemas e atrasos e propostas de ajustes, reuniões periódicas entre o coordenador do projeto e parceiros. O indicador a ser utilizado será o de realização do cronograma físico-financeiro do projeto;
- O desembolso referente ao período subsequente estará sempre condicionado à apresentação de relatório e aprovação das atividades realizadas no período anterior;
- Ao término do projeto será redigido um relatório consolidado, reunindo todas as informações pertinentes ao período integral de realização do projeto.

## Projeto - Etapas/Atividades

### Etapas

Ordem	Nome
1	Etapa 1
2	Etapa 2
3	Etapa 3
4	Etapa 4
5	Etapa 5
6	Etapa 6

### Etapas

Ordem	Nome
7	Etapa 7
8	Etapa 8
9	Etapa 9
10	Etapa 10

### Atividades

Etapas	Atividades	Mês de Início	Mês Final	Duração
1	1.1 Referências	08/2019	09/2019	2
1	1.2 Manuteções	09/2019	12/2022	40
1	1.4 Seleção e caracterização de petróleos	11/2019	03/2023	41
2	2.1 Seleção e caracterização de água	03/2020	03/2023	37
2	2.2 Preparação e caracterização	03/2020	04/2023	38
2	2.3 Lavagem do petróleo	05/2020	04/2023	36
3	3.1 Caracterização da água	08/2020	03/2023	32
3	3.2 Caracterização do óleo	10/2020	04/2023	31
3	3.3 Caracterização dos sais	01/2021	05/2023	29
4	4.1 Determinação do tamanho de partículas da água de lavagem;	03/2021	03/2023	25
4	4.2 Realização do envelhecimento dos petróleos e emulsões	03/2021	06/2023	28
4	4.3 Determinação da DTG	06/2021	04/2023	23
4	4.4 Realização lavagem das emulsões	10/2021	06/2023	21
5	5.1 Realizar a caracterização da água de lavagem das emulsões	10/2021	06/2023	21
5	5.2 Realizar a caracterização dos petróleos envelhecidos;	10/2021	06/2023	21
6	6.1 Avaliação do perfil das amostras de petróleos e das emulsões	12/2021	06/2023	19
6	6.3 Confecção de relatório final.	06/2022	07/2024	26
6	6.2 Emprego de ferramentas quimiométricas	08/2022	06/2023	11
7	7.1. Caracterização em termos de propriedades dos petróleos e emulsões antes e após tratamento	09/2023	12/2023	4

### Atividades

<b>Etapas</b>	<b>Atividades</b>	<b>Mês de Início</b>	<b>Mês Final</b>	<b>Duração</b>
7	7.2 Realização da lavagem com água deionizada dos petróleos e emulsões tratadas	10/2023	02/2024	5
7	7.3 Caracterização em termos de propriedades dos petróleos e emulsões tratadas e lavadas	10/2023	02/2024	5
7	7.4 Caracterização da água de lavagem após tratamento	11/2023	06/2024	8
8	8.1 Avaliação da redução da acidez de petróleo devido ao aumento da água de formação (BSW)	08/2023	06/2024	11
9	9.5 Caracterização da água de lavagem após despressurização e tratamento	11/2022	06/2023	8
9	9.1 Caracterização em termos de propriedades dos petróleos e emulsões após despressurização	11/2023	06/2024	8
9	9.2 Tratamento com agente quelante (EDTA tetrasódico) dos petróleos e emulsões despressurizadas	11/2023	06/2024	8
9	9.3 Lavagem dos petróleos e emulsões despressurizadas e tratadas	11/2023	06/2024	8
9	9.4 Caracterização em termos de propriedades dos petróleos e emulsões despressurizados e tratados	11/2023	06/2024	8
10	10.1 Confeção de patente de método	12/2023	07/2024	8

### Projeto - Equipe Executora

<b>Equipe Executora</b>				
<b>Função</b>	<b>Titulação (nível)</b>	<b>Instituição Executora</b>	<b>Período (meses)</b>	<b>Carga Horária Semanal</b>
Coordenador	Doutor II	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	60	8
Pesquisador	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	60	2
Pesquisador	Profissional Sênior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	39	4
Pesquisador	Profissional Júnior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	59	40
Pesquisador	Profissional Pleno	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	56	40
Bolsista - Graduando	Nível Médio / Graduação	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	41	20

