

A N E X O

01

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA

Fls. Nº _____
Proc. Nº _____
Rub. _____

INFORMAÇÃO Nº AAA/043/24

Informo que, nesta data, a Senhora Diretora aprovou "ad referendum" do CTA, o Termo aditivo que prorroga por 03 meses, de abril a julho de 2024, o prazo de contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Repsol Sinopec Brasil S.A. e a Universidade de São Paulo, com a interveniência da Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP), para o desenvolvimento do projeto intitulado "Processos de Mineralização e Transformação Seletiva de CO2 em Rochas Basálticas: Uma Abordagem Modelagem-Experimental em Multi-Escala". (Coordenador: Prof. Caetano Rodrigues Miranda).

Encaminhe-se à Seção de Convênios para as devidas providências.

São Paulo, 25 de março de 2024.



Maria Madalena S. B. Zeitum
Assistente Técnico Acadêmico

FMT/017/2024/IF

HMP/rbgb

São Paulo, 18 de março de 2024.

Senhora Diretora:

Informo V.S.^a que o Conselho do Departamento em sua 535^a Sessão Ordinária, ocorrida nesta data, aprovou a minuta do ADITIVO, a ser firmado pelos PARTICIPES, de Contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Repsol Sinopec Brasil SA e a Universidade de São Paulo, com a interveniência da Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP), para o desenvolvimento do projeto intitulado “Processos de Mineralização e Transformação Seletiva de CO₂ em Rochas Basálticas: Uma Abordagem Modelagem-Experimental em Multi-Escala”, sob a coordenação do Prof. Dr. Caetano Rodrigues Miranda. Vigência da prorrogação: 03 (três) meses, de abril a julho de 2024.

Dessa forma, segue anexada a documentação necessária para apreciação da Comissão de Consultorias e Convênios e do CTA.

Atenciosamente,



Prof. Dra. Helena Maria Petrilli
Chefe do Departamento de Física dos Materiais e Mecânica
Instituto de Física da USP

Ilma. Sra.

Prof. Dra. **Kaline Rabelo Coutinho**

Diretora do Instituto de Física da USP

c.c.: Comissão de Consultorias e Convênios - IF



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA

Rua do Matão, 1371
05508-090 - São Paulo, SP
Brasil

Telefone: (55)(11)3091-6684
Celular: (55)(11)99974-6928
E-mail: chubaci@usp.br

PARECER

Foi-me solicitado a avaliação da solicitação de convalidação das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Prestação de Serviços para o desenvolvimento do projeto intitulado "Processos de Mineralização e Transformação Seletiva de CO₂ em Rochas Basálticas: Uma Abordagem da modelagem-experimental em multi-escala". O projeto é coordenado pelo Prof. Dr. Caetano Rodrigues Miranda.

Este Contrato de Prestação de Serviços foi celebrado entre a Repsol Sinopec Brasil S.A. e a Universidade de São Paulo, com a interveniência da Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP).

O projeto foi assinado em 07/04/2022 com vigência de 24 meses. As partes de comum acordo estão propondo um aditivo de prazo de vigência. Essa proposta envolve a extensão por mais três meses do prazo de vigência do contrato, de abril a julho de 2024, para plena execução dos recursos e finalização dos ensaios programados dentro do escopo do projeto.

A cláusula 5.2 do contrato determina que o "prazo de vigência estabelecido ... poderá ser modificado de comum acordo entre as Partes por prazo igual, maior ou menor, desde que mediante a celebração de termo aditivo ao presente instrumento." O presente termo aditivo propondo a prorrogação pelo prazo de três meses está de acordo com os termos do contrato e com certeza trará grandes benefícios para a completa execução meritória do projeto.

Acredito que a ampliação do período de vigência do referido contrato propiciará ganhos de qualidade no desenvolvimento do projeto e permitirá avanços nos serviços propostos. Assim venho, através deste, exarar o meu parecer favorável à solicitação apresentada propondo a aprovação no âmbito da Comissão de Consultoria e Convênios do IFUSP.

São Paulo, 21 de março de 2023.

José Fernando Diniz Chubaci
Professor Doutor
Departamento de Física Nuclear
Instituto de Física - USP

Aprovado "ad referendum" do CTA.

25 / 03 / 24

Prof. Dra. Kaline Rabelo Coutinho
Diretora
Instituto de Física da USP

São Paulo, 15 de março de 2024.

Senhora Chefe,

Encaminho a V. S^a., para apreciação do Conselho Departamental, a documentação do Contrato de Prestação de Serviços que entre si celebram a Repsol Sinopec Brasil S.A. e a Universidade de São Paulo, com a interveniência da Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP), para o desenvolvimento do projeto intitulado “Processos de Mineralização e Transformação Seletiva de CO₂ em Rochas Basálticas: Uma Abordagem da modelagem-experimental em multi-escala”. Coordenador: Prof. Dr. Caetano Rodrigues Miranda.

O projeto foi assinado em 07/04/2022 com vigência de 24 meses. A patrocinadora tem interesse em um aditivo de prazo. Essa proposta envolve a extensão por mais 3 meses (até 07/2024) para plena execução dos recursos e finalização dos ensaios programados dentro do escopo do projeto.

Este projeto foi extremamente importante ao DFMT, permitindo a execução de obras de melhorias de infraestrutura de pesquisa (reforma e adequações nas salas 113, 114, 115 e 116) no Predio Alessandro Volta e transferência do laboratório na unidade da USP em Santos para São Paulo. Também o DFMT foi diretamente beneficiado com bolsas para Pós-doutores (2) e alunos de Pós-graduação (1). Em decorrência do projeto, tivemos 7 apresentações em conferências internacionais e nacionais, a defesa de um Mestrado e submissão de 3 trabalhos científicos (em avaliação) em revistas indexadas e de impacto (ex. Scientific Reports)

Desta forma, a aprovação do pedido aditivo de prazo perante ao DFMT é fundamental para a finalização plena do projeto, conforme plano de pesquisa acordado com a patrocinadora.

Atenciosamente,



Prof. Dr. **Caetano Rodrigues Miranda**

Ilma. Sra.

Profa. Dra. **Helena Maria Petrilli**

Chefe do Departamento de Física dos Materiais e Mecânica
do Instituto de Física da USP

CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS QUE ENTRE SI CELEBRAM REPSOL SINOPEC BRASIL S.A., A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO E A FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, NA FORMA ABAIXO.

Pelo presente instrumento:

(i) **REPSOL SINOPEC BRASIL S.A.**, sociedade anônima, constituída de acordo com as leis brasileiras, com sede na Cidade de Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 300, salas 501 e 701, Botafogo, CEP: 22.250-040, inscrita no CNPJ sob o nº 02.270.689/0001-08, neste ato representada na forma de seu estatuto social, doravante denominada simplesmente "**RSB**" ou "**CONTRATANTE**";

(ii) **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**, autarquia estadual com sede na Rua da Reitoria, 314, Bairro Cidade Universitária - Butantã, CEP: 05508-220, inscrita no CNPJ sob o nº 63.025.530/0001-04, neste ato representada na forma de seus atos constitutivos, doravante denominada simplesmente "**UNIVERSIDADE**" ou "**CONTRATADA**";

E a UNIVERSIDADE com a interveniência administrativa da:

(iii) **FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**, pessoa jurídica de direito privado, instituição sem fins lucrativos, com sede na Avenida Afrânio Peixoto, Bairro Butantã, CEP: 05507-000, inscrita no CNPJ sob o nº 68.314.830/0001-27, neste ato representada na forma de seus atos constitutivos, doravante denominada simplesmente "**FUNDAÇÃO**", ou "**UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO**" quando referidas em conjunto.

RSB e **UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO** também designadas individualmente "Parte" e, em conjunto, "Partes".

CONSIDERANDO QUE:

(A) A RSB é concessionária em diversos blocos de exploração e produção de petróleo e gás natural no Brasil, conforme contratos de concessão celebrados com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis ("ANP");

(B) A RSB tem por princípio apoiar e investir em universidades, centros de pesquisa e startups, empresas, entre outras entidades públicas e privadas, visando o desenvolvimento técnico-acadêmico, científico e econômico do país;

(C) A RSB possui o compromisso perante a ANP de investir 1% (um por cento) de sua receita bruta da produção de um determinado campo na realização de despesas qualificadas com pesquisa e desenvolvimento e inovação ("PD&I"), nos termos das Resoluções nº 50/2015 e nº 15/2016 da ANP (conforme venham a ser alteradas e/ou substituídas de tempos em tempos), as quais a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO declara conhecer;

(D) A UNIVERSIDADE é uma entidade autárquica que possui expertise, tecnologia e a capacidade financeira necessárias para realizar projetos na área de PD&I, nos termos da legislação aplicável, em especial às normas emanadas da ANP, possuindo, dentre outras, especial expertise na área de prestação de serviços relacionados à pesquisa básica na área de emissões de gases de efeito estufa na indústria de petróleo, gás natural e biocombustíveis e estando devidamente credenciada perante a ANP, de acordo com as normas da referida Agência Reguladora;

(E) A FUNDAÇÃO, de acordo com o seu estatuto social, é a gestora dos recursos financeiros de convênios, acordos e contratos relacionados ao ensino e pesquisa, celebrados entre a UNIVERSIDADE e terceiros;

(F) A UNIVERSIDADE será a prestadora efetiva dos serviços e a FUNDAÇÃO a gestora dos recursos financeiros do Contrato;

(G) A RSB deseja contratar a UNIVERSIDADE para prestar os serviços especificados no Contrato e a UNIVERSIDADE deseja ser contratada pela RSB para prestá-los nos termos deste instrumento, anuindo expressamente a FUNDAÇÃO com a referida contratação e os termos do presente instrumento; e

(H) A UNIVERSIDADE e a FUNDAÇÃO concordam de maneira expressa e irrevogável através da assinatura do presente instrumento, terem responsabilidade solidária perante a RSB pelo cumprimento de todas as obrigações previstas neste Contrato.

ISTO POSTO, as Partes têm entre si justo e acordado o presente Contrato de Prestação de Serviços ("Contrato"), o qual será regido pelas seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA – OBJETO

1.1. O objeto do presente Contrato é a execução, pela UNIVERSIDADE dos serviços relacionados às atividades do projeto de pesquisa intitulado "Processos de Mineralização e Transformação Seletiva de CO₂ em Rochas Basálticas: Uma Abordagem da modelagem-experimental em multi-escala", conforme mais detalhadamente descritos no "Anexo I – Proposta" deste Contrato ("Trabalho(s)"), que segue rubricado pelas Partes.

1.1.1. Para fins deste Contrato, a expressão "Trabalho(s)" engloba as atividades relacionadas ao projeto referido no item 1.1. supra, os serviços e bens que a UNIVERSIDADE é obrigada a realizar e fornecer sob este Contrato, bem como os "Resultados" e "Resultado(s) do Trabalho em Nível de Documentação", conforme definido na Cláusula Décima Segunda [Propriedade Intelectual] abaixo e as "Entregas", conforme definido no Anexo I – Proposta.

1.2. A RSB poderá recusar os Trabalhos que tenham sido executados em desacordo com as condições estabelecidas na legislação aplicável, neste Contrato e/ou seus Anexos.

1.3. Não obstante o disposto nesta cláusula, a RSB não garante à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO a realização ou a aquisição de quantidades mínimas de Trabalhos.

1.4. Este Contrato também não garante à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO qualquer exclusividade na prestação dos Trabalhos. Adicionalmente, fica, desde já, expressamente acordado entre as Partes que não é conferido à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO qualquer direito de exclusividade nem de preferência na hipótese de a RSB optar por:

(i) desenvolver qualquer atividade(s) similar, complementar e/ou adicional relacionada aos Trabalhos, seus Resultados e/ou aos Resultado(s) do Trabalho em Nível de Documentação; e/ou

(ii) promover qualquer outra(s) fase(s) do projeto ou Trabalho(s), as quais poderão ser contratadas/executadas, total e/ou parcialmente, por quaisquer terceiros de acordo com o exclusivo critério da RSB, respeitado no que couber os termos deste instrumento.

CLÁUSULA SEGUNDA – ANEXOS

2.1. Fazem parte do presente instrumento os seguintes anexos:

Anexo I – Proposta

I-A – PTR - Parte A

I-B – PTR - Parte B

I-C – Cronograma de Desembolso

Anexo II – Política de Ética e Padrão de Negócios

Anexo III – Normas sobre Saúde, Segurança e Meio-Ambiente ("HSE") da RSB

2.2. Em caso de divergência entre os termos deste Contrato e quaisquer de seus Anexos, os termos do presente instrumento deverão prevalecer.

CLÁUSULA TERCEIRA – OBRIGAÇÕES DA RSB

3.1. Sem prejuízo das demais obrigações constantes no presente instrumento, a RSB deverá:

- (i) efetuar o pagamento devido pelos Trabalhos executados adequadamente, conforme previsto no item 6.1 da Cláusula Sexta [Remuneração e Forma de Pagamento] abaixo, observados os termos deste Contrato; e
- (ii) fornecer as informações, itens, especificações e/ou instruções conforme especificado no Anexo I – Proposta deste Contrato.

CLÁUSULA QUARTA – OBRIGAÇÕES DA UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO

4.1. Sem prejuízo das demais obrigações constantes no presente instrumento, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se obriga a:

- (i) manter durante toda a execução do Contrato, em compatibilidade com as obrigações por ela assumidas, todas as condições formuladas no Anexo I – Proposta;
- (ii) executar os Trabalhos de acordo com todos os Anexos deste Contrato e nos prazos e condições estabelecidos neste instrumento;
- (iii) facilitar a ação da fiscalização da RSB e/ou quem a esta vier a indicar por escrito, fornecendo informações e/ou provendo acesso à documentação, ao pessoal, aos Materiais (conforme abaixo definido), às instalações e aos Trabalhos em execução e atendendo prontamente às observações e exigências apresentadas, pois reconhece expressamente que é do interesse da RSB acompanhá-los diretamente e em detalhes;
- (iv) refazer ou reparar, às suas expensas e nos prazos estipulados pela fiscalização da RSB, todo e qualquer Trabalho considerado incompleto ou tecnicamente insatisfatório pela RSB ou ainda, a critério da RSB, conceder o abatimento proporcional no preço do referido Trabalho por ela recusado na forma prevista no item 1.2 da Cláusula Primeira [Objeto] deste Contrato, quando o prazo necessário à re-execução não atender às necessidades da RSB;
- (v) manter a frente dos Trabalhos um representante específico para este Contrato, credenciado por escrito, capaz de responsabilizar-se pela direção dos serviços contratados e representá-la perante a RSB;
- (vi) fornecer os materiais, *softwares*, *hardwares*, equipamentos, máquinas, veículos, ferramentas bem como todo e qualquer outro recurso necessário à execução de todos os Trabalhos ("Materiais"), salvo aqueles itens expressamente

estipulados no Anexo I – Proposta, que serão de responsabilidade da RSB ou da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, conforme o caso;

(vii) responsabilizar-se pela correta utilização, guarda, e conservação dos Materiais cedidos pela RSB, bem como das informações confidenciais e dados pessoais compartilhados pela RSB, obrigando-se a ressarcir os eventuais extravios, danos, incidentes de vazamento ou depreciações não relacionadas com a execução do presente Contrato;

(viii) restituir à RSB, ao final dos serviços, em perfeitas condições de uso, todos os Materiais por ela fornecidos temporariamente e eventuais dados pessoais compartilhados com a UNIVERSIDADE, que tenham como finalidade exclusiva viabilizar a execução das atividades objeto deste Contrato;

(ix) utilizar os Materiais (a) adquiridos por força do presente Contrato (enquanto o mesmo estiver em vigor) e/ou (b) fornecidos temporariamente pela RSB, exclusivamente para a execução dos Trabalhos aqui propostos ou em pesquisas para empresas do Grupo da RSB, conforme definido na Cláusula Sétima [Responsabilidades] ou ainda em projetos acadêmicos da UNIVERSIDADE, nesta última hipótese, desde que obtida prévia autorização escrita da RSB;

(x) executar os Trabalhos constantes do Anexo I – Proposta dentro do cronograma acordado com a RSB, por meio das pessoas nele especificadas, não podendo substituí-las sem a prévia autorização escrita da RSB;

(xi) executar os Trabalhos nas instalações da UNIVERSIDADE, nos termos do Anexo I – Proposta do Contrato;

(xii) realizar testes, adquirir Materiais, elaborar modelos e relatórios necessários aos Trabalhos;

(xiii) conceder à RSB amplo e livre acesso aos dados de execução orçamentária de cada Trabalho e do projeto em geral, a fim de poder fiscalizar sua correta execução, principalmente no que diz respeito à prestação de contas perante a ANP, sem que a concessão a tal acesso implique em qualquer forma de isenção e/ou mitigação da responsabilidade, que permanecerá sempre sendo exclusiva da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, especialmente quanto à correta aplicação dos recursos e na prestação das contas para serem apresentadas à referida Agência Reguladora;

(xiv) zelar pelo bom comportamento e disciplina do pessoal designado para a execução dos Trabalhos, afastando imediatamente quaisquer de seus empregados, contratados ou subcontratados cujo comportamento seja considerado inapropriado pela RSB;

(xv) em caso de férias e/ou afastamento, por qualquer motivo, de quaisquer dos seus empregados, contratados ou subcontratados, substituí-los, sem qualquer ônus adicional à RSB, independentemente do tempo de duração da substituição, sendo que a UNIVERSIDADE garante realizar todos os esforços para que eventual férias e/ou afastamento, por qualquer motivo, de quaisquer dos seus empregados, contratados ou subcontratados não afetar a execução das atividades objeto deste Contrato;

(xvi) manter seus empregados, contratados e/ou subcontratados, quando excepcionalmente prestando os Trabalhos nas dependências da RSB (o que sempre dependerá de prévia autorização por escrito desta), devidamente uniformizados e portando cartões de identificação próprios da UNIVERSIDADE, utilizando os respectivos Equipamentos de Proteção Individual ("EPI's"), de acordo com as regras do Ministério do Trabalho e Emprego ou de qualquer autoridade governamental competente;

(xvii) assumir a responsabilidade por todo e qualquer acidente de trabalho que ocorra ou venha a ocorrer com os seus empregados, contratados e/ou subcontratados enquanto estiver prestando os Trabalhos ou na vigência do Contrato (o que ocorrer por último), providenciando de imediato todo o socorro médico necessário, inclusive no tocante às despesas dele decorrente, haja ou não seguro pertinente;

(xviii) efetuar tempestivamente o pagamento de todos os encargos trabalhistas, previdenciários e securitários de acordo com as leis vigentes, referentes aos seus empregados, contratados ou subcontratados alocados para a execução dos Trabalhos, disponibilizando cópias dos mesmos para a RSB, sem qualquer custo, sempre que por esta solicitado;

(xix) fornecer à RSB toda a documentação correspondente aos Trabalhos executados, incluindo manuais técnicos e demais documentos necessários para a devida utilização, operação e usufruto dos Trabalhos pela RSB;;

(xx) prestar os Trabalhos observando as leis, regulamentos, decretos e/ou decisões governamentais oficiais, respeitando inclusive, entre outras, toda e qualquer norma ligada à saúde, segurança, proteção ao meio ambiente, propriedade intelectual, inovação, privacidade e dados pessoais;

(xxi) isentar e manter a RSB indene de qualquer responsabilidade, reivindicações, queixas, representações e processos de qualquer natureza, referentes aos Trabalhos e inclusive, mas não se limitando a, mão-de-obra e Materiais, cujo fornecimento seja de responsabilidade da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, bem como reclamações de empregados, contratados, fornecedores e/ou qualquer terceiro;

(xxii) obter previamente ao início da execução dos Trabalhos e manter enquanto prestá-los, exclusivamente às suas custas, todas as licenças, autorizações e permissões necessárias exigidas pela legislação em vigor, bem como todas aquelas relacionadas aos Materiais que forem utilizados para prestar os Trabalhos;

(xxiii) apresentar mensalmente à RSB e/ou sempre quando por esta solicitado, as guias de recolhimento da contribuição devida relativas ao INSS, ao FGTS e ao PIS de seus empregados e/ou subcontratados que executarem os Trabalhos. A não apresentação desses documentos e/ou o não cumprimento dessas obrigações pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, autoriza a RSB a reter quaisquer pagamentos devidos até o efetivo cumprimento desta obrigação contratual, não constituindo tal retenção motivo ou pretexto para cobrança, por parte da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, de quaisquer acréscimos em virtude de mora;

(xxiv) zelar e proteger a boa imagem e reputação da RSB, evitando a prática de quaisquer atos que possam comprometê-las e obrigando-se a não utilizar o nome, as marcas e/ou demais ativos de propriedade intelectual de titularidade da RSB sem obter autorização prévia e por escrito;

(xxv) contratar e manter válido às suas expensas durante todo o período deste Contrato e enquanto durar a execução dos Trabalhos o seguro de vida e de responsabilidade civil dos seus empregados e quaisquer prepostos, bem como aqueles convencionados neste instrumento, além de quaisquer outros que venham a ser exigidos pela legislação em vigor, incluindo os relativos à UNIVERSIDADE decorrentes da Portaria GR 5721 de 21 de junho de 2012, que institui o fundo de cobertura de acidentes pessoais no âmbito da referida instituição.

