



**Edital de Nº 04/2024 - Processo seletivo para candidatos a 01 bolsa em nível de pós-doutorado para desenvolvimento de projeto de pesquisa.**

**~~Curso elegível: Engenharia de Produção.~~**

**PRH-38.1-UFPE-ANP-FINEP – Programa de Recursos Humanos da ANP/Gestão Finep.**

# **PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS PARA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – PRH-ANP-FINEP-38.1 – UFPE- CTG- DEP-CEERMA**

A comissão gestora do Programa de Formação de Recursos Humanos PRH-ANP-FINEP-38.1 (**“Análise de Riscos e Modelagem Ambiental na Exploração, Desenvolvimento e Produção de Petróleo e Gás”**), registrada em ata N° 04/2024, e em cumprimento com as normas estabelecidas pelo PRH/ANP-GESTÃO-FINEP e do convênio assinado entre as partes UFPE/ANP/FINEP na data de 21/11/2019 e publicado no D.O.U em 24/01/2020, informa à comunidade acadêmica da UFPE que estão abertas as inscrições para o seu processo seletivo de bolsa no programa para o nível de Pós-Doutorado. Os recursos financeiros para o pagamento da bolsa são suportados através do investimento de empresas petrolíferas qualificadas na Cláusula de PD&I da Resolução ANP nº 50/2015.

## **SOBRE O PRH-38.1:**

O Programa de Recursos Humanos (PRH) foi implementado, nacionalmente, pela ANP (Agência Nacional do Petróleo) em março de 1999 para atender ao estabelecido na Lei nº 9.478/1997 com objetivo de estimular o ensino, a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias para toda cadeia produtiva do petróleo e gás natural e, principalmente, a formação de mão de obra especializada para essa indústria.

No ano de 2018, essa agência publicou o edital de chamada pública para novos programas PRH-ANP-FINEP (N° 01/2018/PRH-ANP) e, como resultado desta chamada, o Departamento de Engenharia de Produção da UFPE aprovou sua proposta, o que fez surgir o PRH-ANP-FINEP-38.1 (**“Análise de Riscos e Modelagem Ambiental na Exploração, Desenvolvimento e Produção de Petróleo e Gás”**).

O objetivo do PRH 38.1 é a capacitação dos seus bolsistas, o desenvolvimento da pesquisa científica aplicada e de ações de extensão universitária voltadas para a indústria de petróleo, gás natural e sua integração com as energias renováveis. O PRH 38.1 oferecerá uma formação adicional no âmbito da indústria do petróleo, gás natural, biocombustíveis e energias renováveis com ênfase nas tendências tecnológicas das seguintes áreas do conhecimento:

- Engenharia de confiabilidade em sistemas de produção em ambiente *offshore*;
- Análise de risco tecnológico e modelagem dos impactos ambientais;
- Estudo e modelagem de novos arranjos produtivos que sejam capazes de integrar a geração de energia renovável com o uso dos combustíveis fósseis;
- Inteligência Artificial Aplicada à Ciência dos Dados e Visão Computacional para Otimização dos Processos da Indústria do Petróleo.

Soma-se a isso, a determinação de estimular a inovação e o empreendedorismo no ambiente acadêmico, além de fortalecer a relação com empresas envolvidas no programa de forma a proporcionar retorno técnico-científico aos agentes financiadores.

## 1. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A SELEÇÃO

1.1 O número de bolsas concedidas neste edital é de 1 (uma).

1.2 O prazo previsto de início para outorga da bolsa é **01/06/2024**.

1.3 A bolsa terá o valor fixado em **R\$ 7.880,00** (sete mil oitocentos e oitenta reais) e será paga mensalmente através da FADE-UFPE (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco).

1.4 A contratação será através de concessão de auxílio através de Termo de Outorga e Aceitação de Bolsa. A bolsa destina-se ao financiamento do candidato, sem vínculos empregatícios.

1.5 A bolsa será outorgada com um máximo de 12 mensalidades e o período máximo poderá ser de 15 meses, incluindo tempo máximo de suspensão por 3 meses.