Equipe Executora				
Função	Titulação (nível)	Instituição Executora	Período (meses)	Carga Horária Semanal
Bolsista - Graduando	Nível Médio / Graduação	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	40	20
Bolsista - Graduando	Nível Médio / Graduação	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	52	20
Técnico	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	56	40
Técnico	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	27	40
Bolsista - Graduando	Nível Médio / Graduação		0	20
Pesquisador	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	60	8
Pesquisador	Recém-Doutor		17	4
Pesquisador	Profissional Sênior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	21	8
Pesquisador	Recém-Doutor		12	2
Pesquisador	Mestre I		12	2
Pesquisador	Técnico Nível Médio II	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	12	20
Pesquisador	Profissional Sênior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	3	40
Pesquisador	Nível Médio / Graduação		12	2
Bolsista - Pós-doutorando	Recém-Doutor	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	12	40
Pesquisador	Nível Médio / Graduação		12	2

<b>Coordenador</b>	<b>Nome</b>	Eustaquio Vinicius Ribeiro de Castro
	<b>E-mail</b>	eustaquiovini@uol.com.br

### Projeto - Relatórios Previstos

Relatório	Mês
Relatório de Acompanhamento Gerencial 1	05/2020
Relatório Técnico 1	05/2020
Relatório Técnico 2	05/2021
Relatório de Acompanhamento Gerencial 2	05/2021

Relatório	Mês
Relatório de Acompanhamento Gerencial 3	07/2022
Relatório Técnico 3	07/2022
Relatório Técnico 4	06/2023
Relatório de Acompanhamento Gerencial 4	06/2023
Relatório de Acompanhamento Gerencial 5	07/2024
Relatório Técnico 5	07/2024
RTC - ANP	08/2024

### Orçamento - Parcela Planejada

Quantidade de Parcelas Planejadas - 5		
Mês	Valor da Parcela (R\$)	Percentual (%)
08/2019	994.029,67	20,60%
07/2020	939.953,86	19,48%
07/2021	859.953,86	17,82%
11/2022	697.696,47	14,46%
08/2023	1.334.445,82	27,64%
<b>TOTAL</b>	<b>4.826.079,68</b>	<b>100,00%</b>

### Aportes Financeiros

O valor do aporte financeiro necessário para desenvolver as atividades descritas nesse plano de trabalho será de R\$ 4.826.079,68. Tendo em vista as características deste projeto, o aporte financeiro da Petrobras deverá ser realizado em 5 parcela(s), da seguinte forma:

1ª Parcela - R\$ 994.029,67, na assinatura do instrumento contratual e contra apresentação de recibo.

2ª Parcela - R\$ 939.953,86, 12 mês(es) após a assinatura do instrumento contratual, contra apresentação e aprovação da prestação de contas parcial e mediante emissão e aprovação de relatório que evidencie a execução das atividades previstas no cronograma.

3ª Parcela - R\$ 859.953,86, 24 mês(es) após a assinatura do instrumento contratual, contra apresentação e aprovação da prestação de contas parcial e mediante emissão e aprovação de relatório que evidencie a execução das atividades previstas no cronograma.

4ª Parcela - R\$ 697.696,47, 40 mês(es) após a assinatura do instrumento contratual, contra apresentação e aprovação da prestação de contas parcial e mediante emissão e aprovação de relatório que evidencie a execução das atividades previstas no cronograma.

5ª Parcela - R\$ 1.334.445,82, 49 mês(es) após a assinatura do instrumento contratual, contra apresentação e aprovação da prestação de contas parcial e mediante emissão e aprovação de relatório que evidencie a execução das atividades previstas no cronograma.