(xxvi) obedecer às determinações legais ou emanadas das autoridades constituídas, sendo a única responsável pelas providências necessárias e pelos efeitos decorrentes de eventuais inobservâncias a elas;

(xxvii) responder pela supervisão, direção técnica e administrativa e mão-de-obra necessárias à execução dos Trabalhos que lhe cabem, como a única e exclusiva responsável;

(xxviii) cumprir integralmente e fazer com que o seu pessoal cumpra com as exigências sobre segurança industrial, saúde ocupacional e proteção ao meio-ambiente, propriedade intelectual, inovação, privacidade e proteção de dados pessoais previstos na legislação brasileira, entre as quais, mas não se limitando, aquelas da Constituição Federal, leis, decretos, portarias, instruções normativas, resoluções (no âmbito federal, estadual e municipal), bem como as normas da

Associação Brasileira de Normas Técnicas e da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD);

(xxix) garantir os Trabalhos realizados pelo período mínimo estabelecido na legislação brasileira (salvo quando especificado a maior no presente instrumento), independentemente do encerramento contratual;

(xxx) fornecer à RSB, sempre que solicitado, informações relacionadas às pessoas envolvidas nos Trabalhos (p.ex., nomes, funções, tempo dedicado etc.), bem como comunicar imediatamente por escrito qualquer alteração;

(xxxii) fornecer à RSB, sempre que solicitado, na forma e prazos por esta indicados, toda e qualquer informação e/ou documentação relacionada a este instrumento que seja necessária apresentar à ANP;

(xxxiii) cumprir com as disposições do Anexo II – Política de Ética e Padrão de Negócios e do Anexo III – Normas sobre Saúde, Segurança e Meio-Ambiente (“HSE”) da RSB, acostadas ao presente instrumento;

(xxxiv) observar as normas da ANP, significando estas a Resolução da ANP nº 50, de 25/11/2015 e o Regulamento Técnico da ANP nº 03/2015 (conforme venham a ser alterados e/ou substituídos de tempos em tempos, a exemplo das alterações estipuladas pela Resolução nº 799/2019), bem como quaisquer outros regulamentos, regras, manuais, diretrizes, orientações e/ou aprovações presentes ou futuras, que sejam publicados, concedidos ou cujo cumprimento seja exigido pela ANP, em conexão com a obrigação da RSB de investir em atividades de PD&I, conforme seus respectivos contratos de concessão e/ou partilha firmados com a referida agência reguladora (“Normas da ANP”);

(xxxv) guardar e disponibilizar para a RSB todos os documentos e informações, inclusive contábeis e fiscais, relativos aos Trabalhos, por um prazo mínimo de 10 (dez) anos, contados do término do presente instrumento;

(xxxvi) entregar à RSB, em meio magnético, os relatórios, manuais, fluxos de trabalhos, códigos-chaves, notas técnicas e resultados relacionados aos Trabalhos;

(xxxvii) preparar relatórios mensais de acompanhamentos visando informar à RSB as evoluções dos Trabalhos e as atividades executadas, contendo ao menos as seguintes informações e documentos: (a) descrição dos Trabalhos realizados no mês, (b) cópias dos reportes produzidos no mês, (c) resultados dos testes realizados e (d) qualquer outra informação e/ou documento que a RSB considere necessária para uma clara e precisa avaliação dos Trabalhos realizados e/ou em andamento;

(xxxvii) durante a vigência deste Contrato, não permitir que os funcionários, contratados, pesquisadores e/ou quaisquer prepostos da UNIVERSIDADE envolvidos no projeto realizem atividades específicas às do objeto do presente instrumento para quaisquer terceiros que possam conflitar com os interesses da RSB e/ou prejudicar a adequada e pontual execução dos Trabalhos, respeitando sempre, em qualquer hipótese, as Informações Confidenciais da RSB. Para que não reste dúvida, outros pesquisadores da UNIVERSIDADE, não participantes do projeto objeto deste instrumento e não utilizando nenhuma Informação Confidencial da RSB e/ou deste Contrato, poderão realizar atividades similares ao objeto do presente Contrato sem necessidade de prévia comunicação a RSB;

(xxxviii) evitar qualquer dano ao meio-ambiente, entretanto, caso ocorra, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá tomar todas as medidas necessárias a minimizá-los e repará-los prontamente, sem prejuízo das suas demais responsabilidades previstas neste Contrato e na legislação aplicável;

(xxxix) isentar e manter a RSB indene de qualquer responsabilidade decorrente ou relacionada ao presente Contrato caso viole quaisquer direitos de propriedade intelectual (tais como patentes, marcas - registradas ou não -, direitos sobre quaisquer projetos, nomes empresariais ou título de estabelecimento, nomes de domínio, conjunto-imagem [*trade dress*], direitos autorais [*copyright*] -incluindo direitos sobre programas de computador -, *know-how*, fórmulas secretas e fórmulas e processos e outros conhecimentos e informações reservadas, direitos protegendo a boa-fé e a reputação, direitos sobre bases de dados e todos os direitos, pedidos por qualquer um dos direitos supracitados e formas de proteção de natureza similar de qualquer um dos supracitados ou com efeitos equivalentes em qualquer parte do mundo, assim como todos os direitos concedidos sob licenças e consentimentos relativos a qualquer um dos direitos e formas de proteção acima mencionados) ou propriedade industrial de terceiros, sem prejuízo das suas demais responsabilidades previstas neste Contrato e na legislação aplicável;

(xl) durante a execução do objeto deste Contrato, a equipe do quadro de profissionais da UNIVERSIDADE deverá ter sempre a coordenação de uma pessoa designada pela UNIVERSIDADE a qual deverá ser informada por escrito à RSB;

(xli) respeitar a legislação vigente envolvendo privacidade e proteção de dados pessoais, bem como isentar e manter a RSB indene de qualquer responsabilidade decorrente ou relacionada a qualquer incidente ocorrido por culpa da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO;

(xlii) enviar demonstrativo financeiro trimestral dos gastos realizados, utilizando o modelo informado pela RSB, acompanhado das cópias dos documentos comprobatórios das despesas realizadas; e

(xlíiii) administrar os recursos financeiros que lhe couberem para a execução do presente Contrato, realizar as despesas e prestar contas à RSB dos recursos recebidos observando as Normas da ANP. Não obstante a UNIVERSIDADE efetuar a prestação de contas referida nesta cláusula, a verificação de sua adequação estará sempre sujeita à aprovação final da ANP, estando a UNIVERSIDADE obrigada a cumprir, tempestivamente, com quaisquer exigências, pedidos de esclarecimentos e/ou complementações solicitadas pela ANP.

4.2. São obrigações específicas da FUNDAÇÃO, no que tange à UNIVERSIDADE, sem prejuízo das demais previstas neste instrumento:

(i) administrar os recursos financeiros para a execução do presente Contrato;

(ii) responsabilizar-se pela gestão administrativa das atividades previstas no Anexo I – Proposta;

(iii) guardar e disponibilizar para a RSB todas as informações contábeis e fiscais relativas aos Trabalhos, por um prazo mínimo de 10 (dez) anos, contados do término do presente instrumento;

(iv) se e conforme previsto na legislação e instrumentos legais aplicáveis, fazer os repasses de valores à UNIVERSIDADE, desde já, isentando e se comprometendo a manter a RSB sempre indene de qualquer obrigação e/ou responsabilidade decorrente de e/ou relativa a não observância, ainda que parcial e/ou fruto de sua omissão, do descumprimento desta cláusula;

(v) enviar Demonstrativo Financeiro Trimestral dos gastos realizados, utilizando o modelo detalhado informado pela RSB, acompanhado das cópias dos documentos comprobatórios das despesas realizadas; e

(vi) observar as Normas da ANP, conforme definidas neste instrumento.

4.3. As disposições desta Cláusula Quarta subsistirão ao término do presente Contrato pelo prazo de pelo menos 10 (dez) anos, salvo quando outro prazo superior for exigido pela legislação aplicável, hipótese na qual este irá prevalecer.

CLÁUSULA QUINTA – PRAZO E TÉRMINO

5.1. O presente Contrato vigorará pelo prazo de 24 (vinte e quatro) meses, contados da data de sua assinatura, podendo ser terminado imotivadamente pela RSB a qualquer momento, total ou parcialmente, mediante comunicação por escrito enviada à

UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO com antecedência mínima de 15 (quinze) dias, não sendo devido pagamento, multa ou indenização de qualquer espécie à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, cabendo à RSB pagar apenas pelos Trabalhos adequadamente realizados até a data do término informado pela RSB e que tenham sido aprovados pela mesma. Adicionalmente, a RSB poderá, a qualquer tempo, mediante prévia comunicação por escrito enviada à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, suspender imotivadamente, total ou parcialmente, qualquer Trabalho ou o Contrato, não sendo devido pagamento, multa ou indenização de qualquer espécie à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, cabendo à RSB pagar apenas pelos Trabalhos adequadamente realizados até a data da suspensão do Trabalho e/ou do Contrato (conforme o caso) informada pela RSB e que tenham sido aprovados pela mesma, tampouco não sendo devido qualquer pagamento, multa ou indenização de qualquer espécie à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO durante o período da suspensão.

5.1.1. Em qualquer hipótese, todos os Trabalhos deverão estar perfeitamente concluídos nos seus respectivos cronogramas.

5.1.2. Todavia, se por ocasião do vencimento do prazo de vigência estipulado no *caput* desta cláusula, excepcionalmente houver algum Trabalho pendente de finalização, sem prejuízo da aplicação das sanções previstas neste instrumento à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, a RSB poderá optar, a seu exclusivo critério, com que o Trabalho pendente seja integralmente cumprido. Nesta hipótese, o Contrato permanecerá em vigor até o término da execução do Trabalho pendente, cujo novo prazo de conclusão deverá ser previamente aceito, por escrito, a exclusivo critério da RSB.

5.1.3. Na hipótese do subitem 5.1.2 acima, não será devido pagamento adicional de qualquer espécie à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO.

5.2. O prazo de vigência estabelecido no item 5.1 supra poderá ser modificado de comum acordo entre as Partes por prazo igual, maior ou menor, desde que mediante a celebração de termo aditivo ao presente instrumento.

5.3. O presente Contrato será rescindido automaticamente, independentemente de notificação judicial ou extrajudicial, nas seguintes hipóteses:

(i) decretação de falência, requerimento de recuperação judicial ou extrajudicial, ou pedido de dissolução de qualquer das Partes; e/ou

(ii) inadimplemento de quaisquer das obrigações contratuais, desde que não sanadas em até 15 (quinze) dias contados do recebimento de notificação de saneamento pela Parte inadimplente.

5.4. Sem prejuízo das demais obrigações previstas neste Contrato, em caso de término ou encerramento por qualquer motivo do presente instrumento, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá:

- (i) prestar contas final de todos os valores pagos pela RSB no curso do Contrato;
- (ii) restituir à RSB os valores que a mesma houver pago, mas que eventualmente não tenham sido comprovadamente utilizados pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO na execução do presente Contrato, incluindo dentre os valores a serem ressarcidos as receitas financeiras auferidas com a aplicação dos referidos valores pagos pela RSB; e
- (iii) permanecer responsável por cumprir com eventuais obrigações que possam surgir posteriormente ao término do presente instrumento, sem qualquer custo adicional à RSB.

5.5. Havendo rescisão ou término do Contrato por qualquer motivo, a RSB imitir-se-á na posse imediata e exclusiva dos Trabalhos executados entregando-os a quem ela bem entender, independentemente de autorização judicial e sem qualquer consulta ou interferência da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, que responderá na forma legal e contratual pela infração ou execução inadequada que tenha dado causa à rescisão.

5.6. No mesmo sentido do item precedente, havendo a rescisão ou término do Contrato por qualquer motivo, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO fica responsável por restituir de imediato à RSB (ou a quem esta vier a indicar expressamente por escrito) todos os Materiais que houver fornecido para utilização da UNIVERSIDADE, no mesmo estado de uso e conservação de quando foram fornecidos.

5.7. Sem embargo de outras penalidades previstas neste instrumento, em caso de rescisão por culpa da UNIVERSIDADE e/ou FUNDAÇÃO, fica a mesma obrigada a reembolsar à RSB o que esta tiver de despendar além do valor contratual para finalizar os Trabalhos adequadamente e a ressarcir as perdas e danos que ela venha a sofrer em consequência de tal rescisão.

CLÁUSULA SEXTA – REMUNERAÇÃO E FORMA DE PAGAMENTO

Os termos e condições a seguir deverão ser aplicados com relação ao pagamento e ao faturamento dos Trabalhos executados pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO à RSB.

Para os fins desta Cláusula Sexta, as expressões abaixo indicadas deverão englobar, mas não se limitar aos seguintes significados:

<u>"Documentos de Cobrança"</u>	Significa quaisquer documentos utilizados para fins de cobrança, tais como notas fiscais, notas de débito, faturas, recibos e proformas.
<u>"Norma Tributária"</u>	Significa quaisquer normas, tais como, leis, decretos, regulamentos, atos normativos e executivos, orientações, interpretações das autoridades fiscais correspondentes, decisão transitada em julgado aplicável às Partes ou que tenha efeito <i>erga omnes</i> .
<u>"Autoridade Governamental"</u>	Significa as autoridades municipais, estaduais e federais.
<u>"Tributos"</u>	Significa quaisquer impostos, taxas, contribuições fiscais e parafiscais, encargos, impostos e taxas aduaneiros.
<u>"Penalidades"</u>	Significa quaisquer penalidades, juros, multas, correção monetária penhoras, cauções, taxas, ônus, perdas, responsabilidades, autuações e/ou cobranças.
<u>"Benefícios Fiscais"</u>	Significa quaisquer isenções, regimes especiais, incentivos fiscais, reduções de carga tributária, imunidades.
<u>"Certificado"</u>	Significa quaisquer certidões, declarações, formulários, documentos, conforme exigido pela legislação tributária e/ou autoridade competente aplicável.
<u>"Preço"</u>	Significa a remuneração devida à UNIVERSIDADE e/ou a FUNDAÇÃO (conforme o caso) pela execução satisfatória do Trabalho. Os itens e as condições deste Contrato irão prevalecer sobre qualquer outra lista de preços apresentada pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, a menos que especificamente acordado pela RSB.
<u>"Trabalho(s)"</u>	Tem a definição dada no subitem 1.1.1 do item 1.1 da Cláusula Primeira [Objeto] deste Contrato.
<u>"Questionamento"</u>	Significa quaisquer questionamentos, ônus, penalidades, gravames, dívidas reivindicações, reclamações, perdas, prejuízos, demandas, custos, despesas ou decisões de processos administrativos e/ou judiciais (liminares, sentenças, acórdãos, dentre outros), reparações judiciais, autos de infração, notificações, pedidos de esclarecimento, de qualquer natureza, incluindo, sem limitar-se aos apresentados por dependentes, herdeiros, reclamantes, executores, administradores, sucessores, cessionários.
<u>"REFs parciais"</u>	Significa o Relatório de Execução Física e Financeira / Relatório Técnico – Parte B (REF-RTC – Parte B), apresentando informações sobre os entes executores, equipes e atividades executadas, e o detalhamento das

	despesas realizadas durante a execução do(s) Trabalho(s) acumulados até o mês precedente à entrega dos REF-RTC – Parte B. Os REF-RTC – Parte B devem ser apresentados em conformidade com o Manual Orientativo da ANP, em consonância com o Regulamento Técnico ANP nº 3/2015 (conforme venham a ser alterados e/ou substituídos de tempos em tempos).
--	--

6.1. Pela execução dos Trabalhos devidamente realizados pela UNIVERSIDADE à RSB, a RSB pagará os valores descritos no Anexo I – Proposta.

