

Proposta

Identificação da Proposta

Tipo de Investimento / Divulgação	PROJETO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO / DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL - DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL - Versão 2
Coordenador	Andre Duarte Bueno
Vínculo Institucional do Processo	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO/UENF
Gerência Técnica	CENPES/PDIEP/GEOQ/TF

Dados Gerais

Duração	24 mês(es)
Data de Submissão	
Número do SIC/AEP da Proposta	2023/00243-2
Tipo de Instrumento Contratual	Termo de Cooperação / Convênio

Projeto - Identificação

Título em Português

Aplicação de IA para previsão de propriedades de fluidos ricos em CO2

Palavras-chave

caracterização de reservatório
misturas ricas em CO2
Propriedades Termodinâmicas

Projeto - Instituições/Empresas**Instituições de Pesquisa/Empresas**

Proponente	Conveniente	Executora	
		Nome	Nº Ato Credenciamento
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO/UENF Pessoa jurídica de direito público/Sem fins lucrativos			

Responsável da Conveniente pela Submissão da Proposta

--

Linhas de Pesquisas das Executoras

Instituição	Linha de Pesquisas
Nenhum registro encontrado	

Resumo em Português

A determinação das propriedades termodinâmicas (número de fases, composição, densidade) e reológicas (viscosidade) de misturas multicomponentes são fundamentais para a previsão de comportamento de sistemas compostos por fluidos de reservatórios e de injeção, tanto em meios porosos como em sistemas de produção. A presença de contaminantes, como o dióxido de carbono, diminui a capacidade de cálculo dessas propriedades através de equações de estado. Por outro lado, o uso de técnicas de Inteligência Artificial tem o potencial de substituir com sucesso essa metodologia.

Nesse projeto será desenvolvido um software com interface gráfica a partir de técnicas de Inteligência Artificial para o cálculo de propriedades termodinâmicas e reológicas de sistemas contendo hidrocarbonetos e dióxido de carbono.

O primeiro passo será a criação de um banco de dados de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos. Após a coleta dos dados, será realizada a compatibilização, normalização e eliminação de outliers.

Para realizar o treinamento, teste e previsão, o banco de dados será dividido em: i) treino e validação, ii) teste das previsões.

Para o teste, será utilizada uma abordagem de validação cruzada pelo método k-fold, que permitirá não só realizar o teste em si como também permite identificar sobre-ajustes. Além disso, é possível utilizar esta abordagem para determinar os melhores valores para os parâmetros requeridos por certos algoritmos de treino.

As redes serão treinadas para:

- 1) Determinação do número de fases e composição de cada fase de uma mistura,
- 2) Estimativa das propriedades termodinâmicas e reológicas de cada fase.

Na etapa seguinte, as propriedades das misturas serão estimadas e os resultados comparados com os valores remanescentes, para validação do software. Para garantir as capacidades preditivas das redes a serem desenvolvidas neste projeto, o número de dados usados para treiná-las será pelo menos 10 vezes maior que o número de parâmetros requeridos.

Objetivo Geral

O objetivo geral reside no desenvolvimento de aplicativo aprimorado por técnicas de IA (aprendizado de máquina, redes neurais, etc.) para previsão de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos contendo teores variáveis de CO₂, similares aos encontrados ou usados no pré-sal brasileiro.

Objetivos Específicos

Desenvolvimento de software/aplicativo (multiplataforma com interface gráfica amigável), aprimorado por técnicas de IA para previsão de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos contendo teores variáveis de CO₂, similares aos encontrados ou usados no pré-sal brasileiro.

Justificativas**Resultados Esperados**

Descrição do Resultado	Tipo de Resultado
Software	Produto

Metodologia

As propriedades termodinâmicas e reológicas de misturas multicomponentes são fundamentais para a previsão de comportamento de sistemas compostos pelos fluidos de reservatórios e de injeção, tanto nos meios porosos como nos sistemas de produção. As principais propriedades físicas (densidade, compressibilidade e viscosidade) são determinadas pela sua composição química, pressão e temperatura do sistema. Além disso, é importante prever e calcular o equilíbrio de fases, ou seja, determinar o número de fases, suas composições e quantidades relativas. Tradicionalmente, essas propriedades são obtidas ajustando-se os parâmetros de uma equação de estado a dados experimentais.