1.6 Os candidatos inscritos estarão concordando com os critérios neste edital.

1.7 **O público-alvo** – O candidato deve no mínimo apresentar essas competências:

- Possuir título de doutor/a obtido em cursos avaliados pela CAPES e reconhecidos pelo CNE/MEC. Em caso de diploma obtido em instituição estrangeira, esse deverá ser analisado pelo Programa de Pós-Graduação da UFPE, salvo os casos em que o diploma já tenha sido validado no país.
- Possuir experiência de coordenação e/ou participação de pesquisas em áreas temáticas relacionadas às ênfases do PRH 38.1, conforme item 1.4 deste edital.
- A bolsa destina-se ao financiamento da participação de pós-doutorado em estágio de aprimoramento em pesquisa.
- O bolsista deverá desempenhar suas atividades de pesquisa relacionadas ao setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis.
- Ter um bom nível de publicação em periódicos indexados.
- O candidato deverá ter um projeto de pós-doutorado que seja capaz de produzir um produto ou serviço ao final da bolsa. Devendo apresentar na seleção um *pitch* da proposta evidenciando o MVP (minimum viable product) atual.
- O candidato deverá detalhar o financiamento necessário para viabilizar as provas de conceito para o produto tecnológico a ser desenvolvido.

### 1.8 Requisitos para outorga da bolsa

- Ter sua indicação aprovada pela comissão gestora do PRH-ANP 38.1, pela ANP e pela Finep.
- Submeter-se aos critérios de aproveitamento da instituição.
- Ter um projeto de pesquisa aprovado em um dos Programas de Pós-Graduação da UFPE que fazem parte do PRH 38.1 e na pró-reitoria de pesquisa da UFPE. Além disso, será necessário designar um professor da UFPE, membro do corpo do PPGEP, que será responsável pela sua supervisão durante o ciclo da bolsa. Esse processo de cadastro do projeto internamente na UFPE acontecerá após a aprovação do candidato nesse edital.
- Ter a anuência de um supervisor pertencente a um dos Programas de Pós-Graduação da UFPE que fazem parte do PRH 38.1.
- Para candidatos estrangeiros, será exigida a comprovação de visto permanente no Brasil ou temporário com validade superior à vigência da bolsa;

- Não estar recendo bolsa de qualquer modalidade ou auxílio financeiro de outra agência de fomento, nacional ou internacional, empresa pública ou privada, ou ainda, como exercício de profissional remunerado, nos termos do artigo 9º da Portaria CAPES nº 86, de 03 de julho de 2013.
- Não ser docente ou pesquisador/a com vínculo empregatício na Universidade Federal de Pernambuco ou qualquer outra instituição de ensino.
- Apresentar no ato da inscrição um resumo do projeto de pesquisa relacionado ao setor de petróleo, gás natural e biocombustíveis a ser desenvolvido no pós-doutorado.
- Satisfazer às normas do processo de seleção pública realizado pela instituição.
- Não ser aposentado/a ou estar em situação equiparada.
- ~~O candidato deverá ter seu projeto de pesquisa cadastrado no Departamento dos cursos elegíveis nesse edital na pró-reitoria de pesquisa da UFPE.~~
- O candidato deverá desenvolver suas atividades presencialmente nas instalações da UFPE.

## 2. RESULTADOS ESPERADOS E COMPROMISSO DO/A BOLSISTA

- Desenvolver e fortalecer as atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e perfil empreendedor durante a vigência da outorga.
- Requisito obrigatório:** Submeter, no mínimo, dois artigos a periódico internacional indexado A1 em tema afim ao proposto no plano de trabalho ou apresentar um depósito de patente conforme proposta descrita no plano de trabalho.
- Realização de ao menos duas atividades da seguinte lista (com comprovação oficial, institucional ou da comissão gestora do PRH):
  - auxiliar professores do programa em atividade didática para bolsistas do PRH;
  - oferecer minicurso para bolsistas do PRH-ANP;
  - publicar livro ou capítulo de livro;
  - emitir parecer de artigo científico, a convite de editor;
  - dar suporte à orientação de bolsistas do PRH-ANP;
  - submeter artigo a periódico (adicional ao requisito obrigatório);
  - submeter artigo a congresso;
  - realizar depósito de patente (adicional ao requisito obrigatório);
  - desenvolver produto técnico ou tecnológico;
  - abrir empresa no setor de energia;
  - realizar outra atividade relacionada ao PRH-ANP.
- Na medida do possível, integrar o seu desenvolvimento com os projetos e diretrizes do PRH-38.1.
- Ministrar disciplinas, cursos e participar de grupos de estudo no âmbito do programa e da UFPE.
- Apresentar trabalhos em eventos nacionais e/ou internacionais.
- Participar de reuniões e comissões internas.