6.1.1. O presente instrumento tem por valor global a quantia de **R\$ 1.698.662,16** (um milhão, seiscentos e noventa e oito mil, seiscentos e sessenta e dois reais e dezesseis centavos). Todos os Documentos de Cobrança deverão ser apresentados na sua versão original e emitidos e entregues em moeda nacional (Real-R\$).

6.1.2. Os valores devidos em virtude deste Contrato serão sempre faturados pela FUNDAÇÃO, por meio de nota fiscal eletrônica, e todos os pagamentos serão sempre efetuados pela RSB em nome da FUNDAÇÃO, estando condicionados ao cumprimento das obrigações contratuais pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO. Porém, fica, desde já, ressalvado que, qualquer pagamento feito pela RSB não significará sua concordância de que a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO tenha cumprido devidamente com suas obrigações.

6.1.3. Acordam as Partes que os preços estipulados em decorrência do presente Contrato são fixos e irrevogáveis durante o período de sua vigência.

6.1.4. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO declara que os preços definidos no subitem 6.1.1 acima, bem como os valores detalhados no Anexo I – Proposta abrangem todos os Tributos devidos nos termos da Norma Tributária, tais como PIS, COFINS e ISS (se aplicável), ou outros que venham eventualmente a substituí-los, incidentes diretamente na execução dos Trabalhos, conforme documentado através dos Documentos de Cobrança. Será rejeitada qualquer reclamação decorrente de erros desta avaliação, com o intuito de solicitar revisão de preço ou reembolso por recolhimento determinado por Autoridade Governamental. A RSB não arcará com quaisquer custos ou ônus da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, oriundos de tributos indiretamente incorridos durante a execução dos Trabalhos, tais como IRPJ, CSLL, Contribuição para a Seguridade Social e outros.

6.1.5. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO declara que os preços definidos no subitem 6.1.1 acima, bem como os valores detalhados no Anexo I – Proposta abrangem todos os Tributos devidos nos termos da Norma Tributária, exceto aqueles que está isenta tais como as retenções na fonte do Imposto sobre a Renda (IR), da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) da Contribuição para

Financiamento da Seguridade Social (COFINS), dentre outros, conforme dispõe: art. 4º, inciso VIII da Instrução Normativa nº. 1.234, de 11 de janeiro de 2012, da Secretaria da Receita Federal, os artigos 9º, inciso VIII e 46, incisos I e II do Decreto nº. 4.524/2002, o artigo 15, da lei 9532/1997 e o artigo 174 do Decreto do 3000/1999.

6.1.6. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se dá por satisfeita quanto às circunstâncias (incluindo riscos e contingências) atinentes ao preço e/ou o custo pela execução do Trabalho, e quanto à exatidão e suficiência das tarifas, preços de montante fixo e encargos especificados no Contrato para a execução do Trabalho, que deverá, exceto quando for previsto de outro modo no Contrato, cobrir todas as suas obrigações e tudo o que for necessário para a execução, realização e manutenção apropriada do Trabalho, esteja especificamente indicado ou não no Anexo I – Proposta.

6.2. Os valores estabelecidos no presente Contrato constituem a única remuneração devida pela RSB à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO nos termos deste Contrato e compreende todos os custos, diretos, indiretos e administrativos da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO relacionados à execução dos Trabalhos, incluindo os tributos e contribuições diretos ou indiretos.

6.3. Todos os Tributos, de qualquer natureza, devidos em decorrência deste Acordo ou da Norma Tributária, serão de exclusiva responsabilidade do Contribuinte, assim definido na Norma Tributária, sem direito a reembolso. O Contribuinte deverá pagar todos os referidos Tributos diretamente às Autoridades Fiscais apropriadas, comprometendo-se a suportar e manter a outra Parte indene de quaisquer Questionamentos oriundos do não pagamento por parte do Contribuinte dos referidos Tributos, inclusive no que concerne às Penalidades aplicáveis.

6.4. A partir do 1º (primeiro) até o 25º (vigésimo quinto) dia do mês subsequente ao mês-calendário da conclusão satisfatória dos Trabalhos estipulados no Anexo I – Proposta, a RSB deverá emitir o documento de certificação do Contrato para que, somente após o recebimento deste, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO emita e entregue à RSB a nota fiscal eletrônica relativa ao mês-calendário. O pagamento pelos Trabalhos executados pela UNIVERSIDADE à RSB deverá ser efetuado em 30 (trinta) dias após a apresentação de boleto bancário e respectiva Nota Fiscal Eletrônica de Prestação de Serviços à RSB, sendo condições para o pagamento, sem prejuízo de outras previstas neste instrumento:

6.4.1. Aprovação prévia e por escrito dos Trabalhos pela RSB.

6.4.2. Entrega dos REFs parciais e as comprovações dos custos descritos no mesmo.

6.4.3. Antes da emissão de Nota Fiscal, emissão pela FUNDAÇÃO de nota proforma para a conferência e prévia aprovação da RSB.

6.5. Se a RSB disputar qualquer item constante do Documento de Cobrança emitido pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, a RSB deverá retornar o Documento de Cobrança e notificar a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, por escrito ou verbalmente, dentro de 5 (cinco) dias úteis, contados da data do recebimento do Documento de Cobrança, fornecendo detalhadamente as razões pelas quais referidos itens estão em disputa. O pagamento ou o reembolso dos itens em disputa poderão ser retidos pela RSB, sem a incidência de juros, até a resolução final da disputa. Nesta hipótese a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá (a) emitir e apresentar um Documento de Cobrança corrigido, para a satisfação da RSB ou (b) emitir e apresentar um Documento de Cobrança substituto que cubra o(s) item(ns) não contestado(s), considerando que um novo Documento de Cobrança para o(s) item(ns) contestado(s) será emitido e enviado para RSB após o valor a pagar pela RSB ser finalmente acordado. Documentos de Cobrança não disputados serão pagos pela RSB dentro de 45 (quarenta e cinco) dias a contar de seu recebimento, na condição de que o pagamento de um Documento de Cobrança não prejudicará o direito da RSB de posteriormente disputar qualquer parte de um Documento de Cobrança.

6.6. Em havendo atraso no recebimento, pela RSB, do boleto bancário e da Nota Fiscal Eletrônica de Prestação de Serviços ou qualquer erro na emissão dos referidos documentos, o vencimento será automaticamente estendido por igual número de dias de atraso, sem qualquer penalidade à RSB.

6.7. No caso de qualquer Trabalho ser executado em desacordo com as condições estabelecidas neste Contrato, ou no caso de inobservância de qualquer obrigação da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, até a regularização da situação, a RSB poderá recusar o Trabalho e sustar o pagamento de quaisquer faturas. Tal procedimento será comunicado à FUNDAÇÃO, por escrito, sem prejuízo do direito de aplicação das demais sanções previstas neste Contrato. Os pagamentos sustados serão efetuados tão logo sejam atendidas pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO suas obrigações contratuais, sem qualquer acréscimo aos valores devidos e desde que respeitados os prazos necessários para o processamento do pagamento pela RSB.

6.8. A RSB terá o direito de solicitar, e a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO fornecerá, prova satisfatória à RSB de que quaisquer impostos, ônus, reivindicações, encargos ou exigências foram atendidos ou quitados, inclusive, entre outros, quaisquer encargos trabalhistas, tais como contribuição para a previdência social, fundo de garantia e salários pagos em nome de qualquer pessoa que preste serviços segundo este Contrato. A RSB terá o direito de reter qualquer pagamento até que a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO forneça as cópias dos recibos dos encargos trabalhistas obrigatórios, sempre que solicitado pela RSB.

6.9. A FUNDAÇÃO deverá emitir as notas fiscais eletrônicas em nome do estabelecimento da RSB para o qual os Trabalhos foram prestados, fazendo constar, de

forma detalhada, a que área/poço/projeto fazem menção, o município em que foram executados, bem como o código dos serviços prestados, nos moldes da lista de serviços anexa à Lei Complementar nº 116/2003.

6.10. Caberá exclusivamente à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO suportar todo e qualquer ônus relativo ao ISS (caso aplicável), inclusive nos casos em que o referido imposto for retido e recolhido pela RSB, em conformidade com a Norma Tributária aplicável. Sob nenhuma circunstância, estará a RSB sujeita a suportar quaisquer ônus financeiros decorrentes de obrigação tributária relacionada à retenção do ISS, ainda que o imposto seja devido a Município diverso daquele indicado pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO e ao qual o imposto tenha sido inicialmente recolhido.

6.11. Sempre que exigido pela Norma Tributária aplicável, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO será responsável por se cadastrar e fornecer informações à Secretaria Municipal de Fazenda, sob pena de se sujeitar à retenção do ISS no Município em que os Serviços são efetivamente executados. Se as Partes não acordarem acerca do Município competente para o recolhimento do ISS, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO será a principal responsável por formalmente apresentar, às suas expensas, perante as Autoridades Governamentais administrativas e/ou judiciais, os Questionamentos que julgue necessários para obter as medidas legais que impeçam a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO de sujeitar-se à retenção. A RSB, neste ato, se compromete a prover à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO quaisquer documentos e/ou informações necessárias para efetuar o mencionado requerimento formal.

6.12. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se responsabiliza pelo correto enquadramento fiscal de suas atividades, assim como pelo fiel cumprimento de todas as obrigações e formalidades legais, perante as autoridades competentes, arcando com todos os encargos relativos à legislação vigente, seja trabalhista, previdenciária, securitária ou de qualquer natureza, devendo apresentar, sempre e quando for solicitado pela RSB, o comprovante desses recolhimentos, sob pena de a RSB reter qualquer pagamento devido à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO até que a mesma lhe forneça tais cópias.

6.12.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO será responsável por informar e assessorar a RSB acerca da correta estrutura fiscal relacionada aos Serviços prestados, para inclusão no Anexo I – Proposta, assim como pelo cumprimento integral de todas as obrigações e formalidades legais, perante qualquer Autoridade Governamental. Sempre que solicitado pela RSB, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO também deverá apresentar documento comprobatório de cumprimento das obrigações e formalidades legais; na falta de comprovação, a RSB poderá reter qualquer pagamento devido à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO até a data em que a solicitação for atendida.

6.13. A RSB deverá reter na fonte os Tributos devidos nos pagamentos efetuados pela RSB à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, na medida em que referida retenção venha a ser

exigida pela Norma Tributária ou qualquer determinação das Autoridades Governamentais. Nos prazos da Norma Tributária e na qualidade de fonte retentora, a RSB descontará dos pagamentos que efetuar e recolherá os Tributos a que esteja obrigada pela Norma Tributária ou qualquer determinação ou orientação das Autoridades Governamentais, conforme aplicável.

6.13.1. Nos casos em que a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO não estejam submetidas à obrigatoriedade da retenção na fonte, será dever da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO apresentar Certificado formal e legal, bem como informar por escrito à RSB a respeito da existência de referida comprovação, antes que qualquer pagamento seja efetuado. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá, igualmente, informar por escrito à RSB sobre quaisquer modificações ou cancelamento dos referidos Certificados ou quaisquer informações adicionais exigidas pela RSB para comprovar a isenção da retenção.

6.13.2. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá indenizar, defender e manter a RSB indene de quaisquer Questionamentos que surjam em virtude de falha da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO em informar, em tempo hábil e por escrito, à RSB, quaisquer fatos relevantes relacionados à retenção na fonte. A RSB compromete-se a fornecer as comprovações das retenções, conforme exigido pela Norma Tributária.

6.13.3. Nos casos em que, por força da Norma Tributária, for exigida a retenção de Tributos, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá destacar nos Documentos de Cobrança a alíquota e o valor da retenção.

6.14. Para fins de retenção das contribuições para a Seguridade Social (INSS), a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá indicar e/ou comprovar os percentuais referentes à mão-de-obra e/ou Equipamentos (se aplicável). A descrição e o valor unitário de cada item do Equipamento da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO também deverão ser detalhados no corpo da nota fiscal ou em uma lista anexa a esta. Se a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deixar de fornecer essas informações e/ou não for capaz de comprovar os percentuais de redução, a RSB poderá reter o INSS sobre o valor integral do Documento de Cobrança.

6.14.1. Serviços prestados sob as condições previstas neste Contrato, que envolvam cessão de mão-de-obra e que estejam incluídos na lista de serviços constantes na Norma Tributária aplicável ao INSS, deverão sujeitar-se à retenção da referida Contribuição. As Partes acordam que os termos previstos nesta Cláusula deverão ser revistos na eventualidade de alteração da redação da lista de serviços, por parte das Autoridades Governamentais.

6.15. Nos casos de mudanças na Norma Tributária e/ou na interpretação das normas que regem as relações tributárias oriundas da execução deste Contrato, que impliquem na criação de novos tributos ou despesas incidentes sobre os a execução do objeto

desse Contrato, alteração nas alíquotas vigentes, bases de cálculo, hipóteses de incidência, prazos, condições de pagamento, resultando em inevitável e documentável alteração (majoração ou diminuição) na carga tributária imposta pelo objeto do presente Contrato, neste caso, e a partir do momento em que se tornarem juridicamente válidas, o Anexo I – Proposta deverá ser revisto e, se aplicável, reajustado para refletir o impacto tributário correspondente.

6.15.1. A revisão prevista no item acima, para majorar o preço contratual, somente ocorrerá se o aumento da carga tributária não for resultante de decisão da UNIVERSIDADE, tais como a modificação do estabelecimento prestador dos serviços, a adesão a sistema simplificado de tributação, entre outros, ou ainda de mera circunstância econômica, como o enquadramento em nível de tributação superior em função do crescimento da receita, já existente quando da apresentação da proposta.

6.16. Com base no princípio da boa-fé, as Partes deverão cooperar integralmente com todos os aspectos relacionados a questões tributárias oriundas da execução do objeto do presente Contrato e/ou quaisquer operações realizadas, incluindo, mas não se limitando, ao provimento de assistência com o máximo de esforços para minimizar a carga tributária deste Contrato em conformidade com a Norma Tributária aplicável, à cooperação mútua para dar cumprimento às obrigações formais ou às solicitações especificadas pelas Autoridades Governamentais para dar suporte no requerimento de Benefícios Fiscais, à informação mútua de políticas tributárias no país em que as operações serão executadas, ao registro do Contrato perante as Autoridades Governamentais, quando necessário. As Partes deverão levar em consideração toda e qualquer solicitação realizada para a total otimização da carga tributária incidente ou correlata à execução do presente Contrato e/ou quaisquer operações realizadas.

6.17. As disposições constantes nesta Cláusula Sexta são contínuas e perdurarão, no que se refere às obrigações e responsabilidades fiscais, pelo período mínimo de 5 (cinco) anos, contados a partir da data do término do presente Contrato.

CLÁUSULA SÉTIMA – RESPONSABILIDADES

Para fins desta cláusula aplicar-se-ão as seguintes definições:

“Afiliada(s)”: significa qualquer pessoa que (a) controle direta ou indiretamente uma parte, (b) seja controlada diretamente ou indiretamente por esta parte ou (c) seja controlada direta ou indiretamente por uma pessoa que controle direta ou indiretamente tal parte, para este efeito “controle” significa que a pessoa possui, direta ou indiretamente 50% (cinquenta por cento) ou mais das ações ou títulos representando o capital de outra pessoa, onde “pessoa” significa qualquer indivíduo, sociedade, sociedade anônima, sociedade simples, sociedade limitada ou outra entidade legalmente reconhecida.

“Grupo da RSB”: significa a RSB e suas Afiliadas, e suas respectivas consorciadas, *joint ventures*, proprietários com participação conjunta, coproprietários, coarrendatários, contratados e subcontratados, sócios, se houver, e seus respectivos conselheiros, diretores, funcionários, prepostos, representantes e qualquer herdeiro, sucessor e cessionário de qualquer um dos supracitados a qualquer título.

“Grupo da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO”: significa a UNIVERSIDADE e a FUNDAÇÃO, suas respectivas unidades, contratados, subcontratados, parceiros, as Afiliadas destes, e seus respectivos conselheiros, diretores, funcionários, prepostos, subcontratados e representantes, e quaisquer herdeiros, sucessores e cessionários de qualquer um dos supracitados a qualquer título.

7.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO empregará máximo zelo na execução dos Trabalhos bem como no cumprimento de quaisquer tarefas e/ou obrigações previstas neste instrumento, responsabilizando-se integralmente pelo Grupo da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO perante o Grupo da RSB e a terceiros afetados por toda e qualquer perda, prejuízos, danos pessoais, morais e/ou materiais, a que der ensejo, seja por ação ou omissão, inclusive se causados em virtude de evento de caso fortuito ou força maior, conforme definido na legislação civil brasileira.

7.2. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá garantir a pontualidade, qualidade e legalidade de todos os Trabalhos, tarefas e/ou obrigações que lhe competem, incluindo, mas não se limitando, as relativas aos materiais, equipamentos, programas e *softwares* que utilizar e/ou disponibilizar, observando, ainda, os prazos contratuais e/ou legais que lhe competirem. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO responsabilizar-se-á pela inobservância ou infração de dispositivos contratuais e/ou legais de qualquer membro do Grupo da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO na execução dos Trabalhos, tarefas e/ou obrigações que lhe competirem, bem como ao direito de quaisquer terceiros que violar, inclusive se causados em virtude de evento de caso fortuito ou força maior, conforme definido na legislação civil brasileira.

7.3. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO defenderá e indenizará integralmente o Grupo da RSB em relação a quaisquer ações, processos, reclamações, arbitragens, inquéritos e investigações de qualquer natureza e/ou qualquer outro procedimento iniciado contra qualquer membro do Grupo da RSB com base em violação ou inadimplemento (mesmo que parcial) de qualquer membro do Grupo da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO.

7.4. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO será responsável por si e pelo Grupo da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO por todas as perdas e danos resultantes de seu inadimplemento, inclusive e sem limitação, no caso de término deste Contrato por quaisquer dos motivos aqui relacionados.

7.5. Acordam as Partes que a ação e/ou omissão, total ou parcial, da RSB no exercício de qualquer direito, incluindo, mas não se limitando, na fiscalização dos Trabalhos contratados e/ou no exercício de quaisquer de seus direitos não eximirá ou mitigará as responsabilidades assumidas pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO no presente instrumento.

7.6. Não obstante qualquer disposição em sentido contrário estipulada neste instrumento, nenhuma Parte será responsável por danos indiretos, perdas consequenciais ou lucros cessantes causados a outra.

7.7. As disposições desta cláusula subsistirão ao término do presente Contrato pelo prazo de pelo menos 10 (dez) anos, salvo quando outro prazo superior específico for exigido pela legislação aplicável, hipótese na qual este irá prevalecer.