Apesar do grande esforço dedicado ao desenvolvimento de equações de estado, ainda não existe um modelo universal. Além disso, conduzir experimentos de laboratórios em condições reais de um sistema de produção de petróleo para todos os cenários possíveis é uma tarefa impossível de ser executada em termos práticos, devido à grande quantidade e diversidade de sistemas a analisar. Finalmente, a presença de contaminantes, como por exemplo o dióxido de carbono, aliada à impossibilidade de caracterização completa do fluido contido num reservatório de petróleo, torna ainda mais desafiadora a utilização de equações de estado que sejam capazes de calcular as propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos e de sistemas multifásicos.

Algumas técnicas de Inteligência Artificial, baseadas em dados, têm o potencial de substituir as abordagens baseadas em modelos físicos. Isto é, podem extrair a informação física subjacente num conjunto de dados, com os quais foram "treinadas", e interpolar propriedades físicas dos fluidos neste domínio, sem fazer uso de equações de estado.

O primeiro passo na implementação do aprendizado de máquina será a criação de um banco de dados experimentais de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos. Esse banco de dados será composto por propriedades de substâncias puras e misturas. Os dados experimentais de misturas, numa primeira etapa, serão restritos a sistemas binários, para limitar a quantidade de sistemas. Também serão incluídos os dados dos fluidos de reservatórios existentes no pré-sal. Nos sistemas binários um dos componentes será o dióxido de carbono. Os sistemas serão divididos em monofásicos e bifásicos, em função da variação da composição de cada fase.

Após a coleta dos dados experimentais, será realizada a compatibilização a um mesmo sistema de unidades, bem como a sua normalização. Também serão categorizados de acordo com a faixa de temperatura, pressão e composição (com ênfase na quantidade de dióxido de carbono nas misturas). Também será necessário verificar a consistência dos dados, com o intuito de eliminar "outliers".

Uma vez construída uma base de dados consistente e abrangente, é possível realizar a escolha e treinamento do algoritmo mais indicado

para o problema. Algumas publicações indicam que uma rede neural totalmente conectada produz melhores resultados, em problemas similares (determinação de propriedades de materiais), em comparação com outros algoritmos de IA.

Devido ao crescente interesse e atividade nas técnicas de inteligência artificial, existe uma variedade de bibliotecas e pacotes disponíveis que implementam algoritmos de "Machine Learning" e redes neurais em uma variedade de linguagens de programação, tais como Python e C++. Estas bibliotecas serão empregadas na seleção do algoritmo de solução.

Para realizar o treinamento, teste e previsão, o banco de dados compilado nas etapas anteriores será dividido em duas partes: uma para treino e validação, e outra para teste das previsões. Essas partes não terão o mesmo tamanho, e a maior parte dos dados deverá ser utilizada para treino e teste das redes, embora a proporção exata terá de ser determinada no decorrer da execução do projeto, e será função do tamanho do banco de dados e número de dados experimentais.

A etapa de treino (aprendizagem) da rede neural é dependente do tipo de rede a ser treinada, que por sua vez depende tanto dos dados de entrada quanto do objetivo (saída, "output") da rede. Para o teste da rede, será utilizada uma abordagem de validação cruzada pelo método "k-fold", que permitirá não só realizar o teste da rede em si como também permite identificar sobre-ajustes ("overfitting"). Além disso, com pequenas modificações, é possível utilizar esta abordagem também para determinar os melhores valores para os parâmetros requeridos por certos algoritmos de treino.

Serão treinadas redes para os seguintes propósitos:

- 1) Determinação do número de fases de uma mistura: determinar se um sistema é monofásico ou bifásico numa dada temperatura, pressão e composição inicial (verificação de estabilidade). Caso seja um sistema monofásico, determinar se esta fase é líquida ou gasosa.
- 2) Determinação da composição de cada fase de uma mistura bifásica: dada uma certa condição de temperatura, pressão e composição global, determinar a composição de cada fase.
- 3) Estimativa das propriedades de uma fase: numa dada temperatura, pressão, composição e fase, determinar as propriedades desta fase, como a massa específica, a viscosidade, etc.