### 2.1 Deveres do bolsista

- Comunicar imediatamente ao supervisor e ao coordenador do programa qualquer modificação de sua situação inicial ou quaisquer outras que possam influenciar no desempenho de suas obrigações.
- Apresentar ao GESTOR (Finep), em arquivo eletrônico, por meio do coordenador do PRH 38.1, em cumprimento ao estipulado no Termo de Outorga e Aceitação de Bolsa, o Relatório Final do Bolsista, até o término da vigência da sua bolsa.
- Encaminhar ao longo da vigência da bolsa ao PRH-ANP cópia eletrônica dos trabalhos técnicos (relatório, nota técnica, etc.) ou publicações científicas produzidas com base em atividades profissionais e/ou pesquisas realizadas durante o período de proveito da bolsa, no setor P&G.
- Quando convidado, participar das reuniões técnico-administrativas com o Coordenador e o Pesquisador Visitante a fim de tratar dos assuntos relacionados ao programa.
- As solicitações de suspensão ou cancelamento da bolsa por parte do bolsista deverão ser acompanhadas de informações sobre os motivos que a geraram.
  - O outorgado se obriga a devolver os valores recebidos como bolsa de estudos em caso de desistência ou da não conclusão do seu projeto de pesquisa, conforme Acórdão do TCU nº 4917/2010, publicado no DOU nº 173, de 09/09/2010, seção 1, página 79, ao PRH do qual fora bolsista.
  - Ao inscrever-se no processo seletivo, o candidato reconhece e aceita as normas estabelecidas neste Edital e regulamentos contidos no [Manual do Usuário – PRH-ANP Gestão FINEP](#).

## 2.2 Demais resultados Esperados do Bolsista

- Exercer comportamento ético e responsável sobre suas atividades dentro do programa.
- Informar durante três anos após a conclusão do seu curso, sua posição e atividades profissionais exercidas. Essas informações têm por objetivo ajudar na melhoria do programa, suas disciplinas oferecidas e tendência do mercado de trabalho para os futuros bolsistas.
- Matricular-se nos eventos técnicos sugeridos pelo(a) professor(a) supervisor(a) e pela coordenação do programa.
- Participar de publicações periódicas em revistas científicas relevantes para sua pesquisa.

## 3. INSCRIÇÕES

**3.1** O presente Edital foi aprovado pela Comissão Gestora do PRH-ANP-FINEP-38.1 em reunião realizada no dia 07/03/2024, conforme registro na ata de Nº 04/2024.

**3.2** O processo de inscrição será feito de forma online, através do preenchimento do formulário disponível no [link](#).

**3.3** O cronograma da seleção segue as seguintes etapas e períodos:

| ETAPAS     | DATAS                   |
|------------|-------------------------|
| Inscrições | 15/03/2024 a 19/04/2024 |

| ETAPAS                              | DATAS           |
|-------------------------------------|-----------------|
| Homologação das inscrições          | 23/04/2024      |
| Resultado da primeira etapa         | 26/04/2024      |
| Entrevistas-Apresentação do Projeto | 29 e 30/04/2024 |
| Resultado da segunda etapa          | 02/05/2024      |
| Interposição de Recursos            | 03/05/2024      |
| Resultado final                     | 05/05/2024      |

A comunicação dos resultados de cada etapa será realizada através de e-mail e divulgada no site do PRH-38.1. <https://www.ufpe.br/web/prh38.1/editais>

**3.4** Para inscrição, o/a candidato/a deverá anexar os seguintes documentos, todos em formato pdf:

- a) Cópia do diploma de doutorado obtido em Programa de Pós-Graduação reconhecido pela CAPES ou documento equivalente.
- b) Cópia do CPF e de documento de identidade.
- c) Quitação da situação eleitoral;
- c) Currículo atualizado na plataforma Lattes.
- d) Resumo de projeto de pesquisa a ser desenvolvido no pós-doutorado, ~~com anuência do professor supervisor~~, e associado a uma das linhas de pesquisas indicadas no Anexo I.