### Orçamento - Origem Desembolso Recurso

## Orçamento - Detalhamento

<b>Despesas</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Despesas Correntes</b>		
Equipe Executora	3.721.980,37	77,12%
Material de Consumo	148.230,84	3,07%
Serviços de Terceiros	151.521,86	3,14%
Outras Despesas	804.346,61	16,67%
<b>Total</b>	<b>4.826.079,68</b>	<b>100,00%</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>4.826.079,68</b>	<b>100,00%</b>

## Despesas Correntes



**Relação dos Itens - Equipe Executora - Remuneração/Ressarcimento**

<b>Nº</b>	<b>Nível</b>	<b>Destinação</b>	<b>Período (meses)</b>	<b>Valor unitário (HH)</b>	<b>Carga horária semanal</b>	<b>Valor (com encargos / benefícios) (R\$)</b>
1	Doutor II	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	60	176,76	8	373.317,00
2	Profissional Júnior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	8	42,00	40	105.262,08
3	Profissional Júnior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	44,10	40	167.650,56
4	Profissional Júnior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	46,30	40	176.014,08
8	Profissional Pleno	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	8	56,50	40	140.352,00
9	Profissional Pleno	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	59,32	40	222.378,72
10	Profissional Pleno	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	62,28	40	233.475,24
11	Profissional Sênior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	39	92,16	4	63.258,78
12	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	60	141,08	2	74.490,00
13	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	6	16,50	40	31.363,20
14	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	17,32	40	65.843,64

15	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	18,18	40	69.113,04
16	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	7	10,50	40	22.961,40
17	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	11,02	40	41.311,68
18	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	8	11,57	40	28.915,68
20	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	130,00	8	56.112,00
21	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	131,50	8	56.745,60
22	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	11	133,00	8	52.597,60
24	Profissional Júnior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	50,01	40	207.567,00
25	Profissional Pleno	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	67,27	40	270.159,60
26	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	19,64	40	100.370,64
27	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	21,01	40	105.530,28
28	Profissional Pleno	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	71,97	40	287.841,12
29	Profissional Júnior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	53,51	40	220.734,72

30	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	137,00	8	59.068,80
31	Profissional Sênior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	21	92,16	8	70.224,63
32	Doutor I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	9	138,00	8	44.618,40
33	Técnico Nível Médio II	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	11	29,60	20	28.652,80
34	Profissional Sênior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	3	77,00	40	76.674,42
35	Técnico Nível Médio I	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	2	22,48	40	18.506,84
36	Profissional Júnior	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	3	57,25	40	58.688,82
<b>VALOR TOTAL</b>						3.529.800,37

No caso de profissionais que fazem parte do quadro permanente da Instituição Proponente (vinculados), os valores previstos de HH referem-se ao ressarcimento à Instituição pelas horas de dedicação desses profissionais ao projeto.

**Relação dos Itens - Equipe Executora - Bolsas**

Nº	Modalidade	Destinação	Período (meses)	Valor unitário	Valor (R\$)
5	BOLSA - GRADUANDO	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	41	780,00	31.980,00
6	BOLSA - GRADUANDO	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	40	780,00	31.200,00
7	BOLSA - GRADUANDO	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	52	780,00	40.560,00
<b>VALOR TOTAL</b>					103.740,00

No caso de profissionais que fazem parte do quadro permanente da Instituição Proponente (vinculados), os valores previstos de bolsa referem-se ao ressarcimento à Instituição pelas horas de dedicação desses profissionais ao projeto.

**Relação dos Itens - Equipe Executora - Bolsas**

Nº	Modalidade	Destinação	Período (meses)	Valor unitário	Valor (R\$)
1	BOLSA - PÓS-DOCTORANDO	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/ LABPETRO	12	7.370,00	88.440,00
<b>VALOR TOTAL</b>					88.440,00

No caso de profissionais que fazem parte do quadro permanente da Instituição Proponente (vinculados), os valores previstos de bolsa referem-se ao ressarcimento à Instituição pelas horas de dedicação desses profissionais ao projeto.