Na etapa da previsão, serão realizadas estimativas das propriedades das misturas, conforme os objetivos das redes treinadas. Estas estimativas serão comparadas com os valores disponíveis na base de dados remanescente, para validação do "software" como um todo. Somente após a validação das redes treinadas é possível realizar previsões com elas. Para garantir as capacidades preditivas das redes a serem desenvolvidas neste projeto, o número de dados usados para treiná-las será pelo menos 10 vezes maior que o número de parâmetros requeridos por elas (pesos e "bias").

====

O desenvolvimento do software segue a metodologia apresentada no site: <https://sites.google.com/view/professorandreduartebuena/ensino/introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-projeto-de-engenharia?authuser=0>

1) Ciclo Concepção e Análise:

Tem como objetivo desenvolver um modelo abrangente e ao mesmo tempo identificar/listar funcionalidades/características/módulos/assuntos a serem desenvolvidos. Esta etapa deve ser desenvolvida de forma cíclica e iterativa. A cada iteração o modelo deve ser mais abrangente e abstrato (a visão dos micro detalhes será feita posteriormente nos Ciclos de Planejamento e Detalhamento).

- Especificação, Requisitos, Casos de Uso.
- Elaboração - diagramas de assuntos, pacotes, protótipos.
- Análise orientada a objeto - diagramas classe, sequência, comunicação, atividades, máquina de estado.
- Projeto do sistema - protocolos, recursos, controle, arquitetura.
- Projeto orientado a objeto - diagramas componentes e implantação; revisão.
- Documentação.

PLANO DE TRABALHO

22/05/2023 15:12

2) Ciclos Planejamento e Detalhamento:

- Nesta etapa cada funcionalidade é melhor estudada e detalhada, identificando-se complexidades e demandas adicionais.
- Inclui detalhamento do modelo estrutural de UML (como o diagrama de classes).
- Inclui detalhamento dos diagramas dinâmicos de UML (como os diagramas de caso de uso, de sequência, comunicação e máquina de estado).
- Detalhamento do uso de bibliotecas.
- Detalhamento dos testes.
- O resultado é um plano detalhado para desenvolvimento das funcionalidades do ciclo.

3) Ciclos Construção:

- Codificação.
- Documentação.
- Testes unidade.
- Teste integração.

O produto objeto do projeto é patenteável?

Não

Mecanismo de Acompanhamento da Execução

- Serão feitas reuniões periódicas, online, a cada 3 meses, com a equipe do CENPES/PETROBRAS para discussão do andamento das atividades;
- Serão feitas reuniões periódicas, físicas, a cada 6 meses, com a equipe da CENPES/PETROBRAS para discussão do andamento das atividades;
- Serão entregues relatórios parciais a cada 6 meses;

Principais Segmentos da Economia Beneficiados pelo Projeto

Seção	Divisão
Nenhum segmento encontrado.	

Informações Adicionais/Específicas**Projeto - Etapas/Atividades****Etapas**

Ordem	Nome
1	Definição de objetivos específicos
2	Revisão de literatura
3	Construção da base de dados

PLANO DE TRABALHO

22/05/2023 15:12

Etapas

Ordem	Nome
4	Estudo dos algoritmos de IA - protótipos
5	Desenvolvimento/Implementação do Software
6	Elaboração de relatórios: Relatório Técnico e Relatório de Acompanhamento Gerencial