#### 4. CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO

**4.1** Os/as currículos dos candidatos/as serão avaliados pela comissão gestora do PRH 38.1.

**4.2** O processo de seleção terá duas etapas conforme descrito abaixo:

4.2.1 A primeira etapa da seleção será eliminatória e se dará pela análise dos currículos e documentação dos inscritos. Os candidatos que forem avaliados com nota inferior a 7.0 serão desclassificados.

4.2.2 Na análise documental, cada candidato receberá nota de 0 a 10 da comissão de avaliação. Serão considerados os seguintes critérios de avaliação com seus respectivos pesos:

4.2.2.1 (peso 5) Produção científica e/ou técnica: artigos completos publicados em eventos nacionais ou em periódicos, bolsa PQ, participação em conselhos científicos, etc.

4.2.2.2 (peso 3) Adequação do projeto de pesquisa apresentado conforme às ênfases do PRH-38.1. ~~Junto ao projeto, o candidato deve apresentar carta de anuência do professor supervisor, o qual deve ser vinculado à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e fazer parte do PRH 38.1.~~

4.2.2.3 (peso 2) Experiência profissional: participação e/ou coordenação de projetos de PD&I na área de petróleo, gás natural e biocombustíveis, financiados pela indústria ou agência de fomento ou em parceria com instituições nacionais e/ou internacionais de pesquisa.

4.2.3 O candidato selecionado na primeira etapa estará apto a participar de uma entrevista com os membros da comissão gestora do PRH 38.1. Nesta ocasião, o

candidato fará uma breve apresentação oral (*pitch*) sobre o projeto de pesquisa submetido;

4.2.4 Essa entrevista tem caráter classificatório.

## **5. DISPOSIÇÕES GERAIS**

- 5.1** A implementação da bolsa do PRH 38.1 seguirá conforme as normas contidas no MANUAL DO USUÁRIO INFORMAÇÕES GERAIS - Versão de 001/2018. <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/prh-anp-finep-gestora>
- 5.2** A interposição de recursos ocorrerá de acordo com o cronograma do item 4.3. O formulário do Anexo II deve ser preenchido e enviado para o e-mail [prh38.1@ufpe.br](mailto:prh38.1@ufpe.br).
- 5.3** Dúvidas podem ser dirimidas através do e-mail: [prh38.1@ufpe.br](mailto:prh38.1@ufpe.br)

Recife, 02 de abril de 2024.

Comissão Gestora do PRH-ANP-FINEP-38.1

Prof. Márcio José das Chagas Moura  
Coordenador do PRH 38.1  
Departamento de Engenharia de Produção - UFPE

Profa. Isis Didier Lins  
Departamento de Engenharia de Produção - UFPE

Prof. Marcus André Silva  
Departamento de Oceanografia – UFPE

## **ANEXO I – Resumos dos Projetos**

### **Projeto 1: Desenvolvimento de modelos de simulação de eventos contínuos para avaliação da capacidade de parques de tancagem de uma refinaria**

#### **RESUMO:**

O planejamento de produção de uma refinaria de petróleo e derivados possui inúmeras variáveis e restrições a serem consideradas. Por isso, se faz necessário considerar horizontes de curto, médio e longo prazo a fim de diminuir a possibilidade de riscos como atrasos e erros. Nos últimos anos, tornou-se mais comum utilizar gêmeos digitais para representar processos em instalações e simular eventos, discretos ou contínuos, para assim auxiliar na tomada de decisões, sem a necessidade de arriscar situações de tentativa e erro, principalmente em indústrias complexas, como a de petróleo e gás. Desse modo, o projeto tem por finalidade representar, por meio de um gêmeo digital, utilizando o módulo Floworks do software FlexSim, as operações de uma, através da simulação de eventos contínuos e prever o impacto das mudanças do planejamento de produção, na intenção de propor otimizações que maximizem a capacidade das operações, minimizando o risco de atrasos e gargalos no processo.