**Relação dos Itens - Material de Consumo - Nacional**

<b>Nº</b>	<b>Descrição</b>	<b>Destinação</b>	<b>Valor (R\$)</b>
1	Solventes, reagentes e padrões	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	72.281,59
2	Material de limpeza	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	4.913,82
3	Peças de reposição e acessórios consumíveis	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	21.371,73
4	Vidrarias	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	25.014,15
5	Gases especiais	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	11.481,70
6	Material elétrico e eletrônico	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	5.667,85
7	Material de segurança	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	7.500,00
<b>VALOR TOTAL</b>			<b>148.230,84</b>

**Relação dos Itens - Serviços de Terceiros**

Nº	Tipo	Descrição	Destinação	Valor (R\$)
1	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de Analisador de enxofre SLFA 2800 ANALISADOR DE ENXOFRE POR RAIO X	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	7.000,00
2	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de RheolabQC Viscosímetro e Reômetro Rotacional NCM 9027.80.99	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	13.980,00
3	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de viscosímetro SVM 3000 VISCOSÍMETRO STABINGER NCM 9027.80.12	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	8.586,59
4	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de potenciômetro Titulador automático modelo 905 titrando com agitador magnético 801	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	11.000,00
5	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de banho maria	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	500,00
6	Outro Serviço de Apoio	manutenção de Banho ultra-termostático fabricante Nova ética, modelo NE 2395	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	1.500,00
7	Outro Serviço de Apoio	manutenção de Balança analítica de Precisão	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	4.000,00
8	Outro Serviço de Apoio	manutenção de Estufa de aquecimento rotatória com movimento orbital	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	450,00
9	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de Centrífuga para alta rotação	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	700,00
10	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de Microscópio ótico	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	1.300,00
11	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de condutivímetro	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	400,00
13	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de difratômetro a laser	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	11.340,75
14	Outro Serviço de Apoio	Calibração de balança	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	2.879,14
15	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de Centrífuga para alta rotação NT 870	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	880,00

16	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de densímetro digital DDM2910, s/n DDM4589	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	9.675,00
17	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de Estufa Marca Ethik, Modelo 400-DE	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	800,00
18	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de infra vermelho MIR DTGS	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	13.570,07
19	Outro Serviço de Apoio	Orçamento Microscópio Marca Nikon, modelo Eclipse	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	1.500,00
20	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de Potenciometro modelo 18000010	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	12.250,71
21	Outro Serviço de Apoio	Orçamento Potenciometro modelo 19050010	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	10.613,68
22	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de VISCOSÍMETRO STABINGER 3000	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	12.953,92
23	Outro Serviço de Apoio	Manutenção Fluorescência EDX-7000	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	6.986,00
24	Outro Serviço de Apoio	Manutenção de nobreak	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	18.656,00
<b>VALOR TOTAL</b>				151.521,86

**Relação dos Itens - Outras Despesas**

Nº	Descrição	Destinação	Valor (R\$)
1	Despesas Operacionais e Administrativas	FUNDAÇÃO ESPÍRITO-SANTENSE DE TECNOLOGIA/FEST	201.086,65
2	Ressarcimento de Custos Indiretos	LABORATÓRIO DE PETRÓLEO/LABPETRO	603.259,96
<b>VALOR TOTAL</b>			804.346,61

SIGITEC - Gestão de Investimentos em Tecnologia

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Parcelas / Meses de Desembolso		1ª Parcela(R\$) Mês 1	2ª Parcela(R\$) Mês 12	3ª Parcela(R\$) Mês 24	4ª Parcela(R\$) Mês 40	5ª Parcela(R\$) Mês 49	TOTAL
<b>Grupos / Elementos de Despesa</b>							
<b>Despesas Correntes</b>	<b>Equipe Executora</b>	757.305,57	704.665,64	696.890,78	574.945,04	988.173,34	<b>3.721.980,37</b>
	<b>Passagens</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
	<b>Diária ou Ajuda de Custo</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
	<b>Material de Consumo</b>	53.716,70	60.069,48	7.844,34	0,00	26.600,32	<b>148.230,84</b>
	<b>Serviços de Terceiros</b>	27.788,66	20.000,00	0,00	6.468,68	97.264,52	<b>151.521,86</b>
	<b>Outras Despesas</b>	155.218,74	155.218,74	155.218,74	116.282,75	222.407,64	<b>804.346,61</b>
	<b>TOTAL DE DESPESAS CORRENTES</b>	<b>994.029,67</b>	<b>939.953,86</b>	<b>859.953,86</b>	<b>697.696,47</b>	<b>1.334.445,82</b>	<b>4.826.079,68</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>994.029,67</b>	<b>939.953,86</b>	<b>859.953,86</b>	<b>697.696,47</b>	<b>1.334.445,82</b>	<b>4.826.079,68</b>



**Número SAP:** 4600588860

**Número do Processo:** 2018/00297-7

**Título do Projeto:** Estudo do efeito da acidez na qualidade dos petróleos e emulsões água-em-óleo na etapa do processamento primário.