CLÁUSULA OITAVA – PRESTADORA DE SERVIÇOS INDEPENDENTE

8.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá identificar-se perante terceiros como uma prestadora de serviços independente da RSB e não poderá oferecer ou concordar em incorrer ou assumir quaisquer obrigações ou compromissos em nome da RSB ou para a RSB.

8.2. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO aceita, desde já, sua denúncia à lide em quaisquer procedimentos judiciais ou administrativos que eventualmente venham a ser propostos por terceiros contra a RSB, relativos às obrigações cuja responsabilidade seja da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, garantindo que a RSB possa exercer seu direito de regresso.

8.3. Caso a RSB venha a ser compelida ao pagamento de qualquer importância referente aos procedimentos judiciais ou administrativos supracitados, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se obriga, no prazo de até 2 (dois) dias contados da requisição de pagamento efetuada pela RSB, a restituir todas as despesas por esta incorridas, corrigidas monetariamente "pro-rata die" pelo IGP-M/FGV, inclusive, em caso de ajuizamento de ação, os honorários advocatícios despendidos pela RSB na defesa de seus interesses, sendo facultado à RSB, a seu critério, compensar este valor com eventuais créditos existentes com a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO.

CLÁUSULA NONA – NÃO VINCULAÇÃO

9.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO defenderá, protegerá, indenizará e isentará a RSB, seus executivos e funcionários de qualquer responsabilidade, reclamações, custos, despesas, reivindicações, processos, ações e direitos de ação de todo tipo e natureza que surjam em favor de qualquer pessoa física ou jurídica em virtude ou relacionados ao presente Contrato.

9.2. O presente Contrato não estabelecerá, de forma alguma, qualquer relação de subordinação entre a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO e a RSB, nem tampouco implicará em qualquer vínculo societário ou trabalhista entre a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO e a RSB, não havendo, ainda, qualquer relação de exclusividade para a execução dos Trabalhos entre as Partes. Cada Parte compromete-se a isentar a outra Parte de quaisquer responsabilidades, vínculos ou encargos trabalhistas, obrigando-se a defender e indenizar a outra Parte em caso de qualquer ação que lhe for interposta a tal título, incluindo despesas processuais e honorários advocatícios.

9.3. As disposições desta cláusula subsistirão ao término do presente Contrato pelo prazo de pelo menos 10 (dez) anos, salvo quando outro prazo superior específico for exigido pela legislação aplicável, hipótese na qual este irá prevalecer.

CLÁUSULA DÉCIMA – CONFIDENCIALIDADE

10.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO declara e reconhece que este instrumento é celebrado em caráter estritamente confidencial e se compromete, por si e por seus representantes, empregados, alunos e contratados, a tratar e manter confidencial os termos do presente, bem como todos e quaisquer dados e informações - de qualquer natureza e em qualquer meio, independentemente de transmitidos oralmente, por escrito ou eletronicamente, tais como os relacionados direta ou indiretamente aos Trabalhos, produtos e/ou serviços desenvolvidos, informações técnicas, financeiras, comerciais, estratégicas e/ou outras que sejam essenciais para os negócios da RSB, além de quaisquer outros dados e/ou informações obtidos em decorrência deste instrumento ("Informação(ões) Confidencial(is)").

10.2. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO concorda que (a) a Informação Confidencial deverá ser mantida estritamente em sigilo e não poderá ser vendida, emprestada, comercializada, publicada ou de qualquer outra forma revelada a terceiros, inclusive através de fotocópia ou reprodução, sem a prévia permissão escrita da RSB, exceto nas circunstâncias previstas nos itens abaixo, (b) quaisquer Informações Confidenciais divulgadas de acordo com este instrumento devem ser usadas pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO somente com o propósito para o qual foram divulgadas e (c) quaisquer Informações Confidenciais divulgadas de acordo com este documento permanecem em qualquer circunstância propriedade da RSB.

10.3. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO poderá revelar Informação Confidencial, mediante a prévia comunicação escrita da RSB, tão-somente nas seguintes situações:

- (i) a Informação Confidencial é comprovadamente de domínio público, ou se tornou de domínio público por qualquer forma, exceto através de ato ou omissão da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO em violação a este instrumento; ou
- (ii) a Informação Confidencial deve ser divulgada por força de ordem judicial emanada de juiz competente, devendo a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO notificar

previamente a RSB, fornecendo-lhe cópia da referida ordem. Não obstante, caso a RSB assim solicite, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, antes de revelar a Informação Confidencial, deverá buscar os meios legais necessários para evitar que a Informação Confidencial seja divulgada e, caso ainda assim deva divulgá-la, deverá compartilhar apenas Informações Confidenciais estritamente necessárias para cumprimento da obrigação.

10.4. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO terá o direito de passar Informação Confidencial sem a prévia permissão escrita da RSB às pessoas abaixo listadas na medida em que necessitem conhecê-la para prestar os Trabalhos contratados, adotando todas as medidas de segurança e confidencialidade necessárias:

(i) seus empregados, diretores e conselheiros efetivamente envolvidos diretamente no projeto objeto deste instrumento; e

(ii) consultores e outros profissionais contratados pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, bem como bolsistas e estudantes da UNIVERSIDADE, desde que efetivamente envolvidos diretamente no projeto objeto deste instrumento e submetidos a acordo de confidencialidade com obrigações no mínimo iguais às desta cláusula.

10.5. Em qualquer hipótese, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO permanecerá sempre sendo responsável por quaisquer descumprimentos decorrentes do dever de sigilo e confidencialidade previstos no presente instrumento, causados por quaisquer das pessoas mencionadas na cláusula acima, sem prejuízo da faculdade de a RSB poder cobrá-las simultaneamente à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO por quaisquer danos e/ou prejuízos que a RSB possa ter sofrido.

10.6. Ao término do presente instrumento, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá (a) devolver à RSB todas as Informações Confidenciais recebidas (digitais e/ou impressas) e (b) apagá-las de seus discos rígidos ou centrais de processamento, de maneira definitiva e irreversível, fornecendo à RSB declaração escrita de ter assim procedido.

10.7. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO obriga-se a não realizar qualquer forma de propaganda ou divulgação dos Trabalhos relacionados a este Contrato sem a prévia e expressa autorização da RSB.

10.8. A violação das normas dispostas nesta cláusula pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, incluindo, mas sem estar limitado, a venda, transferência, empréstimo, ou qualquer outra forma de disposição das Informações Confidenciais (independentemente de terem sido recebidos para a prestação ou resultantes dos Trabalhos contratados), conferirá à RSB direito de exercer todas as medidas judiciais e/ou extrajudiciais nos termos da legislação aplicável, com o propósito de preservar as obrigações assumidas pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO no presente instrumento.

10.9. As obrigações de confidencialidade previstas neste Contrato sobreviverão pelo período mínimo de 10 (dez) anos após o seu término, salvo quando outro prazo superior específico for exigido pela legislação aplicável, hipótese na qual este irá prevalecer.

10.10. Não obstante o disposto nos itens precedentes desta cláusula as Partes declaram reconhecer a aplicabilidade das seguintes disposições legais previstas nos itens 1.45, 1.46 e 1.59 do Regulamento Técnico ANP 03/2015 (conforme venha a ser alterado e/ou substituído):

"1.45. Sem prejuízo dos sigilos legalmente previstos ou de restrição de divulgação de pesquisas ou obras científicas sob direitos autorais, todas as informações sobre tecnologias, produtos, processos e resultados relacionados aos recursos da Cláusula de P,D&I são passíveis de sigilo pela ANP por um período máximo de 5 (cinco) anos, contados a partir da data de término do projeto ou programa e, na hipótese de salvaguardar a comercialização ou a utilização de tecnologia e mediante aprovação, prorrogável por mais 5 (cinco) anos, ressalvadas em todos os casos as informações públicas nos termos da legislação vigente ou informações que venham a se tornar públicas por meio de terceiros autorizados a divulgá-las.

1.46. A ANP poderá divulgar, independentemente de consulta às empresas e/ou instituições executoras, as informações primárias de todos os projetos ou programas, tais como: título, resumo, empresas e/ou instituições executoras, valor do projeto, datas de início e término."

1.59. Todo o material produzido no âmbito do projeto ou programa executado, assim como a infraestrutura relativa a edificações e equipamentos adquiridos, deve exibir, em lugar de destaque, a logomarca da ANP, ficando a critério da Empresa Petrolífera que aportou os recursos a exibição de sua respectiva marca."

10.11. Adicionalmente a qualquer outro dispositivo deste Contrato, as Partes declaram conhecer e se obrigam a não divulgar qualquer Informação Confidencial de forma inconsistente com as disposições da Cláusula Trigésima-Terceira [Confidencialidade] dos Contratos de Concessão firmados pela RSB com a ANP, ou de forma que possa resultar em violação a tais disposições, em especial seus itens 33.1 e 33.5, conforme segue:

"Cláusula Trigésima-Terceira – Confidencialidade

33.1 Todos e quaisquer dados e informações produzidos, desenvolvidos ou por qualquer forma obtidos como resultado das Operações e deste Contrato, serão considerados estritamente confidenciais e, portanto, não serão divulgados pelo Concessionário sem o prévio consentimento por escrito da ANP, exceto nas seguintes hipóteses:

(a) quando os dados e informações já forem públicos ou se tornarem públicos através de terceiros autorizados a divulgá-los;

- (b) *quando essa divulgação for imposta por lei ou determinação judicial, ou feita de acordo com as regras e limites determinados por bolsa de valores em que se negociem ações do Concessionário, ou para suas Afiliadas;*
- (c) *para Afiliadas, consultores ou agentes do Concessionário;*
- (d) *para instituições financeiras a que o Concessionário esteja recorrendo, bem como a seus consultores;*
- (e) *para possíveis cessionários de boa-fé, bem como seus consultores e Afiliadas;*
- (f) *para Concessionários de área adjacente, bem como seus consultores e Afiliadas, exclusivamente com vistas à celebração do acordo a que se referem os parágrafos 12.1 e 12.10.*

(...)

33.5 As disposições do parágrafo 33.1 permanecerão em vigor e sobreviverão à extinção deste Contrato, seja por que motivo for."

7.14.1 Para os fins deste item 7.14, "Afiliada", "Contrato", e "Operações" terão os seguintes significados, como atribuído a estes termos nos Contratos de Concessão:

- "Afiliada": significa qualquer pessoa jurídica que, direta ou indiretamente, controle ou seja controlada societariamente por outra pessoa jurídica, ou que seja controlada, direta ou indiretamente, pela mesma pessoa física ou jurídica.

- "Contrato": significa os Contratos de Concessão e seus respectivos anexos.

- "Operações": significa todas e quaisquer atividades ou Operações, quer de Exploração, Avaliação, Desenvolvimento, Produção, desativação ou abandono, realizadas em sequência, em conjunto, ou isoladamente pelo Concessionário, sob e para os propósitos deste Contrato. "

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – PRIVACIDADE E DADOS PESSOAIS

11.1. As Partes afirmam que adotam todas as medidas necessárias para garantir a privacidade, a segurança da informação e a proteção dos dados pessoais dos titulares envolvidos no presente Contrato, cumprindo com as normas vigentes, incluindo, mas não se limitando à Lei Geral de Proteção de Dados – "LGPD" (Lei nº 13.709/2018) e ao Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014).

11.2. Eventual tratamento dos dados pessoais será realizado pelas Partes estritamente na execução de seus deveres e obrigações estipulados neste Contrato, bem como somente quando o tratamento for lícito e cumprir com os princípios estabelecidos nas normas aplicáveis. Nenhum dado deverá ser tratado com finalidade diversa ao escopo do Contrato sem a autorização prévia e por escrito da RSB.

11.3. Todas as informações e eventuais dados pessoais fornecidos à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverão ser tratados de maneira sigilosa e em caráter confidencial, sendo estritamente proibido o compartilhamento dessas informações e dados pessoais com quaisquer terceiros (inclusive, mas não se limitando a órgãos oficiais e governamentais) sem autorização prévia e por escrito da RSB.

11.4. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se compromete a manter uma base de dados atualizada, bem como a adotar medidas de segurança, técnicas e administrativas, físicas e digitais, para o tratamento de quaisquer dados pessoais necessários à execução do presente Contrato. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se compromete, ainda, a encaminhar uma notificação à RSB caso, nos endereços da Cláusula Décima Sexta [Notificações], haja qualquer alteração significativa em sua base de dados que impacte a proteção de dados dos titulares, especialmente no caso de mudança de servidores.

11.5. Em caso de incidente ou violação de dados pessoais (incluindo, mas não se limitando a perda, mau uso, acesso, destruição, exclusão, modificação ou qualquer forma de tratamento não autorizado de dados pessoais) envolvidos no âmbito deste Contrato, a Parte envolvida no incidente informará a outra Parte em tempo razoável sobre o ocorrido e sobre as medidas que estão sendo e serão tomadas para remediação do problema e contenção de riscos.

11.5.1. Caso o incidente seja causado no âmbito das bases de dados da RSB, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO concordam em envidar seus melhores esforços para auxiliar a RSB na tomada de medidas de remediação e contenção de riscos que forem solicitadas. Caso os dados pessoais objetos do incidente tenham sido compartilhados pela RSB, a RSB será responsável por determinar as diretrizes a serem adotadas pelas Partes para remediação e contenção de riscos, bem como cumprimento de deveres legais relacionados ao incidente de dados pessoais.

11.6. Quando caracterizada como 'Controladora' de dados pessoais, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se compromete a garantir, mediante requerimento, o efetivo cumprimento dos direitos dos titulares de dados pessoais estipulados por lei, mediante disponibilização de canal de acesso que permita, quando aplicável, o (i) confirmação da existência de tratamento, (ii) acesso aos dados, (iii) correção de dados incompletos, inexatos ou desatualizados, (iv) anonimização, bloqueio ou eliminação de dados excessivos ou em desconformidade com a legislação, (v) portabilidade, (vi) eliminação de dados pessoais tratados com o consentimento do titular, exceto nas hipóteses do art. 16 da LGPD; (vii) informação de eventuais entidades públicas e privadas com as quais as partes tenham compartilhado dados; (viii) informação sobre a não possibilidade de fornecer consentimento e as consequências da negativa; e (ix) revogação do consentimento. A Parte poderá solicitar informações que estejam sob posse da outra Parte, que as disponibilizará na extensão em que forem solicitadas.

11.7. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá, após o término da relação jurídica estabelecida neste Contrato, a exclusivo critério da RSB, devolver, anonimizar ou eliminar

todos os dados pessoais em sua posse, exceto se a manutenção dos dados pessoais for necessária para cumprimento de norma legal ou regulatória, e somente na extensão determinada por tal norma.

11.8. Fica, desde já, acordado que a RSB poderá tratar e compartilhar os dados pessoais da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, bem como dos terceiros os quais mantém relações laborais, acadêmicas e/ou contratuais, para fins de cumprimento de suas obrigações assumidas perante a ANP.

11.9. Fica igualmente acordado que, na hipótese de a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO fornecer à RSB dados pessoais de terceiros, ou na hipótese de terceiros fornecerem à RSB dados pessoais da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO e/ou daqueles com os quais a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO mantém relações laborais, acadêmicas e/ou contratuais, a RSB poderá tratá-los e compartilhá-los para fins de cumprimento de suas obrigações legais e/ou regulatórias assumidas perante a ANP, além de poder utilizá-los pelo motivo específico pelo qual tais dados foram fornecidos.

11.10. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO será a única responsável por: (i) garantir a legalidade da coleta dos dados pessoais previamente ao seu compartilhamento com a RSB; (ii) informar os titulares acerca das finalidades do compartilhamento de seus dados pessoais com a RSB e (iii) manter a RSB isenta de qualquer responsabilidade relacionada a qualquer eventual incidente de segurança ou reclamação decorrente da ilegalidade no tratamento de dados dos respectivos titulares em desacordo à presente cláusula.

11.11. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se compromete a cumprir com todas as orientações dadas pela RSB (quando estiver na condição de 'Controladora'), relativas ao tratamento dos dados pessoais em questão, se comprometendo, também, a não tratar nenhum dado pessoal com a finalidade diversa ao escopo deste Contrato. Caso alguma orientação da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO (quando estiver na condição de 'Controladora') vier a ser contrária às disposições vigentes de privacidade e proteção de dados, a RSB poderá indicar outra maneira de realizar a orientação ou se recusar a fazer, de modo que não se responsabiliza pela violação da legislação de proteção de dados da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO (quando estiver na condição 'Controladora'), agindo em desconformidade com a legislação aplicável e/ou o presente Contrato.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – PROPRIEDADE INTELECTUAL

12.1. Para os fins desta cláusula, os termos abaixo possuem as seguintes definições:

12.1.1. "CASO 1" - A situação na qual a RSB seja co-executora do Trabalho gerador dos Ativos, condição esta que as Partes, desde já, reconhecem expressamente que a RSB se enquadra.

12.1.2. "CASO 2" - A situação na qual a RSB não seja co-executora do Trabalho gerador dos Ativos.

12.1.3. "CASO 3" - Na situação excepcional prevista no item 12.10 abaixo.

12.1.4. "Afiliada(s)" - possui a definição dada na Cláusula Sétima [Responsabilidades] deste Contrato.

12.1.5. "Ativo(s) Intangível(is)" ou "Ativo(s)" - Todo e qualquer resultado ou solução tecnológica gerado no âmbito deste instrumento, tais como, patentes de invenção, patentes de modelo de utilidade, desenho industrial, topografia de circuito integrado, cultivares, *know-how*, qualquer outro desenvolvimento tecnológico que acarrete ou possa acarretar o surgimento de novo produto, processo ou aperfeiçoamento incremental, nos termos do item 1.22 do Regulamento Técnico ANP 03/2015 (conforme venha a ser alterado e/ou substituído).

12.1.6. "Informação(ões) Prévia(s)" - Toda a tecnologia, *know-how*, direitos de propriedade intelectual, segredo industrial, documentação e informação relevante ou materiais que as Partes, seus sócios e/ou respectivas Afiliadas sejam proprietárias e/ou possuam ao firmar este Contrato, ou criadas ou desenvolvidas fora das atividades a ele relacionadas, mas que, em quaisquer dos casos, sejam utilizadas de qualquer modo nas atividades relacionadas ao presente instrumento.

12.1.7. "Licença de Direitos de Exploração do(s) Ativo(s)" – Significa a licença dos direitos de exploração comercial sobre qualquer Ativo para que terceiros o façam em nome da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO e/ou da RSB.