#### **OBJETIVO GERAL:**

O projeto propõe realizar a modelagem dos processos produtivos de nafta petroquímica, gasolina e óleo combustível da refinaria, com o intuito de analisar os gargalos existentes, como a concorrência entre a disponibilidade dos tanques e expedição de navios e assim auxiliar na tomada de decisões, não só da produção atual, mas também voltada para um planejamento de longo prazo, dado a mudança de cenário prevista para 2028, com a finalização das obras do Trem 2 e, conseqüentemente, a duplicação da capacidade de processamento da refinaria.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar coleta de dados referentes às variáveis que impactam o sistema de produção em estudo;
- Desempenhar uma análise estatística para representar as variáveis do sistema de forma fiel. As variáveis estão entre as vazões das tubulações e tanques, tempo de certificação, tempo entre chegadas de navios e a frequência de eventos externos indesejados;
- Modelar o sistema de tancagem de nafta petroquímica e gasolina avaliando as operações realizadas e possíveis gargalos correntes;
- Modelar o sistema de tancagem de óleo combustível da refinaria, buscando considerar as qualidades das correntes, temperaturas, possibilidade de recebimento de produto externo, misturas, e concorrência entre a formulação de Bunker e Óleo Combustível Exportação (OCEX);
- Desenvolver um produto tecnológico (gêmeo digital) no Floworks capaz de validar os resultados obtidos com os dados históricos de produção disponíveis, criando embasamento para tomada de decisão de cenários futuros, como limites de produção, avaliação de melhor uso da tancagem e necessidade de tancagem adicional para atendimento de novas demandas.



## **Projeto 2: Modelos de aprendizagem de máquina e visão computacional para detecção de óleo e *look-alikes* em imagens**

### **RESUMO:**

A busca por soluções cada vez mais inteligentes e automatizadas tem gerado uma crescente demanda por digitalização em diversos setores. Também é perceptível uma maior conscientização da sociedade da necessidade de lidar com as mudanças climáticas e com os riscos ambientais nas últimas décadas. Os oceanos, um dos principais ecossistemas do planeta, enfrentam diversas ameaças ao seu equilíbrio, sendo o vazamento de óleo um dos mais graves. Este estudo se propõe a utilizar técnicas supervisionadas e não supervisionadas de aprendizagem de máquina como ferramenta para uma rápida identificação desses vazamentos com o objetivo de minimizar os danos e custos associados. Os modelos serão construídos para realizar uma classificação multi-rótulo e/ou clusterização das imagens numa abordagem contextualizada, levando em consideração elementos como áreas costeiras, navios e *look-alikes*; estes últimos representam um desafio ao objetivo final desta pesquisa, uma vez que se manifestam como manchas escuras nas imagens capturadas por satélites, de forma similar às manchas de vazamentos de óleo; contudo, sua origem não está relacionada a atividades humanas. A perspectiva da classificação multi-rótulo e/ou clusterização se apresenta como crucial na busca por decisões direcionadas e evitar falsos positivos. No final, espera-se que estes modelos possam atuar de forma efetiva num sistema de identificação de vazamento.

### **OBJETIVO GERAL:**

O objetivo geral deste projeto é implementar técnicas de classificação multi-rótulo e abordagens não-supervisionadas em imagens de monitoramento geradas por satélites que permitam, respectivamente, a identificação e diferenciação de derramamento de óleo e *look-alikes*.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Ter acesso a um banco de dados com imagens de satélite de derramamento de óleo e outros elementos do ambiente;
- Desenvolver e implementar modelos de aprendizagem supervisionada e não-supervisionada que possam fazer uma classificação multi-rótulo e/ou clusterização assertiva e precisa das imagens de satélite;
- Implementar modelos de aprendizado de máquina capazes de aprender as características significativas das imagens de satélite, visando contribuir para a geração eficaz de amostras semelhantes às observadas;
- Realizar extensivos experimentos e testes de validação para avaliar a eficácia dos modelos propostos em termos de precisão;
- Desenvolver um produto tecnológico que tenha o benefício potencial de encapsular os modelos desenvolvidos neste projeto para identificação de vazamento de óleo e *look-alikes*. Este sistema irá operar em apoio à tomada de decisão em situações de desastres ambientais e na preservação de ecossistemas marinhos e costeiros.