**Tipo:** Solicitação de Aditivo de Escopo

**Elaborador:** Eustaquio Vinicius Ribeiro de Castro

**Texto:** Ao longo do projeto verificamos que seria necessário dar continuidade ao estudo do desenvolvimento de metodologia para tratamento dos óleos e emulsões com vista a redução da acidez e metais causadores de incrustação. Considerando a importância dessa demanda para a Petrobrás, principalmente em termos do problema de acidez dos óleos avaliados no projeto, os resultados obtidos até o momento indicam a necessidade de continuidade desse estudo. Nesse sentido, propomos a verificação dos seguintes itens:

1. Estudo da evolução do BSW no petróleo e correlação com a redução da acidez. Pretende-se avaliar experimentalmente o efeito da água de formação e água sintética produzida na redução da acidez do petróleo;
2. Desenvolvimento de um método de tratamento dos óleos e emulsões com agente neutralizante e quelante (EDTA tetrasódico) para redução da acidez. O objetivo é avaliar a redução da acidez e remoção de metais causadores de precipitação e incrustação (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e Sr<sup>2+</sup>, por exemplo) comumente presentes na água de formação. O método é inovador porque além de reduzir a acidez do óleo, forma complexos com os metais que migram para a fase aquosa. Após tratamento com esse agente neutralizante/quelante será verificado o perfil composicional do óleo por análises espectroscópicas. Além disso, é importante verificar se a integridade do óleo tratado foi mantida, em termos da avaliação das propriedades físico-químicas antes e depois do tratamento;
- 2.1 Para verificarmos a eficiência desse tratamento, será necessário a realização de análises de caracterização do óleo e emulsões tratados em termos de propriedades físico-químicas e análises de metais;
3. Após o tratamento do óleo e emulsões com agente neutralizante/quelante, objetiva-se realizar a lavagem com água deionizada para avaliar as propriedades físico-químicas e espécies presentes no petróleo e água de lavagem, sob efeito salino. Esta avaliação em termos de acidez e metais é importante porque irá contribuir com informações relevantes sobre a eficiência do processo de tratamento proposto. Em relação a água de lavagem, outras análises como determinação de íons, pH, condutividade, tamanho e forma de partículas também serão de grande contribuição para o estudo;
4. Considerando a presença de gases (gás carbônico, nitrogênio e metano) na etapa de produção, pretende-se avaliar experimentalmente o tratamento com agente quelante/neutralizante submetendo os óleos e emulsões em atmosfera de diferentes gases. O objetivo é avaliar o comportamento dos óleos e emulsões tratados durante o processo de compressão e descompressão, sob efeito salino;
- 4.1 Os óleos e emulsões tratados que serão submetidos a pressurização também serão lavados para avaliação das propriedades físico-químicas e eficiência do processo;
5. Como conhecimento produzido, será confeccionada uma patente de metodologia sobre o tratamento do óleo e emulsões com agente neutralizante/quelante.

Com essas alterações propostas foram adicionados novos objetivos específicos, metodologias e resultados esperados.

Para isso, solicitamos o aditivo de prazo de 12 meses ao projeto.

Para o atendimento das novas atividades propostas nesse aditivo, será necessário o aumento no tempo de dedicação da equipe ao projeto, conforme descrito abaixo:

Eustaquio Vinicius Ribeiro de Castro - de 48 para 60 meses

Paulo Roberto Figueiras - de de 48 para 60 meses  
Mayara da Silva - de 38 para 59 meses  
Suzy Hellen Soares - de 38 para 59 meses, sendo que nos 3 meses finais do projeto a mesma passará a atuar com profissional sênior ao invés de pleno.  
Daniel Gustavo Soares da Silva - de 43 para 52 meses  
Membro não definido 6 - de 28 para 40 meses  
Luciana Memelli Cavalcanti - de 44 para 56 meses  
Gloria Maria de farias Viegas Aquije - de 48 para 60 meses  
Cristina Maria dos Santos Sad (item 31) - de 9 para 21 meses

Solicitamos a inclusão do pesquisador Carlos José Fraga (20h semanais), por 11 meses) que atuará no desenvolvimento de técnicas instrumentais (equipamentos). O mesmo atua em outro processo até 20/09/2023 (2018/00298-3) com carga horária de 20h semanais. O pesquisador passará a atuar no presente projeto apenas a partir de 1º/10/2023, após a finalização do processo do qual é membro da equipe atualmente, não acumulando assim a carga horária dos dois processos.