12.1.8. "Resultado(s)" – Significa os dados experimentais, modelagens, simulações moleculares e caracterização das reações geoquímicas relacionadas à taxa de reatividade do CO₂ com minerais rochosos, bem como qualquer resultado decorrente do desempenho das atividades a serem realizadas relacionadas ao presente Contrato, incluindo, mas não se limitando, a informações, conhecimento, invenções, novas tecnologias, processos, métodos, relatórios, modelos, materiais, dados, bases de dados, cálculos, documentos, desenhos, esboços, apresentações, especificações, equipamentos, algoritmos, programas de computador e códigos-fonte de *software* e quaisquer direitos de propriedade intelectual e/ou industrial dos mesmos.

12.1.9. "Resultado(s) do Trabalho em Nível de Documentação" – Conjunto de entregáveis documentais, que consiste de: plano de execução do Trabalho; relatório de progresso mensal; atas de reunião; base de Trabalho; diagrama de fluxo de dados; relatório de qualificação; manual do usuário; certificados de treinamento; relatório final; informações documentais; processos; métodos;

relatórios diversos; modelos matemáticos documentados; documentos; desenhos; esboços; apresentações; e especificações.

12.2. As Partes concordam que os Resultados dos Trabalhos pertencerão exclusivamente à RSB. Não obstante, se a execução dos Trabalhos eventualmente resultar em quaisquer Ativos, tais Ativos deverão ser considerados propriedade conjunta da RSB e da UNIVERSIDADE, na proporção indicada no item 12.5 abaixo. As Partes acordam expressamente que a FUNDAÇÃO não terá qualquer direito (patrimonial ou não) sobre os Trabalhos ou qualquer Ativo.

12.2.1. O(s) Resultado(s) do Trabalho em Nível de Documentação pertencerão exclusivamente à RSB, ficando estabelecido que a RSB concorda em outorgar à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO uma licença de direito de uso não exclusiva para que possa utilizá-lo(s) em suas atividades internas (ou seja, que não sejam utilizadas para fins comerciais, nem em quaisquer produtos ou serviços para terceiros), sem pagamento de royalties à RSB. Tal licença será outorgada desde que a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO sempre cumpra com as disposições deste Contrato e respeitadas as disposições aplicáveis do instrumento pertinente a ser firmado com à RSB.

12.3. A RSB e a UNIVERSIDADE deverão consultar-se previamente por escrito, com o objetivo de questionar e definir o grau de interesse sobre os Ativos, conforme a classificação descrita nos subitens 12.1.1, 12.1.2 e 12.1.3 acima, sem prejuízo de poderem vir a estabelecer de comum acordo uma metodologia específica de consulta mútua, a qual deverá ser formalizada por escrito entre as referidas Partes.

12.4. A Informação Prévia de titularidade da RSB e da UNIVERSIDADE existentes antes da assinatura do Contrato permanecerá na exclusiva propriedade da Parte que as detiver, ainda que utilizadas na execução do objeto deste Contrato.

12.4.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, em caráter irrevogável e irretratável, concedem desde já à RSB e suas Afiliadas uma licença total, não-exclusiva, irrestrita, universal, gratuita e por prazo indeterminado, de uso e sublicenciamento da Informação Prévia aportada por meio do presente instrumento com a finalidade de subsidiar a execução dos trabalhos, analisar seus resultados, executar eventuais fases posteriores (desenvolvidas ou não com a UNIVERSIDADE e/ou FUNDAÇÃO) e/ou possibilitar a exploração dos Resultados e/ou Ativos nas atividades operacionais, industriais e/ou comerciais da RSB, suas Afiliadas e/ou sociedades com as quais forem suas consorciadas, bem como na hipótese do licenciamento dos Ativos para terceiros, nos termos previstos neste Acordo.

12.5. Todos os Ativos gerados no âmbito deste Contrato serão de propriedade exclusiva da RSB e da UNIVERSIDADE, desde o momento de sua criação, no Brasil e/ou no exterior, devendo ser respeitadas as seguintes proporções:

(i) no CASO 1, na proporção de 50% (cinquenta por cento) para a RSB e 50% (cinquenta por cento) para a UNIVERSIDADE;

(ii) no CASO 2, na proporção de 80% (oitenta por cento) para a UNIVERSIDADE e 20% (vinte por cento) para a RSB; ou

(iii) no CASO 3, na proporção de 80% (oitenta por cento) para a RSB e 20% (vinte por cento) para a UNIVERSIDADE.

12.6. A conveniência, o momento e o sistema de proteção jurídica ("Patrimonialização") de qualquer Ativo será decidido em conjunto entre a UNIVERSIDADE e a RSB. Contudo, caso as Partes não cheguem a um acordo, a RSB terá a prerrogativa da decisão final.

12.7. Na hipótese de a RSB decidir fazer a Patrimonialização de qualquer Ativo (seja no Brasil ou no exterior), caberá à UNIVERSIDADE prover a RSB tempestiva e adequadamente com todos os meios fáticos e jurídicos necessários que permitam tal coisa, incluindo, mas não se limitando a, informações relacionadas a quaisquer etapas do Trabalho, documentos técnicos, procurações e cópias de atos societários.

12.8. Caberá à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, a todo tempo, implementar o regime jurídico adequado junto a seu pessoal próprio e/ou aos eventuais terceiros envolvidos no objeto deste Contrato, de forma que a Patrimonialização dos Ativos não seja prejudicada, retardada ou embaraçada.

12.8.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se compromete a não efetuar qualquer pedido de patente e/ou de registro de direitos de propriedade intelectual derivados do presente Contrato sem o prévio alinhamento e autorização por escrito pela RSB.

12.9. As despesas concernentes à Patrimonialização dos Ativos serão custeadas conforme a proporção indicada no item 12.5 acima.

12.9.1. As Partes concordam que caberá à RSB:

(i) a definição de qual(is) país(es) a Patrimonialização dos Ativos deverá ser realizada;

(ii) a decisão sobre a contratação, por valores razoáveis e de mercado, de agentes especializados no Brasil e no exterior que serão responsáveis pelos procedimentos relacionados à Patrimonialização dos Ativos, tais como análise de

patenteabilidade, redação de patentes, depósito de pedidos de patentes, de registros de *software*, marca e/ou demais direitos de propriedade intelectual, monitoramento perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI (e respectivos órgãos locais estrangeiros, conforme o caso) e/ou outros órgãos competentes (como Biblioteca Nacional, OMPI e outros);

(iii) a decisão sobre a centralização dos pagamentos dos serviços realizados pelos agentes especializados, das taxas oficiais e das anuidades devidas ao INPI (e respectivos órgãos locais estrangeiros, conforme o caso) e/ou outros órgãos competentes. A Parte que for responsável por centralizar os pagamentos ora mencionados deverá (A) realizá-los e/ou garantir que sejam feitos tempestivamente e (B) ser reembolsada pelas demais, em valor equivalente à proporção de cada uma indicada no item 12.5. acima, em até 45 (quarenta e cinco) dias corridos, contados do envio da comunicação de cobrança, que deverá estar acompanhada dos documentos comprobatórios hábeis.

12.10. Caso a UNIVERSIDADE não cumpra em tempo hábil com quaisquer de suas obrigações acordadas no item 12.9 supra e/ou em seu subitem 12.9.1., o percentual de titularidade sobre o Ativo detido pela UNIVERSIDADE passará a se enquadrar na situação descrita no subitem 12.1.3 (i.e., CASO 3), sem que lhe caiba receber pagamento e/ou indenização de qualquer espécie da RSB. Por conseguinte, todos os direitos e deveres da RSB e da UNIVERSIDADE com relação ao Ativo passarão a refletir este novo enquadramento (sendo esta hipótese o 'CASO 3', previsto no subitem 12.1.3), sem ônus ou obrigação adicional de qualquer espécie por parte da RSB. A UNIVERSIDADE estará sujeita à consequência acima referida, desde que não comprove adequadamente ter sanado integralmente seu inadimplemento no prazo de até 5 (cinco) dias corridos contados do recebimento da comunicação escrita enviada pela RSB em tal sentido.

12.11. Após obtida a proteção, caso alguma das Partes manifeste por escrito para a outra ausência de interesse em permanecer na co-titularidade da patente e/ou do *software* no Brasil e/ou no exterior, tal manifestação implicará na perda dessa condição, devendo, no entanto, arcar com as despesas de tramitação das alterações junto ao INPI e quaisquer outras entidades pertinentes, seja no Brasil e/ou no exterior. A Parte desinteressada se compromete no prazo de até 30 (trinta) dias da manifestação de desinteresse, a entregar os documentos necessários para comprovar a cessão de seu percentual de titularidade para a outra. A partir das alterações pertinentes da titularidade, a Parte que permanecer como única titular do Ativo assumirá integralmente todas as despesas com sua proteção.

12.12. A RSB e a UNIVERSIDADE outorgam, desde já, uma à outra, em caráter irrevogável e irretratável, uma licença total, gratuita, universal, irrestrita e por prazo indeterminado de uso e fruição da sua parte no Ativo eventualmente resultante do presente Contrato. Será permitido à RSB conceder às empresas denominadas Repsol S.A. e *Sinopec International Petroleum Exploration and Production Corporation – SIPEC*,

e suas respectivas Afiliadas, licença total, gratuita, universal, irrevogável, irrestrita e por prazo indeterminado de uso e fruição do Ativo eventualmente resultante do presente Contrato.

12.13. A licença mencionada no item 12.12. supra não poderá ser sublicenciada pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO sem autorização prévia e por escrito da RSB.

12.14. A licença mencionada no item 12.12. supra engloba a faculdade de uso gratuito, diretamente pela RSB e suas empresas Afiliadas. Além disso, fica, desde já, expressamente permitido o uso gratuito por terceiros contratados pela RSB, suas Afiliadas e/ou suas consorciadas, desde que o Ativo seja aplicado exclusivamente nas atividades operacionais, industriais e/ou comerciais da RSB, suas Afiliadas e/ou sociedades com as quais forem suas consorciadas.

12.15. A decisão sobre a outorga de Licença de Direitos de Exploração dos Ativos para terceiros e a definição das taxas de *royalties* ocorrerá da seguinte forma:

(i) no CASO 1 e no CASO 3, a decisão será da RSB, sem prejuízo de oferecimento de proposta por parte da UNIVERSIDADE neste sentido; ou

(ii) no CASO 2, a decisão será mediante entendimento entre a RSB e UNIVERSIDADE;

(iii) sempre que houver a possibilidade de concessão de licença exclusiva (seja no CASO 1, CASO 2 ou CASO 3), a decisão final caberá à RSB.

12.16. Em qualquer das hipóteses do item 12.15. acima, quando a Licença de Direitos de Exploração do(s) Ativo(s) para terceiros pretendido pela UNIVERSIDADE contrariar os interesses comerciais ou estratégicos da RSB, esta, apresentando as devidas justificativas (as quais deverão ser mantidas pela UNIVERSIDADE sob estrito sigilo) poderá exercer a prerrogativa de não o aceitar e as UNIVERSIDADE concorda, desde já, em acatar referida recusa.

12.17. As Licenças de Direitos de Exploração do(s) Ativo(s) para terceiros realizadas pela UNIVERSIDADE deverão ser outorgadas, preferencialmente, em caráter não-exclusivo, ficando eventual licença em caráter exclusivo sujeita ao item 12.15.(iii) acima.

12.18. A RSB e a UNIVERSIDADE participarão dos resultados decorrentes de eventuais Licenças de Direitos de Exploração do(s) Ativo(s) a terceiros dos Ativos desenvolvidos no presente Contrato, na proporção da titularidade de cada uma, conforme definido no item 12.5.

12.19. Caberá à RSB o direito de preferência para aquisição da parcela patrimonial do Ativo de titularidade da UNIVERSIDADE desenvolvido na vigência do presente Contrato,

em igualdade de condições, caso a UNIVERSIDADE venha a proceder à sua cessão, no período de 10 (dez) anos após o término do Contrato.

12.20. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se obriga a obter de seus empregados, diretores, subcontratados e quaisquer terceiros que utilize para prestar os Trabalhos, executar tarefas e/ou obrigações de qualquer natureza a renúncia a quaisquer direitos que eventualmente venham a ter contra a RSB em decorrência dos Trabalhos, tarefas e obrigações entre os quais aqueles referidos nesta cláusula.

12.21. Em vista das disposições acima e sem embargo das demais responsabilidades assumidas pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO neste instrumento, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se obriga a defender, indenizar e a manter a RSB, seus empregados, diretores e quaisquer representantes indenidos contra qualquer reclamação, perda e/ou prejuízo de qualquer espécie oriunda de seus empregados, diretores, subcontratados e quaisquer terceiros em virtude do descumprimento dos termos desta cláusula.

12.22. Salvo prova em contrário, considera-se desenvolvida na vigência do Contrato a criação intelectual pertinente ao objeto deste Contrato cuja proteção seja requerida pelas Partes, em até 01 (um) ano após o seu término.

12.23. A existência de direitos protegidos pela legislação de propriedade intelectual e/ou industrial de titularidade de terceiros, cuja utilização seja necessária para a execução deste Contrato, deverá ser formalmente comunicada a RSB pela UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO (conforme o caso), bem como apresentada a respectiva licença ou cessão de uso. Adicionalmente, em qualquer hipótese, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO deverá sempre garantir a plena utilização e legalidade do uso dos direitos protegidos pela legislação de propriedade intelectual e/ou industrial de sua própria titularidade e/ou da titularidade de terceiros (sejam ou não coproprietárias de tais direitos) que disponibilizarem no âmbito do presente Contrato ao Grupo da RSB, às sociedades com as quais forem suas consorciadas, à Repsol SA e à *Sinopec International Petroleum Exploration and Production Corporation – SIPEC* (bem como das respectivas Afiliadas das mesmas), eximindo-as de toda e qualquer responsabilidade, obrigação e/ou despesa por tal utilização, presente ou futura. Não obstante, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO jamais poderá alegar sua ausência de responsabilidade e/ou procurar mitigá-la e/ou dividi-la de qualquer modo com a RSB em virtude da eventual ausência ou omissão no cumprimento do disposto nesta cláusula.

12.24. As obrigações constantes desta cláusula sobreviverão ao término do Contrato por qualquer motivo.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS PARA OS CONTRATOS ENVOLVENDO ENTREGA DE *SOFTWARES* E/OU ALGORITMOS

13.1. A UNIVERSIDADE deverá desenvolver o *software* para cumprimento do Contrato, de modo que o mesmo possa ser, a critério da RSB (i) instalado dentro do ambiente RSB, do Grupo Repsol e/ou do Grupo Sinopec, incluindo sua nuvem privada e sem a necessidade de processamento e/ou envio de dados para sistemas externos, e/ou (ii) incorporado pela RSB como um SaaS (*Software as a Service*) atendendo aos requisitos de TI (Tecnologia da Informação) da RSB no que diz respeito a ambiente de testes durante o desenvolvimento, serviço GIT de controle de versões e acesso aos códigos e documentação de projetos, segurança, controle de acessos, DRP (*Disaster Recovery Plan*), classificação da informação, posse e inventário dos ativos utilizados no desenvolvimento, encriptação, uso de antivírus, adoção de técnicas de hardening, gerenciamento do perímetro de segurança, desenvolvimento considerando SDLC (*Software Development Life Cycle*), *backup*, procedimentos de *service termination*, rastreabilidade, arquitetura, modelos de implementação, compatibilidade, customização, uso de CPD, ambientes, gerenciamento de *updates*, integração com outros *softwares* ou sistemas, escalabilidade, suporte, gerenciamento de notificações de interrupções, falhas e *updates*, SLA (*Service Level Agreement*), certificações e modelo de contratação.

13.2. Antes do início do Trabalho, a UNIVERSIDADE deverá elaborar os seguintes documentos:

- (i) um plano de atendimento aos requisitos de TI da RSB, os quais serão oportunamente informados pela RSB, para a confecção de *software* e/ou algoritmo e submeter o mesmo à aprovação da RSB. Este plano será analisado pela RSB e, uma vez aprovado, deverá ser utilizado como referência durante todo o desenvolvimento do Trabalho; e
- (ii) um plano específico para o desenvolvimento do *software* e/ou algoritmo, detalhando quais documentos serão elaborados, as versões a serem criadas, os eventos de testes que demandam acompanhamento da RSB e as datas previstas para cada um dos itens.

13.3. Durante a execução do Trabalho, a UNIVERSIDADE deverá fornecer à RSB:

- (i) documentos referentes ao *software* e/ou algoritmo desenvolvido, tais como os requisitos computacionais, manual de instalação, manual de uso, tabela de interfaces (*drivers*, conectores), diagramas de fluxo, procedimentos de teste/validação, relatórios de teste/validação e cópia dos códigos-fonte; e
- (ii) cópias das versões preliminares do *software* e/ou algoritmo de modo a permitir a execução de testes por um ou mais usuários da RSB, das empresas do Grupo Repsol e das empresas do Grupo Sinopec. Alternativamente, mediante aceitação da RSB, a UNIVERSIDADE poderá prover acesso para a realização desses testes, contanto que o meio de acesso esteja devidamente homologado pela RSB.

13.4. A UNIVERSIDADE deverá, ao final do Trabalho, disponibilizar à RSB o código-fonte do(s) *software(s)*, garantindo que o(s) mesmo(s) esteja(m) completamente funcional(is) e devidamente instalado(s) dentro do ambiente computacional da RSB.

13.5. Caso o Trabalho envolva a entrega de algoritmo(s), a UNIVERSIDADE deverá, ao final do Trabalho, disponibilizar uma cópia da versão final, completamente funcional e devidamente instalada dentro do ambiente computacional da RSB. Caso a RSB abra mão de instalar o algoritmo ou não tenha o *software* apropriado para rodar o algoritmo, a UNIVERSIDADE deverá agendar um teste final, em suas instalações, para que a RSB possa certificar a funcionalidade do mesmo.

13.6. A UNIVERSIDADE deverá estar aptas a receber, a qualquer tempo, auditorias, tanto as da RSB quanto as de terceira parte, de modo a certificar o atendimento aos requisitos de TI da RSB.

13.7. A UNIVERSIDADE deverá desenvolver o *software* garantindo que o mesmo esteja de acordo com a Lei 9.609/1998 (Lei do *Software*), Lei 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD), bem como o Regulamento (EU) 2016/679, da União Europeia, popularmente conhecido como GDPR.

13.8. No intuito de facilitar a implementação do *software* no ambiente da RSB, eventualmente a UNIVERSIDADE pode ser convocadas a interagir com provedores de serviços de nuvem ou gerenciamento de dados contratados pela RSB de modo a viabilizar a instalação do(s) *software(s)* nesse ambiente.