## **Projeto 3: Desenvolvimento de técnicas de aprendizado de máquina para produção e armazenamento eficiente de hidrogênio verde**

### **RESUMO:**

A crescente expansão da utilização de energia renovável nos sistemas energéticos contemporâneos tem provocado uma demanda crescente por sistemas de armazenamento de energia em larga escala, com o intuito de enfrentar a inerente variabilidade e intermitência das fontes renováveis. Estes sistemas de armazenamento desempenham um papel fundamental na dissociação entre a oferta e a demanda, possibilitando o deslocamento da energia gerada em diversas escalas temporais, que englobam desde intervalos horários até períodos diários e sazonais. Nesse contexto, o armazenamento de energia em forma de hidrogênio emergiu como uma alternativa altamente eficaz e versátil, permitindo a captação e utilização de energia renovável proveniente de fontes intermitentes, como a solar e a eólica, em momentos de demanda elevada ou quando as fontes primárias não estão prontamente disponíveis. Assim, o conceito avançado dos Sistemas de Armazenamento de Energia Baseados em Hidrogênio está desempenhando um papel catalisador no percurso em direção a uma matriz energética sustentável e ecologicamente consciente, caminhando para uma economia com maior uso de fontes de energia renovável.

Entretanto, a corrosão induzida pelo hidrogênio desempenha um papel crucial no desenvolvimento gradual de pequenas fissuras no material dos tanques de armazenamento, levando ao início da fratura, subsequente deterioração das propriedades mecânicas e eventual falha. Com isso, o *Prognostics and Health Management* (PHM) será empregado, neste projeto, para vigilância e detecção precoce dessas falhas. Além disso, é relevante ressaltar que técnicas de aprendizado de máquina serão aplicadas nesse cenário, visando otimizar a obtenção de prognósticos relacionados à integridade do sistema. Estas técnicas desempenharão um papel essencial na análise de dados complexos, possibilitando a antecipação de potenciais problemas e promovendo a confiabilidade do sistema.

### **OBJETIVO GERAL:**

Diante disso, o presente projeto de pesquisa tem como principal objetivo a expansão do conhecimento acerca do hidrogênio verde no âmbito do PRH 38.1, ao mesmo tempo em que propõe a incorporação de técnicas avançadas de aprendizado de máquina, visando proporcionar formas de armazenamento eficiente destinadas ao hidrogênio verde.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Estudos Preliminares: serão conduzidas investigações preliminares para adquirir uma compreensão profunda das tendências e lacunas no campo de estudo. Essa análise proporcionará insights para estabelecer os objetivos e direcionar o trabalho.
- Escolha do Banco de Dados: será efetuada a seleção de bases de dados acadêmicas e científicas que sejam pertinentes ao tópico e se encontrem disponíveis. Isso será fundamental para garantir a obtenção de uma ampla gama de estudos relevantes.
- Investigação da aplicação de aprendizado de máquina no contexto estudado: o foco estará em explorar como as técnicas de aprendizado de máquina podem ser utilizadas para auxiliar na produção de hidrogênio verde, a fim de se ter uma conversão mais eficiente de energia.
- Construção de modelos preditivos de aprendizado de máquina: serão construídos modelos de aprendizado de máquina para realizar a predição de dados, o que poderá envolver a detecção de falhas futuras relacionadas ao armazenamento de hidrogênio. O desenvolvimento de modelos visa alcançar a melhor precisão e desempenho possível na tarefa preditiva.
- Validação dos Modelos: após o desenvolvimento dos modelos, é importante validar sua eficácia. Isso ajudará a evitar *overfitting* e a garantir que eles sejam capazes de fazer previsões precisas.
- Resultados: os resultados da pesquisa serão apresentados de forma clara e compreensível. Isso pode incluir tabelas, gráficos, visualizações e interpretações dos resultados obtidos com os modelos preditivos.
- Conclusão e Implicações Futuras: serão resumidos os principais resultados e conclusões do estudo, além de discutir as implicações futuras das abordagens de PHM no armazenamento de hidrogênio.
- Desenvolvimento de produto tecnológico que encapsulará o conhecimento produzido nesse projeto.