Atividades

Etapas	Atividades	Mês de Início	Mês Final	Duração
1	Definir as faixas de pressão, temperatura e composição de estudo.	1	2	2
1	Definir as propriedades a serem previstas utilizando-se IA.	1	2	2
1	Seleção de misturas em conjunto com a Petrobras	1	2	2
2	Revisão algoritmos IA com potencial de aplicação no equilíbrio de fases e estimativa de propriedades	1	10	10
2	Revisão de literatura dados experimentais de propriedades reológicas de sistemas CO ₂ / Hidrocarbonetos	1	6	6
2	Revisão de literatura de dados experimentais PVT de substâncias puras.	1	6	6
2	Revisão de literatura de dados experimentais de propriedades reológicas de substâncias puras.	1	6	6
2	Revisão literatura dados experimentais de equilíbrio líquido-vapor de sistemas hidrocarbonetos/CO ₂	1	6	6
3	Coleta de dados experimentais em bases nacionais e internacionais, e junto a Petrobras	1	4	4
3	Criação de um banco de dados experimentais de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos.	3	5	3
3	Divisão dos dados, compatibilização e eliminação de "outliers"	4	6	3
4	Treinar e testar os diferentes modelos de IA para determinar o número de fases de uma mistura	7	12	6
4	Treinar e testar os modelos de IA para determinar a composição de cada fase de uma mistura bifásica	10	16	7
4	Treinar e testar os modelos de IA para estimativa das propriedades de uma fase	13	20	8

PLANO DE TRABALHO

22/05/2023 15:12

Atividades

Etapas	Atividades	Mês de Início	Mês Final	Duração
4	Previsão das propriedades das misturas, conforme os objetivos das redes treinadas.	16	22	7
5	Instalação e testes com bibliotecas de IA (versões recentes de Keras, TensorFlow, PyTorch, etc).	1	6	6
5	Ciclo Concepção e Análise - montar uma visão abrangente do sistema (uso Scrum).	5	6	2
5	C1 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade.	6	6	1
5	C1 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes.	7	12	6
5	C2 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade.	10	10	1
5	C2 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração.	11	16	6
5	C3 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade.	13	13	1
5	C3 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração.	14	20	7
5	CF - Ciclo finalização: Congelamento, correção bugs, manuais; testes finais pela Petrobras.	21	23	3
5	Entrega do produto final.	24	24	1
6	Relatório Técnico 1	11	12	2
6	Relatório de acompanhamento gerencial 1	12	12	1
6	Relatório técnico 2	23	24	2
6	Relatório de acompanhamento gerencial 2	24	24	1

Detalhamento das Atividades

Atividades	Detalhamento
Definir as faixas de pressão, temperatura e composição de estudo.	Selecionar as faixas de pressão, temperatura e composição que serão objeto de revisão de literatura.
Definir as propriedades a serem previstas utilizando-se IA.	Seleção das propriedades termodinâmicas e reológicas que serão objeto de revisão de literatura.

Detalhamento das Atividades

Atividades	Detalhamento
Seleção de misturas em conjunto com a Petrobras	Definição dos sistemas fluido de reservatório que serão incorporados ao projeto.
Revisão algoritmos IA com potencial de aplicação no equilíbrio de fases e estimativa de propriedades	Revisão bibliográfica buscando algoritmos de inteligência artificial com potencial de aplicação em correlação e previsão de propriedades termodinâmicas e reológicas
Revisão de literatura dados experimentais de propriedades reológicas de sistemas CO ₂ / Hidrocarbonetos	Revisão bibliográfica das propriedades reológicas de misturas binárias contendo um hidrocarboneto e dióxido de carbono
Revisão de literatura de dados experimentais PVT de substâncias puras.	Revisão bibliográfica das propriedades termodinâmicas de substâncias puras (densidade, pressão de saturação, etc.)
Revisão de literatura de dados experimentais de propriedades reológicas de substâncias puras.	Revisão bibliográfica das propriedades reológicas de substâncias puras
Revisão literatura dados experimentais de equilíbrio líquido-vapor de sistemas hidrocarbonetos/CO ₂	Revisão bibliográfica das propriedades termodinâmicas de misturas binárias contendo um hidrocarboneto e dióxido de carbono (pressão de bolha e de orvalho, densidade, etc.)
Coleta de dados experimentais em bases nacionais e internacionais, e junto a Petrobras	Esse banco de dados será composto por propriedades de substâncias puras e misturas. Os dados experimentais de misturas, numa primeira etapa, serão restritos a sistemas binários, para limitar a quantidade de sistemas. Também serão incluídos os dados de sistemas fluido de reservatório existentes no pré-sal.
Criação de um banco de dados experimentais de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos.	Os sistemas serão divididos em monofásicos e bifásicos, em função da variação da composição de cada fase. Após a coleta dos dados experimentais, será realizada a compatibilização a um mesmo sistema de unidades, bem como a sua normalização. Também serão categorizados de acordo com a faixa de temperatura, pressão e composição (com ênfase na quantidade de dióxido de carbono nas misturas).
Divisão dos dados, compatibilização e eliminação de "outliers"	Após a coleta dos dados experimentais, será realizada a compatibilização a um mesmo sistema de unidades, bem como a sua normalização. Também serão categorizados de acordo com a faixa de temperatura, pressão e composição (com ênfase na quantidade de dióxido de carbono nas misturas). E eliminação de pontos "outliers".
Treinar e testar os diferentes modelos de IA para determinar o número de fases de uma mistura	O objetivo da rede de IA é determinar se um sistema é monofásico ou bifásico numa dada temperatura, pressão e composição inicial (verificação de estabilidade). Caso seja um sistema monofásico, determinar se esta fase é líquida ou gasosa. Selecionar o modelo/Algoritmo de IA de melhor desempenho. [Ciclo desenvolvimento C1]
Treinar e testar os modelos de IA para determinar a composição de cada fase de uma mistura bifásica	Dada uma certa condição de temperatura, pressão e composição global, determinar a composição de cada fase. Selecionar o modelo/Algoritmo de IA de melhor desempenho. [Ciclo desenvolvimento C2]