13.9. A UNIVERSIDADE deverá utilizar um serviço GIT, homologado pela RSB, para gerenciamento das versões e armazenamento de manuais, procedimento e códigos computacionais.

13.9.1. A UNIVERSIDADE deverá fornecer ao menos 1 (um) acesso gratuito para a RSB no serviço GIT escolhido nos itens 13.4. e 13.5., de modo que seja possível acompanhar o desenvolvimento do *software* e/ou algoritmo durante o tempo de duração do Trabalho.

13.10. O *software* e/ou algoritmo desenvolvido pela UNIVERSIDADE não deverá tratar nenhum dado pessoal nem dado pessoal sensível pertencente à RSB ou suas Afiliadas, a menos que haja autorização expressa e por escrito da RSB.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – PENALIDADES

14.1. Em notificação escrita e sem prejuízo da faculdade de rescindir este Contrato (caso o mesmo ainda esteja em vigor), a RSB poderá aplicar à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO as seguintes multas moratórias:

14.1.1. Pelo atraso no cumprimento de prazo, obrigação e/ou exigência contratual e/ou solicitação da RSB (solicitação esta cujo prazo para ser atendida deverá ser de até 5 (cinco) dias, salvo se menor prazo for indicado pela RSB em razão da necessidade de cumprimento de obrigação junto à ANP e/ou exigência por esta formulada e/ou qualquer outra autoridade pública e/ou em cumprimento a legislação em vigor): 0,1% (um décimo por cento), por dia, incidentes sobre o valor global estabelecido na Cláusula Sexta [Remuneração e Forma de Pagamento].

14.2. A RSB, sem prejuízo da faculdade de rescindir o presente Contrato, poderá aplicar à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO as seguintes multas compensatórias, respondendo ainda a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO por qualquer indenização suplementar no montante equivalente ao prejuízo excedente que causar, na forma do parágrafo único do artigo 416 do Código Civil.

14.2.1. Pelo descumprimento total do objeto contratual será aplicada, mediante notificação escrita à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, a multa compensatória no valor correspondente a 100% (cem por cento) do valor total do Contrato reajustado.

14.2.2. Pelo descumprimento de evento contratual de obrigação da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, mediante notificação por escrito: 10% (dez por cento), incidente sobre o valor global estabelecido na Cláusula Sexta [Remuneração e Forma de Pagamento].

14.3. As penalidades estabelecidas nesta cláusula serão aplicáveis ainda que a violação seja apurada e/ou cometida após o término contratual. Adicionalmente, tais penalidades não excluem quaisquer outras previstas em lei ou neste Contrato, em consequência do inadimplemento de qualquer condição ou cláusula deste instrumento.

14.4. As disposições desta cláusula subsistirão ao término do presente Contrato pelo prazo de pelo menos 10 (dez) anos, salvo quando outro prazo superior específico for exigido pela legislação aplicável, hipótese na qual este irá prevalecer.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA– DISPOSIÇÕES COMERCIAIS

[Não Aplicável]

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA– NOTIFICAÇÕES

16.1. Todas as notificações exigidas ou permitidas nos termos deste Contrato deverão ser entregues pessoalmente, enviadas por carta registrada com aviso de recebimento, ou enviadas por fax com comprovante de envio de todas as páginas, nos endereços e/ou números de fax abaixo indicados, para as seguintes pessoas:

Se para a **RSB**:

REPSOL SINOPEC BRASIL S.A.
Praia de Botafogo, nº 300 / 7º andar - Botafogo
Rio de Janeiro,RJ - Brasil
CEP: 22.250-040
TEL.: (21) 2559-7161
E-mail: cassiane.ferreira@repsolsinopec.com
A/C: Cassiane Maria Ferreira Nunes

Se para a **UNIVERSIDADE**:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Rua da Reitoria,374 – Butantã - São Paulo. SP – Brasil
CEP.: 05508-020
TEL.: (11) 3091-3072
E-mail: gr@usp.br
A/C: Magnífico Reitor Prof. Dr. Vahan Agopyan

Se para a **FUNDAÇÃO**:

FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Av. Afrânio Peixoto, 14 - Butantã São Paulo, SP – Brasil
CEP.: 05507-000
TEL.: (11) 3035-0550
Fax: (11) 3035-0550
E-mail: fusp@fusp.org.br
A/C: Prof. Dr. Antonio Vargas de oliveira Figueira

16.1.1. As Partes poderão, a qualquer tempo, mudar os dados acima. Nesse sentido, qualquer mudança em algum dos supracitados dados deve ser comunicado por escrito pela Parte que o(s) alterar à outra Parte, na forma especificada nesta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA– DISPOSIÇÕES GERAIS

17.1. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO não poderá ceder, transferir ou subcontratar, no todo ou em parte, o presente Contrato, sem a prévia e expressa anuência escrita da RSB. Na hipótese de haver tal anuência, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO se obrigam a fazer com que sua(s) cessionária(s) e/ou subcontratada(s) cumpra(m) fielmente as disposições deste Contrato. Não obstante, nenhuma cessão, transferência ou subcontratação que vier a ser autorizada pela RSB eximirá a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO de qualquer de suas responsabilidades e obrigações no âmbito deste instrumento. Nesta hipótese, a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO permanecerá solidariamente responsável pelos

atos, falhas e/ou negligências de qualquer cessionária e/ou subcontratada, seus empregados, agentes, representantes e/ou prepostos tanto quanto se os atos, falhas e/ou negligências fossem seus, de seus empregados, agentes, representantes e/ou prepostos. A RSB poderá ceder o presente Contrato, total ou parcialmente, mediante anuência da UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, dispensadas estas nos casos em que (a) a cessionária for Afiliada da RSB, (b) a RSB possuir participação acionária na cessionária e/ou (c) a cessionária for consorciada da RSB.

17.2. Qualquer omissão ou tolerância das Partes em exigir o fiel cumprimento dos termos e condições deste Contrato, não constituirá novação ou renúncia, nem afetará o direito da Parte prejudicada de exigir seu cumprimento a qualquer tempo.

17.3. As Partes declaram ter pleno conhecimento de todos os termos e estipulações, tendo redigido o presente em conjunto, não podendo alegar desconhecimento ou eximir-se do cumprimento de qualquer obrigação decorrente do presente.

17.4. Este Contrato e seus Anexos constituem o acordo integral entre as Partes relativamente a seu objeto, prevalecendo em relação a toda e qualquer tratativa, ajuste ou documento anterior que esteja em desacordo com as disposições ora ajustadas. Qualquer alteração aos mesmos apenas poderá ser feita mediante a celebração de Termo Aditivo assinado pelas Partes.

17.5. Este Contrato obriga as Partes, seus herdeiros, sucessores e/ou cessionários a qualquer título.

17.6. Caso qualquer uma das cláusulas deste Contrato venha a ser declarada nula, no todo ou em parte, por qualquer razão que seja, as demais continuarão em pleno vigor, a menos que o objeto deste Contrato seja afetado.

17.7. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO declara (a) que possui outros clientes além da RSB, (b) não ter realizado qualquer investimento em virtude da celebração do presente instrumento e (c) que não depende economicamente deste instrumento para permanecer no mercado e desenvolver suas atividades.

17.8. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO declara que examinou previamente, completa e cuidadosamente, a forma, o prazo e as condições necessárias à RSB para a execução dos Trabalhos objeto deste Contrato, declarando, ainda, estar devidamente capacitada e habilitada a realizá-los, com a mais alta qualidade técnica atualmente existente no mercado.

17.9. É vedada à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO a cobrança, por via bancária, das faturas oriundas desta contratação, assim como a caução, cessão e/ou negociação de quaisquer créditos a receber da RSB com base neste instrumento.

17.10. A RSB não se responsabiliza por compromissos de qualquer espécie que a UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO venha a assumir perante seus fornecedores ou demais terceiros.

17.11. As Partes acordam que a RSB terá o direito de, a seu critério, (a) reter quaisquer quantias devidas à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO em caso de descumprimento de alguma obrigação decorrente deste Contrato até que a mesma seja satisfatoriamente cumprida e/ou (b) compensar qualquer crédito que possua junto à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO com qualquer quantia devida à UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, seja a que título for.

17.12. Os cabeçalhos e títulos deste Contrato servem apenas para conveniência de referência e não limitarão ou afetarão o significado das cláusulas, parágrafos ou itens aos quais se aplicam.

17.13. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO declara que (a) têm poderes para firmar este Contrato e conseqüentemente realizar o presente ato, (b) a celebração deste instrumento não resulta no descumprimento de qualquer legislação, ou acordo do qual seja parte e (c) não existe a necessidade de obtenção de nenhuma autorização ou consentimento de qualquer terceira pessoa, privada ou pública, a qualquer título, que possa ser considerada como condição precedente à assinatura e efetivação dos atos contemplados no presente Contrato, reconhecendo este ato como válido, firme, exequível e vinculante.

17.14. As Partes declaram que as prestações assumidas por meio do presente instrumento são reconhecidas por todas como manifestamente proporcionais.

17.15. As Partes declaram que sempre guardarão na execução deste Contrato os princípios da probidade e da boa-fé, presentes também tanto na sua negociação quanto na sua celebração.

17.16. A UNIVERSIDADE/FUNDAÇÃO, desde já, autoriza expressamente à RSB a utilizar seu nome, marca, logo e informações relacionados a este Contrato em peças de divulgação, em todos os meios, incluindo, mas não se limitando, a anúncios publicitários, internet, revistas, televisão, redes sociais, dentre outros.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA– FORO E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

18.1. As Partes elegem o foro da Capital do Estado de São Paulo, em uma das Varas da Fazenda Pública, como competente para dirimir quaisquer conflitos e controvérsias oriundas do presente Contrato, com exclusão de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

18.2. A este Contrato será aplicável a legislação vigente na República Federativa do Brasil.

E, por estarem, assim, justas e acertadas, as Partes firmam o presente Contrato na presença das 2 (duas) testemunhas abaixo assinadas, em 3 (três) vias de igual teor e forma, para um só efeito.

Rio de Janeiro, [----] de [-----] de 20[---].

REPSOL SINOPEC BRASIL S.A.

Por:
Cargo:

Por:
Cargo:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Por: Vahan Agopyan
Cargo: Reitor

FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Por: Antonio Vargas de Oliveira Figueira
Cargo: Diretor Executivo

Testemunhas:

1. _____
Nome:
Identidade:
CPF/MF:

2. _____
Nome:
Identidade:
CPF/MF:



ANEXO I – PROPOSTA

I-A – PTR - Parte A

I-B – PTR - Parte B

I-C – Cronograma de Desembolso



I-A – PTR - Parte A

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

**CLÁUSULAS DE INVESTIMENTO EM PESQUISA,
DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**



PLANO DE TRABALHO DE PROJETO OU PROGRAMA

PTR – PARTE A

**EMPRESA PETROLÍFERA QUE ENCAMINHA O PTR:
REPSOL SINOPEC BRASIL**

1. TÍTULO

Processos de Mineralização e Transformação Seletiva de CO₂ em Rochas Basálticas: Uma Abordagem modelagem-experimental em multi-escala.

2. OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo o estudo do armazenamento de CO₂ em reservatórios basálticos naturais. Nestes reservatórios, reações químicas podem ocorrer quando o CO₂ é injetado, levando a sua mineralização em forma de carbonatos. Tais processos atenderiam a demanda em volume e tempo de sequestro, requisitos essenciais para o abatimento de CO₂.

A partir de simulações moleculares em multiescala avaliaremos como propriedades químicas e físicas de rochas basálticas afetam as taxas de reatividade com o CO₂. Utilizaremos cálculos de primeiros princípios para caracterizar as reações geoquímicas relevantes e seu acoplamento com métodos de rede de Boltzmann reativas para mensurar os efeitos da mineralização na rede porosa de modelos de rocha, bem como o entendimento dos mecanismos moleculares subjacentes ao processo de mineralização.

Concomitantemente, para validação dessas simulações, experimentos envolvendo esses processos serão realizados em micromodelos e via ensaios de nucleação e crescimento em rochas basálticas brasileiras. Determinaremos e avaliaremos por meio de parâmetros físicos, químicos e isotópicos as composições de reservatórios mais viáveis para o armazenamento de CO₂, assim como, serão realizados testes de injeção em escala laboratorial. Espera-se que o melhor entendimento do processo de mineralização do CO₂ possa auxiliar no mapeamento de reservatórios naturais disponíveis ótimos para aplicações em larga escala.

3. RESUMO

A indústria petrolífera causa grandes emissões de CO₂, logo, é de fundamental importância buscar alternativas para se atingir as metas globais de redução de emissões. Em relação a produção de óleo e gás no Brasil, mais especificamente ao pré-sal brasileiro, estudos da EPE (D'ALMEIDA et al., 2018) indicam que a maioria dos poços da

Bacia de Campos possui concentrações de CO₂ em torno de 0,5%, embora haja registros de poços com mais de 20% de CO₂. Quanto à Bacia de Santos, há uma parcela significativa de poços com concentrações acima de 5%, podendo atingir cerca de 80% de CO₂.

Diversos programas de sequestro geológico de CO₂ vêm sendo explorados em diversas formações geológicas (reservatórios de petróleo, minas de sal e carvão, basaltos, entre outros).

Atualmente grande parte do CO₂ produzido por estes campos tem sido reinjetada no reservatório, sendo utilizado como método de recuperação avançada de petróleo (EOR), como uma alternativa para estender a produção do campo e ao mesmo tempo promover o armazenamento do CO₂. No entanto, tal condição requer um monitoramento contínuo afim de assegurar a segurança operacional e ambiental do reservatório.

Por outro lado, o recente sucesso em escala industrial de processos de mineralização em reservatórios basálticos (ex. CARBFIX e Regional Carbon Sequestration Partnerships (RCSPs)), motiva a prospecção de outros possíveis sítios candidatos para armazenamento geológico desse gás inerente a indústria de petróleo e gás.

No processo de mineralização, o CO₂ pode reagir ao entrar em contato com determinados tipos de rocha, formando minerais carbonáticos. Desta maneira, o CO₂ passa a incorporar a rocha, deixando de existir em sua forma gasosa, e não podendo mais ser liberado na atmosfera. Portanto, trata-se de um método de armazenamento permanente de CO₂ e escalável em volume. O processo tem a vantagem de ocorrer no reservatório (*in situ*), ou seja, elimina-se a dificuldade de minerar a rocha de interesse, transportá-la até uma planta industrial e então colocá-la em contato com o CO₂ para a mineralização. Para tornar o processo viável economicamente, faz-se necessário a disponibilização do CO₂ até o reservatório e em alguns casos, a presença de água para as reações de mineralização.

Para entendermos melhor o processo de mineralização do CO₂ investigaremos a reatividade de diferentes rochas basálticas com simulações moleculares em multiescala. Esses métodos envolvem cálculos de primeiros princípios, dinâmica molecular e redes

de Boltzmann. Essa abordagem permite determinar as taxas de reação das rochas com o CO₂ em diferentes condições e composição. Em sequência, serão determinadas as propriedades termodinâmicas e de transporte (viscosidade e tensões interfaciais) do CO₂ para as rochas alvo. Com esses dados podemos alimentar simulações de redes de Boltzmann reativa. Sendo possível, assim, avaliar o efeito das reações de mineralização do CO₂ nas rochas basálticas de maior interesse. Também serão realizados experimentos para a validação das simulações moleculares, tais como ensaios de microfluídica e reações de crescimento e nucleação em balão volumétrico, que permitem um acurado controle das condições experimentais. Desta maneira, o projeto envolve diversas técnicas de simulação em múltiplas escalas aliadas a experimentos, de domínio dos grupos proponentes, para que sejam determinadas as condições e a triagem de candidatos ótimos a mineralização do CO₂ em rochas reservatório basálticas, em particular *off-shore* do pré-sal Brasileiro e análogos. Assim como, a compreensão dos mecanismos subjacentes aos processos e a realização dos ensaios de injeção em escala laboratorial.

4. JUSTIFICATIVA

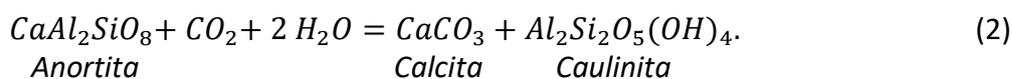
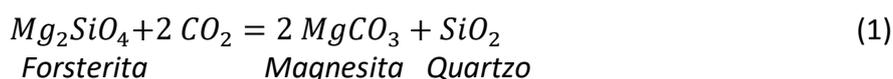
Os efeitos decorrentes dos processos de mudanças climáticas, com contribuição das emissões de gases na atmosfera pela humanidade, podem levar a problemas econômicos de escala global. Dentre os gases emitidos se destaca o dióxido de carbono (CO₂), sendo de suma importância o desenvolvimento e o estudo de materiais para viabilizar a captura e sequestro deste gás, mitigando seus efeitos. Diversos processos e muitos materiais, incluindo zeólitas, organometálicos, polímeros funcionalizados e argilominerais têm sido investigados para este fim (CAVALCANTI et al., 2018).

Desta maneira, conhecer as propriedades desses materiais se torna imprescindível, dentre as quais: disponibilidade, toxicidade, custo, estabilidade, energia de adsorção e dessorção, cinética da sorção e capacidade de armazenamento de CO₂ (CAVALCANTI et al., 2018). Usar esses materiais para o aprisionamento geoquímico de CO₂ seguido da mineralização é a maneira mais promissora de remediar a emissão desse gás a longo prazo. De maneira geral, as reações envolvidas nesse processo podem levar dezenas de milhares de anos para ocorrer, inviabilizando o método (CAVALCANTI et al., 2018; GISLASON; OELKERS, 2014; MATTER et al., 2016). No entanto, estudos recentes

demonstraram que em rochas reativas, esse tempo pode ser drasticamente reduzido, levando apenas 2 anos, com uma mineralização de 95% do CO₂ (JIA et al., 2019; MATTER et al., 2016; KELEMEN et al., 2018).