## **Projeto 4: Desenvolvimento de produto tecnológico para detecção de sonolência a partir de modelos de aprendizado de máquina treinados em contextos de emergência industrial**

### **RESUMO:**

Acidentes catastróficos ocorreram ao longo dos anos em organizações com sistemas complexos e críticos, como as indústrias de petróleo e gás, química e nuclear. É bem compreendido que fatores humanos e relacionados às tarefas, como fadiga, podem induzir significativamente a sonolência nos ambientes de trabalho e, então, impactar o desempenho geral dos colaboradores. Questões relacionadas à fadiga, incluindo maus hábitos de repouso, privação de sono, plantões noturnos e estresse, têm sido associadas à redução do estado de alerta e aumento do risco de acidentes, enquanto a sonolência tem sido relatada por operadores e profissionais de diversos setores. No entanto, a natureza subjetiva da sonolência autorreferida apresenta um desafio na detecção de sinais precoces para redução de riscos potenciais e prevenir acidentes em organizações onde as preocupações com segurança e meio ambiente são primordiais. Nos últimos tempos, o avanço da tecnologia proporcionou acesso sem precedentes a dados fisiológicos, incluindo sinais de eletroencefalograma (EEG), com capacidade de capturar a atividade cerebral, bem como informações faciais que fornecem insights sobre expressões visuais. Assim, este projeto propõe desenvolver um produto tecnológico que encapsule modelos de aprendizado de máquina treinados a partir de fusão de dados de múltiplas fontes, integrando sinais de EEG e técnicas de visão computacional (CV) para melhorar a precisão da detecção de sonolência e a confiabilidade humana em sistemas industriais complexos. Os resultados experimentais demonstraram que a fusão dos dados de EEG e CV melhora significativamente a precisão da detecção de sonolência em comparação com a modalidade EEG isoladamente. Portanto, o objetivo desse projeto é melhorar os modelos já desenvolvidos e desenvolver uma solução tecnológica para uso mais abrangente.

### **OBJETIVO GERAL:**

O principal objetivo deste projeto é desenvolver soluções tecnológicas baseadas em modelos de aprendizado de máquina treinados em dados no contexto da confiabilidade humana para sistemas críticos de segurança com operações que exigem atenção. Assim, este projeto propõe desenvolver um produto tecnológico para detecção automática de sonolência, utilizando métodos avançados de aprendizado de máquina e incorporando sinais de dados de EEG e CV, para auxiliar indústrias críticas em termos de segurança, mitigando os riscos associados à sonolência causada pela fadiga.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Definição do problema: definir claramente o problema a ser abordado e delinear seu escopo;
- Classificadores de linha de base: treinar e melhorar diferentes classificadores usando vários algoritmos de aprendizado de máquina para executar tarefas supervisionadas usando os dados originais;
- Processo de modelagem: desenvolver uma abordagem sistemática para modelar os dados e extrair características relevantes;
- Extração de dados: extrair as informações necessárias das fontes de dados disponíveis;
- Pré-processamento de dados: aplicar técnicas de pré-processamento para transformar os dados para análises posteriores;
- Classificadores finais: construir classificadores de aprendizado de máquina para realizar tarefas supervisionadas usando os dados selecionados e, em seguida, comparar os resultados com o *ground-truth* e verificar o impacto no desempenho dos algoritmos;
- Aplicação dos dados resultantes da sonolência: utilizar os dados resultantes da metodologia para realizar uma tarefa de classificação, a fim de ilustrar a utilidade prática para apoiar a tomada de decisão;
- Aplicativo web DrowsinessNET: principal objetivo do projeto, consiste em uma interface amigável de um aplicativo web para facilitar a aplicação prática do modelo proposto, garantindo acessibilidade para operadores e pessoal de segurança em indústrias de petróleo e gás tais como refinarias.