Detalhamento das Atividades

Atividades	Detalhamento
Treinar e testar os modelos de IA para estimativa das propriedades de uma fase	Estimativa das propriedades de uma fase: numa dada temperatura, pressão, composição e fase, determinar as propriedades desta fase, como a massa específica, a viscosidade, etc. Selecionar o modelo/Algoritmo de IA de melhor desempenho. [Ciclo desenvolvimento C3]
Previsão das propriedades das misturas, conforme os objetivos das redes treinadas.	Estas estimativas serão comparadas com os valores disponíveis na base de dados remanescente, para validação do "software" como um todo. [Ciclos C3 e CF]
Instalação e testes com bibliotecas de IA (versões recentes de Keras, TensorFlow, PyTorch, etc).	Pesquisa e instalação das últimas versões das bibliotecas de IA mais conhecidas e utilizadas. Realização de testes de funcionamento em diferentes plataformas. Ativação do repositório do projeto no github.
Ciclo Concepção e Análise - montar uma visão abrangente do sistema (uso Scrum).	Envolve as sub-etapas: Especificação; Requisitos de usuário/sistema/funcionais; Casos de Uso; Elaboração, Análise de domínio; Análise Orientada a Objeto(pacotes/classes); Projeto do Sistema(arquitetura, sistemas, recursos, bibliotecas). Projeto Orientado a Objeto(revisão). Documentações. Testes Lógicos(casos de uso/sequência). Lista de funcionalidades. Diversos diagramas UML.
C1 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade.	C1 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade/Característica. Detalhar por funcionalidade. Tem como meta selecionar o grupo de funcionalidades que serão implementadas no ciclo; Eventualmente subdividir o ciclo em ciclos menores.
C1 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes.	C1 - Tem como meta realizar a codificação, documentação e teste do primeiro protótipo do software. Passa pelo desenvolvimento dos códigos e sua documentação, pela realização de um conjunto de testes, incluindo testes lógicos, de unidade, de integração, de sistema, operação normal e desempenho. Teste compatibilidade, regressão.
C2 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade.	C2 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade/Característica. Detalhar por funcionalidade. Tem como meta selecionar o grupo de funcionalidades que serão implementadas no ciclo; Eventualmente subdividir o ciclo em ciclos menores.
C2 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração.	C2 - Tem como meta realizar a codificação, documentação e teste do segundo protótipo do software. Passa pelo desenvolvimento dos códigos e sua documentação, pela realização de um conjunto de testes, incluindo testes lógicos, de unidade, de integração, de sistema, operação normal e desempenho. Teste compatibilidade, regressão.
C3 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade.	C3 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade/Característica. Detalhar por funcionalidade. Tem como meta selecionar o grupo de funcionalidades que serão implementadas no ciclo; Eventualmente subdividir o ciclo em ciclos menores.
C3 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração.	C3 - Tem como meta realizar a codificação, documentação e teste da terceira versão do software. Passa pelo desenvolvimento dos códigos e sua documentação, pela realização de um conjunto de testes, incluindo testes lógicos, de unidade, de integração, de sistema, operação normal e desempenho. Teste compatibilidade, regressão.