Solicitamos a inclusão de bolsista de pós-doutorado (membro não definido 19) por um período de 12 meses. O mesmo atuará no desenvolvimento de métodos físicos para tratamento de amostras de petróleo.

Para atendimento à demanda das novas atividades solicitamos também, em caráter voluntário, pelo período do aditivo, de 12 meses, a inserção dos seguintes pesquisadores:

Antonio Augusto Lopes Marins (2h semanais) auxiliará na caracterização das amostras  
Emanuel José Bassani Muri (2h semanais) auxiliará na caracterização das amostras  
Eduarda Moura Freire (2h semanais) auxiliará na caracterização das amostras  
Fernanda Borges dos Santos Magalhães (2h semanais) auxiliará na caracterização das amostras

Para atendimento ao aditivo de prazo e às novas atividades propostas no aditivo de escopo e prazo será necessário o aumento no valor de R\$23.600,32, no item 1 da rubrica material de consumo "Solventes, reagentes e padrões". O orçamento em anexo ao item refere-se ao acréscimo solicitado nesse aditivo, não considerando o que já foi realizado antes do mesmo e que não é mais possível ser orçado, por já ter sido realizado durante o andamento do projeto.

Foi necessário complementar o item 13 da rubrica serviços de terceiros - manutenção de difratômetro à laser em R\$3.000,00 devido ao aumento do valor praticado no mercado

Para atendimento ao aditivo de prazo e às novas atividades propostas no aditivo de escopo e prazo também será necessário o aumento no valor dos itens da Rubrica Outras despesas:

Item 1 Despesas Operacionais e administrativas - R\$55.601,91  
Item 2 Ressarcimento de Custos Indiretos - R\$166.805,73

Para atendimento ao aditivo de prazo e às novas atividades propostas no aditivo de escopo e prazo também será necessária a inclusão de algumas manutenções em equipamentos (Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica) que serão utilizados no projeto, tais como:

Item 14 Calibração de balança - R\$2.879,14  
Item 15 Manutenção de centrífuga - R\$880,00  
Item 16 Manutenção de densímetro digital - R\$9.675,00  
Item 17 Manutenção de Estufa - R\$800,00  
Item 18 Manutenção de infra vermelho - R\$13.570,07  
Item 19 Manutenção de Microscópio - R\$1.500,00  
Item 20 Manutenção de Potenciômetro modelo 18000010- R\$12.250,71

Item 21 Manutenção de Potenciômetro modelo 19050010- R\$10.613,68

Item 22 Manutenção de Viscosímetro - R\$12.953,92

Item 23 Manutenção de EDX - R\$6.986,00

Item 24 Manutenção de Nobreak - R\$18.656,00

Foram adiantados os relatórios técnico e gerencial 4 para o mês 06/2023 para que os mesmos sejam apresentados 2 meses antes da nova parcela, que será paga em 08/2023, caso esse aditivo seja aprovado.

O valor solicitado para atendimento a todas as alterações propostas é de R\$1.334.445,82

## DIFERENÇAS DE ORÇAMENTO

27/06/2023 18:26

Número SAP: 4600588860

Número do Processo: 2018/00297-7

Título do Projeto: Estudo do efeito da acidez na qualidade dos petróleos e emulsões água-em-óleo na etapa do processamento primário.