Rochas basálticas, ricas em silicatos de cálcio, magnésio e ferro, e com concentrações relativamente baixas de sílica, são abundantes na superfície terrestre (~10%) e em sítios off-shore. Em função da composição química e condições de formação a altas temperaturas, as rochas basálticas são mais reativas com os fluidos superficiais (águas meteóricas) do que rochas sedimentares ricas em silicatos. Assim, a carbonatação em rochas basálticas se tornou uma importante solução para a redução dos níveis de dióxido de carbono que levam ao aquecimento global (GISLASON; OELKERS, 2014). Miranda e colaboradores (JIA et al., 2019), investigaram por meio de modelagem molecular os mecanismos das reações de carbonatação e hidrólise, utilizando a estrutura de quartzo (001) em presença dos cátions de Ca²⁺, Mg²⁺ e Fe²⁺. Avaliando como esses íons aceleram a mineralização de CO₂, os autores concluíram que CO₂ é transformado em uma configuração planar de CO₃²⁻ pela interação com o oxigênio do silicato, a reação de hidrólise rompe a ligação Si-O e pode levar a formação de HCO₃⁻ (JIA et al., 2019).

Um dos maiores desafios na captura de CO₂ é a disponibilidade de cátions divalentes (incluindo Ca²⁺, Mg²⁺ e Fe²⁺) livres necessários à formação de carbonatos. Os minerais silicáticos formadores de rochas basálticas são ricos nesses constituintes, onde ocorrem níveis percentuais altos. Neste sentido, carbonatos (calcita, magnesita e siderita) podem ser produzidos por meio de reações *in situ* e *ex situ* entre dióxido de carbono e minerais silicatos ricos nesses cátions, tais como forsterita, diopsídio, anortita, e vidros basálticos. Abaixo são representadas as equações modelo dessas reações, para a forsterita e anortita (OELKERS et al., 2008):



Embora as reações sejam termodinamicamente favoráveis, a cinética dessas reações não é eficiente, e requer a participação de cátions divalentes em solução para

umentar sua eficiência, como discutido anteriormente (GISLASON, OELKERS, 2014; JIA et al., 2019; OELKERS et al., 2008). Desta maneira a execução do processo *ex situ* em condições industriais se torna inviável, devido a sua escala colossal e o alto custo envolvido. Por exemplo, em média uma planta de produção energética baseada em carvão emite 1,1 Gt de CO₂ para produzir 4 TWh (OELKERS et al., 2008). Considerando que são necessárias 5,86 toneladas de forsterita para sequestrar 1 tonelada de carbono, seriam necessários 6,38 Mt de forsterita e seriam produzidos 2,3 m³ de magnesita (OELKERS, et al., 2008). O custo médio total calculado para o desenvolvimento desses processos, incluindo os recursos necessários, operações de mineração, transporte e armazenamento é de 54 dólares para cada tonelada capturada, ou seja, um total de aproximadamente 54 bilhões de dólares para capturar o CO₂ produzido pela usina de carvão ao gerar 4 TWh. Ou seja, aproximadamente o PIB da cidade de Campinas (R\$ 58 bilhões). Assim, é mais plausível, atualmente, considerar o processo de mineralização *in situ*, devido a todas as limitações que tornam o processo *ex situ* impraticável.

No processo *in situ*, o dióxido de carbono é injetado diretamente no interior da rocha, dispensando, deste modo, os gastos com transporte de reagentes e armazenamento final dos produtos. A mineralização *in situ* pode ser bastante eficiente em rochas basálticas, que possui de 7-10% de cálcio, de 5-6% de magnésio e 7-10% de ferro, os quais são prontamente liberados pelas reações com o CO₂ em ambiente aquoso (OELKERS; GISLASON; MATTER, 2008). De acordo com Lackner e colaboradores a eficiência do basalto é de 7,1 t de CO₂ capturado para cada tonelada de basalto utilizado.

Em alternativa, as rochas ultramáficas geralmente contém em torno de até 45% de silicatos, mais de 18% de MgO (KELEMEN et al., 2018), sendo este o tipo de rocha que compõe o manto terrestre. Essas rochas possuem alto potencial para mineralização do CO₂, por exemplo, rochas ricas em olivina sofrem carbonatação ($Mg_2SiO_4 + 2CO_2 = 2MgCO_3 + SiO_2$) mais rapidamente que qualquer outra abundante (GADIKOTA et al., 2014). Já o peridotito sofre uma carbonatação de 100% em moderadas temperaturas e pressão parcial de CO₂ (KELEMEN et al., 2018). A mineralização de rochas ultramáficas é muito pouco explorada com modelagem molecular. Sendo assim, há um grande potencial para maior compreensão e melhoria do processo.

Neste sentido, explorar as reações de captura e mineralização de dióxido de carbono em diferentes rochas basálticas por meio de modelagem molecular é uma estratégia bastante promissora. Simulações de primeiros princípios, dinâmica molecular e rede de Boltzmann reativa possibilitam a obtenção de parâmetros de interesse para explorar e compreender os mecanismos envolvidos nestas reações e planejar, portanto, as atividades *in situ* e em escala industrial.

Propriedades tais como energia livre, barreiras de energia, energias de adsorção e dessorção, constantes de equilíbrio químico, tensão interfacial, permeabilidade relativa e porosidade dos minerais, dentre outras, podem ser amplamente investigadas com a modelagem molecular em multiescala. Tais parâmetros, podem ser obtidos a partir de interações físico-químicas fundamentais, podem ser conectados entre as escalas de simulação, permitindo assim, uma abordagem multi-escala de modelagem computacional reduzindo as incertezas que permeiam o acoplamento entre os cálculos de primeiros princípios, dinâmica molecular, redes de Boltzmann e simuladores de reservatório. Além disso, melhorando a representação do modelo por meio de sistemas mais complexos. Por fim, à modelagem molecular será somada uma investigação experimental, como estratégia de validação dos resultados obtidos e ensaios de injeção laboratorial para perspectivas industriais. Serão considerados modelos de rocha com diferentes mineralogias e heterogeneidades, efeito de íons em solução aquosa, efeito do pH e da temperatura, com particular interesse nos fenômenos reativos.

5. MÉTODO DE EXECUÇÃO

5.1. Modelagem Computacional

O desenvolvimento de técnicas para processos de mineralização de CO₂ em rochas basálticas, serão avaliados principalmente a partir de técnicas de modelagem molecular em multiescala. Atualmente, simulações de sistemas/processos físico-químicos têm sido empregadas paralelamente com abordagens laboratoriais. Com simulações computacionais é possível obter interpretações em escalas de difícil acesso por experimentalistas (como por exemplo em escala atômica), além de poder ser empregada para explorar um variado arranjo de composições/sistemas, procurando por propriedades específicas, para posteriormente, serem desenvolvidas na bancada.

Do ponto de vista computacional, a abordagem será feita em multinível e multi-escala. Isto é, multinível pois serão utilizadas diferentes bases teóricas (mecânica quântica, mecânica clássica, etc.) para descrever as propriedades de um determinado sistema. E multi-escala, pois os processos de mineralização serão descritos para sistemas em diferentes escalas espaciais e temporais, por exemplo, na escala atômica utiliza-se mecânica quântica para elucidar propriedades eletrônicas, geométricas e mecânicas do sistema; enquanto metodologias utilizando dinâmica clássica, trazem informações em escala nanométrica em intervalos de tempo maiores (nanosegundos); já as simulações de redes de Boltzmann reativas levam o sistema a escala de segundos. Em linhas gerais serão apresentadas as principais metodologias computacionais que serão empregadas para o desenvolvimento do projeto.

Partindo das técnicas quânticas, uma das mais bem estabelecidas metodologias é a teoria do funcional de densidade (do inglês *density functional theory*, DFT). Dentro dessa metodologia, as propriedades do sistema são obtidas a partir das leis da mecânica quântica, e portanto, equivalente à solução da equação de Schrödinger para a densidade eletrônica. Essa metodologia é muito empregada para descrever sistemas cristalinos e suas interações com outras moléculas (justamente como a interação entre CO₂ e rochas basálticas de interesse).

Pensando em uma abordagem multi-escala e multinível, como alternativa à DFT, para descrever processos temporais, pode-se empregar a dinâmica molecular quântica. Assim, a evolução temporal da posição dos átomos é considerada. Essa metodologia é bastante completa, afinal dá conta de obter processos dinâmicos, como formação e quebra de ligações químicas, transferência de cargas e quaisquer outros processos que sejam resultados das interações eletrônicas. Porém, sua limitação está justamente na demanda computacional, geralmente são simulações extremamente custosas (podendo levar até meses para serem obtidas), sendo que os sistemas não podem ter dimensões muito maiores do que dezenas de Angstroms (10^{-10}m), assim como intervalos de tempos extremamente curtos, na ordem de picosegundos). Ou seja, processos que ocorrem mais lentamente, ou que são oriundos de grandes distâncias, não são observados por essa metodologia.

Como alternativa a dinâmica quântica, pode-se ser empregado a dinâmica molecular clássica (MD). Analogamente a quântica, a MD clássica também obtém a evolução temporal, porém, para descrever as interações entre os átomos, faz uso de campos de força parametrizados. Com essa metodologia é possível descrever sistemas relativamente grandes (de ordem nanométrica), portanto observar efeitos oriundos de agregados moleculares. Assim como as simulações podem representar intervalos de tempos maiores (da ordem de nanosegundos), obtendo um ganho em escala, com as técnicas previamente apresentadas. Os campos de força em MD não consideram a quebra/formação de ligações químicas, assim não é possível obter informações do sistema quanto a reações químicas, o que representa uma limitação.

Embora nas metodologias de MD clássica, os campos de força descrevem apenas interações não reativas entre os átomos do sistema, atualmente vem sendo desenvolvidos campos de forças capazes modelar interações entres pares atômicos em função da ordem de ligação, são os campos de força reativos (do inglês, *reactive force fields* - ReaxFF). Esses campos de força permitem descrever a quebra/formação de ligações químicas sem o uso da mecânica quântica. Em linhas gerais, é possível modelar sistemas de magnitude próximas a das simulações de MD clássica, com descrição de quebra e formação de ligações químicas, unindo o melhor de ambas metodologias. Porém, é necessário acurácia na parametrização dos campos de força, estando ainda limitados para poucos conjuntos de átomos e estruturas, podendo ser uma contribuição de fronteira desse projeto.

Os processos de mineralização de interesse ocorrem em nano e macro escalas. Para descrever tais situações, podemos utilizar os métodos de rede de Boltzmann (ECHEKKI, 2011), tornando possível uma conexão entre métodos atomísticos e do contínuo. Modelos reativos de rede de Boltzmann têm evoluído recentemente (FENG., 2018). Esses métodos além de descrever o sistema em maiores escalas, tem a vantagem de considerar as reações químicas que ocorrem durante o fluxo de fluidos, podendo modelar inclusive processos reativos em meios porosos. Além das grandezas já fornecidas para a rede de Boltzmann, como densidades, viscosidades, tensões interfaciais, o modelo é alimentado com as taxas de reação entre uma superfície mineral e o CO₂, as quais podem ser obtidas com métodos quânticos ou com a dinâmica clássica

reativa. Tais conexões podem ser incorporadas em simuladores de reservatórios, de uso da indústria do petróleo.

Em suma, atualmente vem sendo aplicadas diversas técnicas computacionais em multi-escala e multinível para compreender a interação entre fases distintas. No problema específico de mineralização de CO₂, por exemplo, o proponente e colaboradores utilizaram de dinâmica molecular ab-initio para explorar a dinâmica de carbonatação de sílicas (JIA et al., 2019). Dentro dessa mesma motivação, Liang et al. explorou a mineralização de CO₂ em uma abordagem experimental e computacional, lançando mão de Dinâmica Molecular clássica e quântica (LIANG et al., 2017). Na literatura também são reportadas abordagens computacionais citadas acima para estudar sistemas similares ao da mineralização, por exemplo, adsorção de CO₂ em sílica utilizando métodos de Monte Carlo (CHANG et al., 2015) e em zeólitas (JEONG; KIM, 2016); e um estudo integrado utilizando DFT e Monte Carlo para adsorção de CO₂ em zeólitas (FISCHER; BELL, 2013); adsorção de O₂ em sílica utilizando DFT com subsequente criação de campo de força ReaxFF (KULKARNI et al., 2013).

5.2. Abordagem Experimental

Para validarmos as simulações moleculares em multiescala e melhor compreender os mecanismos subjacentes ao processo de mineralização de CO₂, realizaremos ensaios experimentais envolvendo microfluídica e crescimento e nucleação de minerais alvos, como rochas basálticas de amostras de interesse, e potencialmente a forsterita, wollastonita, anortita, vidros basálticos, bem como rochas ultramáficas (ricas em olivinas e piroxênios calco-ferro-magnesianos). Serão avaliados os efeitos cinéticos, formação dos carbonatos, bem como a composição e estruturas obtidas e as condições ótimas que possam favorecer o processo. O grupo do IFUSP já dispõe dos aparatos para tal investigação, sendo apenas necessário material de consumo e adequações para o trabalho envolvendo o CO₂.

As equipes do IFUSP e IEE da Universidade de São Paulo realizarão as descrições dos sistemas conforme três etapas de caracterização: i) mineralogia das amostras naturais (5.2.2), ii) criação e caracterização dos modelos pré-injeção (etapa 5.2.3) e iii) efeitos após a injeção (5.2.4). As interações fluído-rochas serão investigadas pelas

equipes do IFUSP e UnB tanto quanto a verificação experimental dos processos de mineralização (5.2.1) quanto a quantificação dos isótopos (5.2.4).

5.2.1. Verificações experimentais do processo de mineralização

Desafios ao analisar os processos de mineralização em rochas são o consumo contínuo de minério e a baixa cinética de reação (ROMANOV et al., 2015). Para contornar essas restrições, Kang e Cols. (2013) propuseram um arranjo experimental mediado por uma reação de troca catiônica, utilizando pó de vermiculita como fonte de íons (KANG; ROH, 2013). Dessa maneira, a reação não ocorre in situ, ou seja, sobre a vermiculita, mas sim em um meio de reação isolado com NaOH 1 M (balão volumétrico), que tem as variáveis ambientais (temperatura, pH e fluxo de CO₂) facilmente controladas. Um diagrama esquemático de tal arranjo experimental é exibido na Figura A. As grandes vantagens desse arranjo são: (a) a quantidade significativa de produto de reação (1g em forma de pó) obtida em apenas 15 minutos e (b) o fato do produto de reação estar isolado em solução, podendo ser facilmente filtrado e preparado para caracterização. Neste contexto, é proposta a realização de um experimento similar, nas instalações do IFUSP, utilizando como fonte de íons uma rocha basáltica em forma de pó. O objetivo é fornecer uma base de comparação para experimentos mais complexos, que serão detalhados adiante. Além disso, com esse arranjo minimalista, será possível testar diversas combinações de variáveis ambientais, tais como alterações no pH de reação e a concentração de NaCl na solução, em acordo com os dados obtidos nos nossos modelos computacionais. Para experimentos iniciais, pretendemos utilizar 20-40 g de pó de basalto, solução de NaCl de 1 M, solução de NaOH de 1 M e o fluxo de CO₂ entre 2-5 l/min. Os experimentos serão realizados a temperatura ambiente e a 50 °C. Os produtos de reação serão analisados com base nas técnicas detalhadas mais à frente.

Outra opção seria dissolver rocha e CO₂ em soluções distintas e misturá-las em um reator, porém o experimento seria muito mais longo (horas) e as reações mais perigosas - como a mineralização provoca uma reação exotérmica, seria necessário construir um mini-reator, o que torna a operação custosa e inviável (GLASSER; JAUFFRET; MORRISON, 2016).

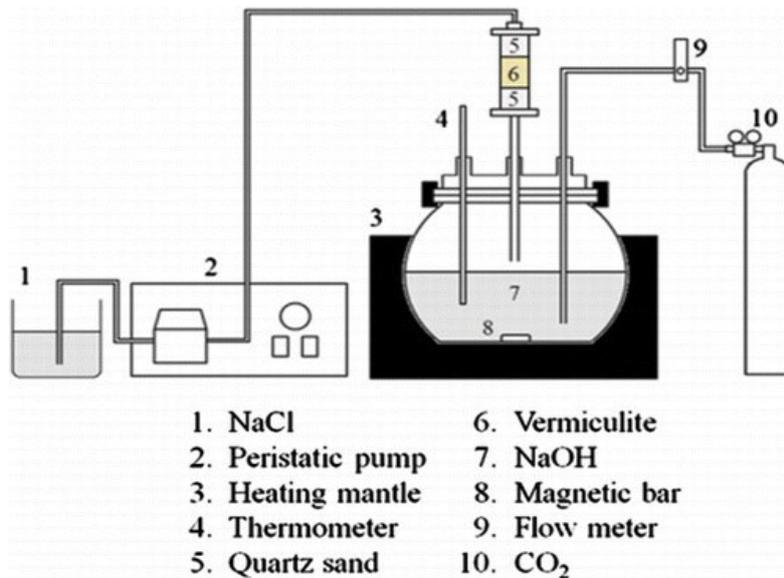


Figura A: Esquemático experimental para executar reações de mineralização de forma controlada a partir de uma fonte de íons (6). Os demais itens são: (1) solução de NaCl, (2) bomba peristáltica, (3) manto de aquecimento com controle de temperatura, (4) termometro, (5) areia/quartzo, (7) solução de NaCl, (8) agitador magnético, (9) controlador de fluxo de gás e (10) cilindro de CO₂. Extraído de KANG, 2013.

5.2.2. Caracterização das amostras pré e pós o processo de mineralização

De acordo com Bang et al. (2017), nos processos de mineralização utilizando salmoura, há uma seletividade dos íons que participam da reação, ou seja, diversos minerais podem ser formados durante a reação. Além disso, dependendo de condições experimentais como pH e temperatura, a seletividade de tais íons é alterada. Sendo assim, uma caracterização detalhada do produto de reação é importante para estimar quais os possíveis minerais resultantes do processo de mineralização de rochas basálticas. As seguintes técnicas serão empregadas para caracterização das amostras pré e pós o processo de mineralização.

- Difração de raios X (pós): técnica amplamente utilizada para determinação da estrutura cristalina e do tamanho dos cristalitos. Radiação Cu-K alpha; bem como difração de raios X por EBSD. Considerando a química das rochas basálticas, é possível a formação de carbonatos com características diversas (e.g. calcita com baixo MG, calcita com alto Mg, aragonita, dolomita, etc).

- Microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura (MEV): serão utilizadas para caracterização da morfologia dos pós para caracterização dos produtos de mineralização. A utilização de espectroscopia por energia dispersiva de raios-X será empregada para identificar regiões ricas em um determinado cátion. Também serão realizadas imagens elementares por QEMSCAN, que é um microscópio eletrônico de varredura configurado para medir variabilidades mineralógicas.
- Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR): será utilizada como análise complementar à DRX. É possível identificar os picos de absorção no infravermelho para determinados elementos e agrupamentos.
- Termogravimetria (TGA): será empregada para verificar a perda de massa do produto de reação durante aquecimento até 1000°C. Ao comparar as curvas de termogravimetria do produto às curvas padrão, obtidas com os minerais puros, é possível estimar o percentual de cada mineral no produto de reação. Essas medidas também ajudam a estimar a quantidade de CO₂ sequestrada por grama de produto.
- Microscopia confocal com microscopia Raman: esta técnica permite obtermos algumas frequências vibracionais não determinadas pela técnica de FTIR, que podem esclarecer que tipos de estruturas atômicas existem no material, tanto antes quanto após a mineralização.

As medidas serão realizadas na USP (IFUSP e IEE) e/ou laboratórios parceiros no CNPEM (Campinas-SP) e na Universidade de Brasília (UnB).

5.2.3. Experimentos de microfluídica

Por meio de experimentos de microfluídica, pretendemos avaliar o processo de mineralização *in situ*, i.e. diretamente sobre a rocha. Para tal, será necessário fabricar “microchips” com uma geometria específica, de modo que será possível aderir uma lâmina de rocha basáltica no leito do dispositivo. As imagens serão obtidas com um microscópio óptico de luz refletida (já disponível no grupo de pesquisa) uma vez que algumas amostras podem não ser transparentes à luz visível. A ideia desse experimento é realizar testes em uma escala compatível com os modelos obtidos via redes de Boltzmann reativas.

Para a solução de inundação, a concentração de NaCl será a mesma utilizada nos experimentos com balão volumétrico (*ex situ*, seção 5.2.1), assim como o pH final da solução. O CO₂ será borbulhado dentro do canal do microchip com auxílio de uma microválvula reguladora de vazão. Um esquemático experimental é apresentado na Figura B. Com esses experimentos espera-se registrar o processo de mineralização ao-vivo via microscopia ótica com auxílio de uma fonte de luz UV, em até quatro horas de reação. Após realizados os experimentos, a rocha será removida e sua superfície será melhor avaliada via difração de raios X e microscopia eletrônica de varredura.

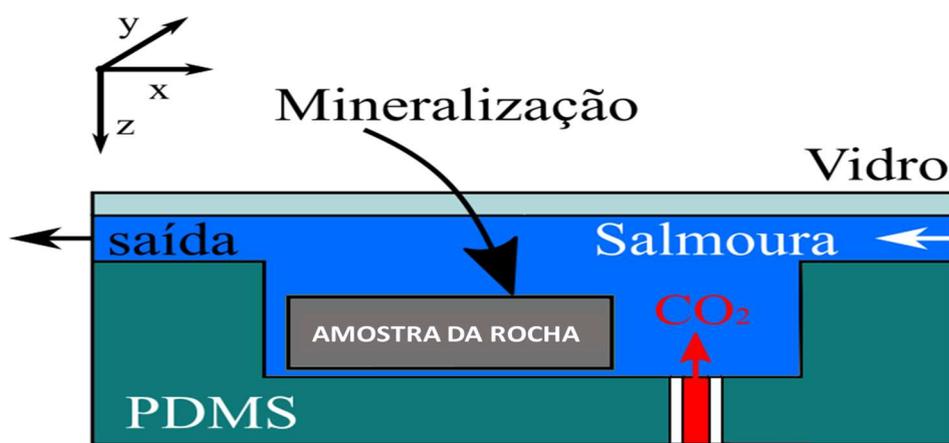


Figura B: Seção transversal central (esquemática) do microchip proposto. Dimensões a serem definidas com base no experimento realizado em balão volumétrico. Estima-se que o canal para injeção da salmoura terá aproximadamente 100 microns (em profundidade z), logo, será necessário ajustar a espessura da rocha basáltica para algo em torno de 300 microns.

5.2.4. Ensaios de injeção em escala laboratorial

Baseado no conhecimento adquirido envolvendo a modelagem e experimentos dos processos de mineralização, realizaremos ensaios de injeção em escala laboratorial dos sistemas mais promissores. Estes ensaios permitirão guiar potenciais testes em escala piloto e ou reservatórios e sítios industriais candidatos para escalar o processo a nível industrial. Também dentro dessa perspectiva, em colaboração com o projeto CARBFIX, é esperada uma missão técnica à Islândia para conhecer as instalações do CARBFIX e detalhes do processo de mineralização do CO₂.

O acompanhamento geológico do projeto deverá estudar o papel das composições químicas e mineralógicas, da porosidade e microporosidade e do padrão de microfraturamento nos processos de mineralização de CO₂ em basaltos. Caracterizaremos as amostras pré e pós ensaios de interação com fluidos enriquecidos em CO₂, suas composições químicas e mineralógicas, texturas e estruturas presentes (vesículas e micro-fraturas), tipo e grau de alteração hidrotermal, porosidade e permeabilidade e ambientes geológicos de formação.

As etapas de trabalho definidas são:

- Compilação e avaliação de dados disponíveis relacionados às reações de mineralização em basaltos e aos ambientes geológicos de ocorrência e suas influências no tipo de rochas máficas e ultramáficas.
- Descrição micropetrográfica para definição de mineralogia principal, texturas e estruturas.
- Caracterização geoquímica para classificação dos tipos de basaltos e seus respectivos ambientes de formação.
- Análises de difração de Raio X das amostras de basaltos para caracterizar os minerais originais de preenchimento de poros, microporos e fraturas que afetam porosidade e permeabilidade e os minerais neoformados por meio das reações com os fluidos enriquecidos em CO₂.
- Avaliação da mineralogia secundária neoformada e de preenchimento de fraturas e vesículas, através de microscopia eletrônica de varredura e análises de EDS.
- Análises de porosidade e avaliação de permeabilidade.
- Interpretação integrada de resultados.

5.2.5. Análises isotópicas

Os processos de interação rocha-fluido envolvem a troca de isótopos e elementos químicos entre duas fases distintas, provocando mudanças composicionais e mineralógicas na rocha residual. A reação depende de vários fatores como composição da rocha, composição do fluido, temperatura, além de outros parâmetros físico-químicos (Hoefs 2004, Sharp 2017, Santos and Clayton 1995). Essa etapa do projeto

propõe monitorar as várias ações químicas isotópicas dessa reação visando identificar e avaliar a cinética do processo bem como as suas consequências para a captura do CO₂.

Considerando que uma das principais fases minerais resultante da captura do CO₂ é o carbonato de cálcio, é possível se acompanhar as condições e dinâmica de formação desse mineral por meio dos seguintes elementos e seus isótopos: carbono, oxigênio e estrôncio. Enquanto os dois primeiros são constituintes principais da calcita, o estrôncio é um elemento traço que acompanha quimicamente o cálcio. A composição isotópica do carbono da calcita precipitada é fortemente dependente da composição isotópica do fluido, tendo em vista o baixo fracionamento isotópico em função da temperatura entre o bicarbonato dissolvido e a calcita (Chacko and Deines 2008). Desta forma, a composição isotópica do carbono é um indicador da fonte de carbono. Em relação ao oxigênio presente na estrutura dos carbonatos, o fracionamento dos isótopos desse elemento entre o fluido e a calcita precipitada é fortemente dependente das condições de temperatura. Quanto mais elevado esse parâmetro, menor o fracionamento. Ao contrário do carbono, as variações isotópicas de oxigênio podem ser utilizadas para monitorar o processo de precipitação do carbonato em função da temperatura. Por fim, o estrôncio e seus isótopos são componentes traços em minerais e soluções, ou seja, ocorrem em concentrações a nível de parte por milhão (Dickin 2005). Esse elemento possui um comportamento químico que acompanha o cálcio, ocorrendo em baixas concentrações sempre que o cálcio está presente.

Proposta experimental: Propõe monitorar a composição isotópica de carbono, oxigênio e estrôncio em diferentes fases do experimento: fluido inicial, rocha, e fluido final. No decorrer de um dado experimento, alíquotas dos itens acima seriam coletadas para as análises químicas e isotópicas procurando avaliar as mudanças nesses parâmetros no decorrer do experimento. As análises seriam realizadas pelos seguintes procedimentos:

- Análises isotópicas de carbono em oxigênio: seriam realizadas no laboratório de geocronologia da universidade de Brasília por meio de espectrometria de massa de fonte gasosa (IRMS). Considerando as baixas concentrações de carbonato de cálcio precipitado seria utilizado o equipamento *Kiel Device* acoplado a um Mat

253, que permite a determinação isotópica de carbono e oxigênio em amostras de até 30 a 50 microgramas.

- Análises isotópicas de carbono dissolvido (bicarbonato em solução): Análises serão realizadas no Laboratório de Geocronologia da universidade de Brasília por IRMS. Alíquotas de até 2 ml da solução são colocadas em tubos de vidro com ácido fosfórico concentrado previamente limpos com fluxo de He. Ao entrar em contato com ácido, o bicarbonato presente na solução é convertido em CO₂, que é então analisado por espectrometria de massa.
- As análises isotópicas de oxigênio das soluções serão realizadas também por IRMS. alíquotas da solução são colocadas em tubos de vidro e posteriormente a fração atmosférica do frasco é eliminada utilizando um fluxo de uma mistura de He e CO₂. Após cerca de 2 a 4 horas, o CO₂ da mistura entra em equilíbrio com oxigênio da solução, sendo analisado para sua composição isotópica de oxigênio por IRMS.
- As determinações isotópicas de estrôncio serão realizadas por separação cromatográfica seguida de espectrometria de massa por fonte sólida (TIMS) ou por plasma induzido acoplado (ICP-MS). Alíquotas da solução serão atacadas com ácido nítrico e introduzidas em colunas cromatográficas com resinas específicas visando separar o estrôncio de outros elementos da solução. Após esse processo, a razão isotópica estrôncio é determinada utilizando por espectrometria de massa (TIMS ou ICP-MS).

A interação rocha (R)/ fluido (F) será avaliada considerando o seguinte cenário:

$$n_R dR_i + n_F dF_i = n_R dR_f + n_F dF_f, \quad (3)$$

onde, n representa o número de moles e d é o parâmetro delta [$d = (R_{\text{amostra}}/R_{\text{padrão}}) - 1$]*1000. R representa a razão entre o isótopo pesado (menos abundante) e o isótopo leve (mais abundante).

A razão F/R será dada por:

$$n_F/n_R = (dR_f - dR_i)/(dF_i - dF_f), \quad (4)$$

considerando a condição de equilíbrio, $dF_f = D_{R-F} + dR_f$.

A razão fluido-rocha pode ser modelada tanto considerando-se um sistema fechado quanto aberto.

6. INFORMAÇÕES ADICIONAIS/ESPECÍFICAS

O grupo de pesquisa proponente tem grande conhecimento e ampla experiência na modelagem de sistemas de interesse da indústria do petróleo, já tendo participado de um projeto com a Repsol-Sinopec Brasil (TWIN) e atualmente envolvido em um projeto em execução (MTWIN). Além disso, o grupo já participou de projetos com a Petrobras e a AEC (Advanced Energy Consortium), e atualmente também atua em projetos com o Research Center for Gas Innovation (RCGI). A produção acadêmica do grupo no tema envolve dezenas de artigos publicados em periódicos internacionais, inclusive com produção na mineralização do CO₂ especificamente.

7. REFERÊNCIAS

BANG, Jun Hwan et al. CO₂ mineralization using brine discharged from a seawater desalination plant. *Minerals*, 7, 11, 2017.

CAVALCANTI, Leide P et al. A nano-silicate material with exceptional capacity for CO₂ capture and storage at room temperature. *Scientific Reports*, 8, 1–6, 2018

CHACKO, T. and P. Deines (2008). "Theoretical calculation of oxygen isotope fractionation factors in carbonate systems." *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72(15): 3642-3660.

CHANG, Shing Cheng et al. Analyzing adsorption characteristics of CO₂, N₂ and H₂O in MCM-41 silica by molecular simulation. *Applied Surface Science*, 331, 225–233, 2015.

D'ALMEIDA, K. S., et al. (2018). Ocorrência de CO₂ em campos petrolíferos na Margem Leste Brasileira. E. d. P. E.-. EPE. Rio de Janeiro.

DICKIN, A. P. (2005). Radiogenic isotope geology, Cambridge University Press.

DUCOM, Gaëlle et al. Hydrolysis of polydimethylsiloxane fluids in controlled aqueous solutions. *Water Science and Technology*, 68, 4, 813–820, 2013.

ECHEKKI, T., MASTORAKOS, E., Turbulent Combustion Modeling, Lattice Boltzmann Methods for Reactive and Other Flows, Springer, 461-492, 2011.

FENG, Y. et al., A Lattice-Boltzmann model for low-Mach reactive flows, *Combustion and Flame*, 196, 249-254, 2018

FISCHER, Michael; BELL, Robert G. Modeling CO₂ adsorption in zeolites using DFT-derived charges: Comparing system-specific and generic models. *Journal of Physical Chemistry C*, 117, 46, 24446–24454, 2013.

GADIKOTA G, et al. Chemical and morphological changes during olivine carbonation for CO₂ storage in the presence of NaCl and NaHCO₃. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 16, 4679-4693, 2014.

GAO, Jun et al. Combined microfluidics–confocal Raman microscopy platform for studying enhanced oil recovery mechanisms. *Journal of Raman Spectroscopy*, 50, 7, 996–1007, 2019.

GISLASON, S. R.; OELKERS, E. H. Carbon Storage in Basalt. *Science*, 344, 6182, 373–374, 2014.

GLASSER, Fredrik Paul; JAUFFRET, Guillaume; MORRISON, Jennie. Sequestering CO₂ by Mineralization into Useful Nesquehonite-Based Products. 4, , 3, 2016.

HOEFS, J. (2004). Stable Isotope Geochemistry. Berlin, Springer-Verlag.

JEONG, Wooseok; KIM, Jihan. Understanding the Mechanisms of CO₂ Adsorption Enhancement in Pure Silica Zeolites under Humid Conditions. *Journal of Physical Chemistry C*, 120, 41, 23500–23510, 2016.

JIA, Jihui et al. Ab Initio Molecular Dynamics Study of Carbonation and Hydrolysis Reactions on Cleaved Quartz (001) Surface. *The Journal of Physical Chemistry C*, 123, 1, 4938–4948, 2019.

KANG, Il Mo; ROH, Ki Min. Mineral carbonation of gaseous carbon dioxide using a clay-hosted cation exchange reaction. *Environmental Technology*, 34, 24, 3191–3195, 2013.

KELEMENA, P. B.; et al. In situ carbon mineralization in ultramafic rocks: Natural processes and possible engineered methods. *Energy Procedia*, 146, 92-102, 2018.

KULKARNI, Anant D. et al. Oxygen interactions with silica surfaces: Coupled cluster and density functional investigation and the development of a new ReaxFF potential. *Journal of Physical Chemistry C*, 117, 1, 258–269, 2013.

LIANG, Yunfeng et al. Modeling CO₂-Water-Mineral Wettability and Mineralization for Carbon Geosequestration. *Accounts of Chemical Research*, 50, 7, 1530–1540, 2017.

MATTER, J. M. et al. Rapid carbon mineralization for permanent disposal of anthropogenic carbon dioxide emissions. *Science*, 352, 6291, 1312–1314, 2016.

OELKERS, Eric H; GISLASON, Sigurdur R; MATTER, Juerg. Mineral Carbonation of CO₂. *Elements*, 4, 5, 333–337, 2008.

ROMANOV, V et al. Mineralization of Carbon Dioxide: A Literature Review. *Chem Bio Eng Reviews*, 2, 231-256, 2015.

Santos, R. V. and R. N. Clayton (1995). "Variations of oxygen and carbon isotopes in carbonatites A study of Brazilian alkaline complexes." *Geochimica et Cosmochimica Acta* **59**(7): 13.

SHARP, Z. D. (2017). *Principles of Stable Isotope Geochemistry*.

QUADRO RESUMO DAS DESPESAS DO PROJETO

ELEMENTO DE DESPESA		USO DE RECURSOS DA CLÁUSULA DE P,D&I	
		VALOR POR ELEMENTO DE DESPESA (R\$)	VALOR POR CATEGORIA (R\$)
DESPESAS DE INFRAESTRUTURA	EQUIPAMENTO OU MATERIAL PERMANENTE NACIONAL	R\$ 15.000,00	R\$ 167.105,02
	EQUIPAMENTO OU MATERIAL PERMANENTE IMPORTADO	R\$ 110.000,00	
	OBRA OU INSTALAÇÃO	R\$ 42.105,02	
DESPESAS CORRENTES	PAGAMENTO DA EQUIPE	R\$ 798.686,40	R\$ 1.238.886,40
	MATERIAL DE CONSUMO NACIONAL	R\$ 40.000,00	
	MATERIAL DE CONSUMO IMPORTADO	R\$ 30.000,00	
	PASSAGEM	R\$ 20.200,00	
	DIÁRIA OU AJUDA DE CUSTO	R\$ 45.000,00	
	SERVIÇO DE TERCEIROS	R\$ 305.000,00	
	OUTROS BENS E DIREITOS DE CARÁTER PERMANENTE	R\$ -	
	PROTÓTIPO OU UNIDADE PILOTO	R\$ -	
	DESENVOLVIMENTO E CAPACITAÇÃO TÉCNICA DE FORNECEDORES	R\$ -	
	SERVIÇOS ESPECÍFICOS PARA PROJETO DE TIB	R\$ -	
	CUSTOS DIRETOS	R\$ -	
	TESTES DE TECNOLOGIA EM DESENVOLVIMENTO	R\$ -	
	RECURSOS HUMANOS	BOLSA PARA COORDENADOR E PESQUISADOR VISITANTE	
BOLSAS PARA ALUNOS		R\$ -	
TAXA DE BANCADA		R\$ -	
DESPESAS ESPECÍFICAS		R\$ -	
OUTRAS DESPESAS E TRIBUTOS	DESPESAS ACESSÓRIAS DE IMPORTAÇÃO	R\$ 28.000,00	R\$ 292.670,74
	DESPESAS OPERACIONAIS E ADMINISTRATIVAS	R\$ 70.299,57	
	RESSARCIMENTO DE CUSTOS INDIRETOS	R\$ 144.895,57	
	TRIBUTOS	R\$ 49.475,60	
DESPESAS COM RECURSOS DA CLÁUSULA DE P,D&I		R\$ 1.698.662,16	
RECURSOS DE OUTRAS FONTES APLICADOS AO PROJETO/PROGRAMA		R\$ -	
VALOR TOTAL DO PROJETO (R\$)		R\$ 1.698.662,16	