Detalhamento das Atividades

Atividades	Detalhamento
CF - Ciclo finalização: Congelamento, correção bugs, manuais; testes finais pela Petrobras.	Tem como meta fazer os ajustes finais, corrigir bugs, acertar detalhes interface, montar a documentação final, manual do usuário, manual técnico científico.
Entrega do produto final.	No final do projeto reunião de entrega do produto final, software com manuais. NOTA: Havendo necessidade de compras de bibliotecas ou softwares proprietários para compilar, debugar ou rodar os sistemas de forma não acadêmica a responsabilidade pela compra e licenciamento é da Petrobras.
Relatório Técnico 1	Com base nas atividades técnicas desenvolvidas montar o relatório técnico
Relatório de acompanhamento gerencial 1	Com base nas atividades técnicas e administrativas desenvolvidas montar o relatório gerencial e propor soluções para problemas encontrados.
Relatório técnico 2	Com base nas atividades técnicas desenvolvidas montar o relatório técnico
Relatório de acompanhamento gerencial 2	Com base nas atividades técnicas e administrativas desenvolvidas montar o relatório gerencial e propor soluções para problemas encontrados.

Projeto - Equipe Executora

Equipe Executora						
Nome	Função	Titulação (nível)	Formação	Instituição Executora	Período (meses)	Carga Horária Semanal
Andre Duarte Bueno *	Coordenador	Doutor II	Engenheiro Civil		24	8
Alvaro Marcello Marco Peres	Pesquisador	Doutor II	Engenheiro Civil		24	8
Bruno José Vicente *	Pesquisador	Doutor I	Engenheiro de Petróleo		24	6
Carlos Enrique Pico Ortiz *	Pesquisador	Doutor I	Engenheiro Mecânico		24	6
Fernando Diogo de Siqueira *	Pesquisador	Doutor I	Engenheiro de Petróleo		24	6
Adolfo Puime Pires *	Pesquisador	Doutor II	Engenheiro Químico		24	8

* - Pertence ao quadro permanente de uma das instituições PROPONENTES participantes do projeto.

Coordenador	Nome	Andre Duarte Bueno
	E-mail	andreduartebruno@gmail.com
	Nível	Doutor II
	Formação	Engenheiro Civil
	Vínculo Principal	UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO/UENF

Projeto - Equipe Executora x Etapas/Atividades

Nome	Etapas / Atividades
Andre Duarte Bueno	<p>Etapas: Desenvolvimento/Implementação do Software</p> <p>Atividades: Instalação e testes com bibliotecas de IA (versões recentes de Keras, TensorFlow, PyTorch, etc). ; Ciclo Concepção e Análise - montar uma visão abrangente do sistema (uso Scrum). ; C1 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C1 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes. ; C2 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C2 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração. ; C3 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C3 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração. ; CF - Ciclo finalização: Congelamento, correção bugs, manuais; testes finais pela Petrobras. ; Entrega do produto final.</p> <p>Etapas: Elaboração de relatórios: Relatório Técnico e Relatório de Acompanhamento Gerencial</p> <p>Atividades: Relatório Técnico 1 ; Relatório de acompanhamento gerencial 1 ; Relatório técnico 2 ; Relatório de acompanhamento gerencial 2</p>
Adolfo Puime Pires	<p>Etapas: Definição de objetivos específicos</p> <p>Atividades: Definir as faixas de pressão, temperatura e composição de estudo. ; Definir as propriedades a serem previstas utilizando-se IA. ; Seleção de misturas em conjunto com a Petrobras</p> <p>Etapas: Revisão de literatura</p> <p>Atividades: Revisão algoritmos IA com potencial de aplicação no equilíbrio de fases e estimativa de propriedades ; Revisão de literatura dados experimentais de propriedades reológicas de sistemas CO₂/ Hidrocarbonetos ; Revisão de literatura de dados experimentais PVT de substâncias puras. ; Revisão de literatura de dados experimentais de propriedades reológicas de substâncias puras. ; Revisão literatura dados experimentais de equilíbrio líquido-vapor de sistemas hidrocarbonetos/CO₂</p> <p>Etapas: Elaboração de relatórios: Relatório Técnico e Relatório de Acompanhamento Gerencial</p> <p>Atividades: Relatório Técnico 1 ; Relatório técnico 2</p>