**Resumo do Orçamento**

Despesas	Valores		
	Vigente	Proposto	Diferença
<b>Despesas Correntes</b>			
Equipe Executora	2.733.807,03	3.721.980,37	988.173,34
Material de Consumo	121.630,52	148.230,84	26.600,32
Serviços de Terceiros	54.257,34	151.521,86	97.264,52
Outras Despesas	581.938,97	804.346,61	222.407,64
<b>Total</b>	<b>3.491.633,86</b>	<b>4.826.079,68</b>	<b>1.334.445,82</b>
<b>Total Geral</b>	<b>3.491.633,86</b>	<b>4.826.079,68</b>	<b>1.334.445,82</b>

DIFERENÇAS DE ORÇAMENTO

27/06/2023 18:26

**Detalhamento dos Recursos**

Recurso		Vigente				Proposto				Operação*
Nº	Descrição	Valores		Aplicação Financeira		Valores		Aplicação Financeira		
		Qtd.	Vir. Unit.	Qtd.	Vir. Unit.	Qtd.	Vir. Unit.	Qtd.	Vir. Unit.	
<b>Material de Consumo - Nacional</b>										
1	Solventes, reagentes e padrões	-	48.681,27	-	0,00	-	72.281,59	-	0,00	A
4	Vidrarias	-	22.014,15	-	0,00	-	25.014,15	-	0,00	A
<b>Serviços de Terceiros</b>										
7	manutenção de Balança analítica de Precisão	-	500,00	-	0,00	-	4.000,00	-	0,00	A
13	Manutenção de difratômetro a laser	-	8.340,75	-	1.459,25	-	11.340,75	-	1.459,25	A
14	Calibração de balança	-	0,00	-	0,00	-	2.879,14	-	0,00	I
15	Manutenção de Centrífuga para alta rotação NT 870	-	0,00	-	0,00	-	880,00	-	0,00	I
16	Manutenção de densímetro digital DDM2910, s/n DDM4589	-	0,00	-	0,00	-	9.675,00	-	0,00	I
17	Manutenção de Estufa Marca Ethik, Modelo 400-DE	-	0,00	-	0,00	-	800,00	-	0,00	I
18	Manutenção de infra vermelho MIR DTGS	-	0,00	-	0,00	-	13.570,07	-	0,00	I
19	Orçamento Microscópio Marca Nikon, modelo Eclipse	-	0,00	-	0,00	-	1.500,00	-	0,00	I
20	Manutenção de Potenciometro modelo 18000010	-	0,00	-	0,00	-	12.250,71	-	0,00	I
21	Orçamento Potenciometro modelo 19050010	-	0,00	-	0,00	-	10.613,68	-	0,00	I

DIFERENÇAS DE ORÇAMENTO

27/06/2023 18:26

**Detalhamento dos Recursos**

Recurso		Vigente				Proposto				Operação*
Nº	Descrição	Valores		Aplicação Financeira		Valores		Aplicação Financeira		
		Qtd.	Vir. Unit.	Qtd.	Vir. Unit.	Qtd.	Vir. Unit.	Qtd.	Vir. Unit.	
<b>Serviços de Terceiros</b>										
22	Manutenção de VISCOSÍMETRO STABINGER 3000	-	0,00	-	0,00	-	12.953,92	-	0,00	I
23	Manutenção Fluorescência EDX-7000	-	0,00	-	0,00	-	6.986,00	-	0,00	I
24	Manutenção de nobreak	-	0,00	-	0,00	-	18.656,00	-	0,00	I
<b>Outras Despesas</b>										
1	Despesas Operacionais e Administrativas	-	145.484,74	-	0,00	-	201.086,65	-	0,00	A
2	Ressarcimento de Custos Indiretos	-	436.454,23	-	0,00	-	603.259,96	-	0,00	A

**\*Operações**

I: Inclusão E: Exclusão A: Alteração R: Restaurado da PC

DIFERENÇAS DE ORÇAMENTO

27/06/2023 18:26

**Detalhamento dos Recursos - Equipe Executora, Apoio à Instalação Laboratorial**

Recurso		Vigente						Proposto						Operação*
Nº	Descrição	Valores			Aplicação Financeira			Valores			Aplicação Financeira			
		Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	
<b>Equipe Executora - Remuneração/Ressarcimento</b>														
1	Eustaquio Vinicius Ribeiro de Castro	48	6.221,95	0,00	0	0,00	0,00	60	6.221,95	0,00	0	0,00	0,00	A
12	Paulo Roberto Filgueiras	48	1.241,50	0,00	0	0,00	0,00	60	1.241,50	0,00	0	0,00	0,00	A
27	Luciana Memelli Cavalcanti	2	3.697,76	5.096,43	0	0,00	0,00	12	3.697,76	5096,43	0	0,00	0,00	A
28	Suzy Hellen Soares	2	12.666,72	11.320,04	0	0,00	0,00	12	12.666,72	11320,04	0	0,00	0,00	A
29	Mayara da Silva	2	9.417,76	8.976,80	0	0,00	0,00	12	9.417,76	8976,80	0	0,00	0,00	A
30	Glória Maria de Farias Viégas Aquije	9	4.822,40	100,00	0	0,00	0,00	12	4.822,40	100,00	0	0,00	0,00	A
31	Cristina Maria dos Santos Sad	9	3.244,03	100,00	0	0,00	0,00	21	3.244,03	100,00	0	0,00	0,00	A

DIFERENÇAS DE ORÇAMENTO

27/06/2023 18:26

**Detalhamento dos Recursos - Equipe Executora, Apoio à Instalação Laboratorial**

Recurso		Vigente						Proposto						Operação*
Nº	Descrição	Valores			Aplicação Financeira			Valores			Aplicação Financeira			
		Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	
<b>Equipe Executora - Remuneração/Ressarcimento</b>														
32	Glória Maria de Farias Viégas Aquije	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	9	4.857,60	100,00	0	0,00	0,00	I
33	Carlos José Fraga	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	11	2.604,80	0,00	0	0,00	0,00	I
34	Suzy Hellen Soares	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3	13.552,00	12006,14	0	0,00	0,00	I
35	Luciana Memelli Cavalcanti	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	3.956,48	5296,94	0	0,00	0,00	I
36	Mayara da Silva	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	3	10.076,00	9486,94	0	0,00	0,00	I
<b>Equipe Executora - Bolsas</b>														
1	Membro de Equipe não Definido 19	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	12	7.370,00	0,00	0	0,00	0,00	I
6	Giulia Santos Silva Pereira	28	780,00	0,00	0	0,00	0,00	40	780,00	0,00	0	0,00	0,00	A



DIFERENÇAS DE ORÇAMENTO

27/06/2023 18:26

**Detalhamento dos Recursos - Equipe Executora, Apoio à Instalação Laboratorial**

Recurso		Vigente						Proposto						Operação*
Nº	Descrição	Valores			Aplicação Financeira			Valores			Aplicação Financeira			
		Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	Período	Vlr. Unit.	Vlr. Encargos/ Benefícios	
<b>Equipe Executora - Bolsas</b>														
7	Daniel Gustavo Soares da Silva	43	780,00	0,00	0	0,00	0,00	52	780,00	0,00	0	0,00	0,00	A

**\*Operações**

I: Inclusão    E: Exclusão    A: Alteração    R: Restaurado da PC

**Detalhamento dos Recursos - Diária, Ajuda de Custo**

Recurso		Vigente					Proposto					Operação*
Nº	Descrição	Valores			Aplicação Financeira		Valores			Aplicação Financeira		
		Qtd.	Vlr. Unit.	Vlr. Adicional	Qtd.	Vlr. Unit.	Qtd.	Vlr. Unit.	Vlr. Adicional	Qtd.	Vlr. Unit.	
<i>Nenhum recurso alterado</i>												

**\*Operações**

I: Inclusão    E: Exclusão    A: Alteração    R: Restaurado da PC

## RESUMO DAS DIFERENÇAS ENTRE AS PARCELAS

27/06/2023 18:26

**Número SAP:** 4600588860**Número do Processo:** 2018/00297-7**Título do Projeto:** Estudo do efeito da acidez na qualidade dos petróleos e emulsões água-em-óleo na etapa do processamento primário.

Parcelas	Mês	Valor Vigente (R\$)	Valor Proposto (R\$)	Diferença (R\$)
1	08/2019	994.029,67	994.029,67	0,00
2	07/2020	939.953,86	939.953,86	0,00
3	07/2021	859.953,86	859.953,86	0,00
4	11/2022	697.696,47	697.696,47	0,00
5	08/2023	0,00	1.334.445,82	1.334.445,82
<b>TOTAL</b>		3.491.633,86	4.826.079,68	1.334.445,82