PLANO DE TRABALHO

22/05/2023 15:12

Alvaro Marcello Marco Peres	<p>Etapa: Definição de objetivos específicos</p> <p>Atividades: Definir as faixas de pressão, temperatura e composição de estudo. ; Definir as propriedades a serem previstas utilizando-se IA. ; Seleção de misturas em conjunto com a Petrobras</p> <p>Etapa: Revisão de literatura</p> <p>Atividades: Revisão algoritmos IA com potencial de aplicação no equilíbrio de fases e estimativa de propriedades ; Revisão de literatura dados experimentais de propriedades reológicas de sistemas CO₂/ Hidrocarbonetos ; Revisão de literatura de dados experimentais PVT de substâncias puras. ; Revisão de literatura de dados experimentais de propriedades reológicas de substâncias puras. ; Revisão literatura dados experimentais de equilíbrio líquido-vapor de sistemas hidrocarbonetos/CO₂</p> <p>Etapa: Estudo dos algoritmos de IA - protótipos</p> <p>Atividades: Treinar e testar os diferentes modelos de IA para determinar o número de fases de uma mistura ; Treinar e testar os modelos de IA para determinar a composição de cada fase de uma mistura bifásica ; Treinar e testar os modelos de IA para estimativa das propriedades de uma fase ; Previsão das propriedades das misturas, conforme os objetivos das redes treinadas.</p> <p>Etapa: Elaboração de relatórios: Relatório Técnico e Relatório de Acompanhamento Gerencial</p> <p>Atividades: Relatório Técnico 1 ; Relatório técnico 2</p>
Bruno José Vicente	<p>Etapa: Definição de objetivos específicos</p> <p>Atividades: Definir as faixas de pressão, temperatura e composição de estudo. ; Definir as propriedades a serem previstas utilizando-se IA. ; Seleção de misturas em conjunto com a Petrobras</p> <p>Etapa: Revisão de literatura</p> <p>Atividades: Revisão algoritmos IA com potencial de aplicação no equilíbrio de fases e estimativa de propriedades ; Revisão de literatura dados experimentais de propriedades reológicas de sistemas CO₂/ Hidrocarbonetos ; Revisão de literatura de dados experimentais PVT de substâncias puras. ; Revisão de literatura de dados experimentais de propriedades reológicas de substâncias puras. ; Revisão literatura dados experimentais de equilíbrio líquido-vapor de sistemas hidrocarbonetos/CO₂</p> <p>Etapa: Construção da base de dados</p> <p>Atividades: Coleta de dados experimentais em bases nacionais e internacionais, e junto a Petrobras ; Criação de um banco de dados experimentais de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos. ; Divisão dos dados, compatibilização e eliminação de "outliers"</p> <p>Etapa: Estudo dos algoritmos de IA - protótipos</p> <p>Atividades: Treinar e testar os diferentes modelos de IA para determinar o número de fases de uma mistura ; Treinar e testar os modelos de IA para determinar a composição de cada fase de uma mistura bifásica ; Treinar e testar os modelos de IA para estimativa das propriedades de uma fase ; Previsão das propriedades das misturas, conforme os objetivos das redes treinadas.</p> <p>Etapa: Elaboração de relatórios: Relatório Técnico e Relatório de Acompanhamento Gerencial</p> <p>Atividades: Relatório Técnico 1 ; Relatório técnico 2</p>

PLANO DE TRABALHO

22/05/2023 15:12

<p>Carlos Enrique Pico Ortiz</p>	<p>Etapa: Construção da base de dados</p> <p>Atividades: Coleta de dados experimentais em bases nacionais e internacionais, e junto a Petrobras ; Criação de um banco de dados experimentais de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos. ; Divisão dos dados, compatibilização e eliminação de "outliers"</p> <p>Etapa: Estudo dos algoritmos de IA - protótipos</p> <p>Atividades: Treinar e testar os diferentes modelos de IA para determinar o número de fases de uma mistura ; Treinar e testar os modelos de IA para determinar a composição de cada fase de uma mistura bifásica ; Treinar e testar os modelos de IA para estimativa das propriedades de uma fase ; Previsão das propriedades das misturas, conforme os objetivos das redes treinadas.</p> <p>Etapa: Desenvolvimento/Implementação do Software</p> <p>Atividades: Instalação e testes com bibliotecas de IA (versões recentes de Keras, TensorFlow, PyTorch, etc). ; Ciclo Concepção e Análise - montar uma visão abrangente do sistema (uso Scrum). ; C1 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C1 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes. ; C2 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C2 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração. ; C3 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C3 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração. ; CF - Ciclo finalização: Congelamento, correção bugs, manuais; testes finais pela Petrobras. ; Entrega do produto final.</p> <p>Etapa: Elaboração de relatórios: Relatório Técnico e Relatório de Acompanhamento Gerencial</p> <p>Atividades: Relatório Técnico 1 ; Relatório técnico 2</p>
<p>Fernando Diogo de Siqueira</p>	<p>Etapa: Construção da base de dados</p> <p>Atividades: Criação de um banco de dados experimentais de propriedades termodinâmicas e reológicas de fluidos. ; Divisão dos dados, compatibilização e eliminação de "outliers"</p> <p>Etapa: Estudo dos algoritmos de IA - protótipos</p> <p>Atividades: Treinar e testar os diferentes modelos de IA para determinar o número de fases de uma mistura ; Treinar e testar os modelos de IA para determinar a composição de cada fase de uma mistura bifásica ; Treinar e testar os modelos de IA para estimativa das propriedades de uma fase ; Previsão das propriedades das misturas, conforme os objetivos das redes treinadas.</p> <p>Etapa: Desenvolvimento/Implementação do Software</p> <p>Atividades: Instalação e testes com bibliotecas de IA (versões recentes de Keras, TensorFlow, PyTorch, etc). ; Ciclo Concepção e Análise - montar uma visão abrangente do sistema (uso Scrum). ; C1 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C1 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes. ; C2 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C2 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração. ; C3 - Ciclos Planejamento e Detalhamento: Planejar por Funcionalidade. Detalhar por funcionalidade. ; C3 - Ciclos Construção - Codificação; Documentação. Testes unidade; Teste integração. ; CF - Ciclo finalização: Congelamento, correção bugs, manuais; testes finais pela Petrobras. ; Entrega do produto final.</p> <p>Etapa: Elaboração de relatórios: Relatório Técnico e Relatório de Acompanhamento Gerencial</p> <p>Atividades: Relatório Técnico 1 ; Relatório técnico 2</p>

PLANO DE TRABALHO

22/05/2023 15:12

Projeto - Viagens

Tipo	Tipo do Evento	Temas do Treinamento	Justificativa
Nenhuma viagem encontrada.			

Projeto - Relatórios Previstos

Relatório	Mês
Relatório Técnico 1	12
Relatório de Acompanhamento Gerencial 1	12
Relatório de Acompanhamento Gerencial 2	24
Relatório Técnico 2	24
RTC - ANP	25

Orçamento - Parcela Planejada

Quantidade de Parcelas Planejadas - 0
Nenhuma parcela planejada está cadastrada.

Orçamento - Detalhamento

Despesas	Valor Total (R\$)	Percentual (%)
TOTAL GERAL		100,00%

Outras Fontes

Nenhuma outra fonte encontrada.

Documentos

Documentos Anexados

Nenhum documento associado.

Outros Documentos Anexados

Nenhum documento associado.

Observações / Manifestações

Observações

Havendo necessidade de compras de bibliotecas ou softwares proprietários para compilar, debugar ou rodar os sistemas de forma não acadêmica a responsabilidade pela compra e licenciamento é da Petrobras.

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Parcelas / Meses de Desembolso	TOTAL
Grupos / Elementos de Despesa	
TOTAL GERAL	0,00