



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE GESTÃO ADMINISTRATIVA
DIRETORIA DE LICITAÇÕES E CONTRATOS
DIVISÃO DE CONTRATOS**

CADASTRO DOS LABORATÓRIOS DA UFPE

Nome do Laboratório:	
Laboratório Integrado de Tecnologia em Petróleo e Gás e Biocombustíveis - LITPEG	
Endereço:	
Rua da Arquitetura s/n, Cidade Universitária, 50740-540	
Departamento:	Centro:
O LITPEG integra pesquisadores dos seguintes departamentos:	O laboratório está vinculado ao Gabinete do Reitor
DECIV, DEQ, DGEO, DEMEC, CIN	
Telefone:	Fax:
(81) 3879-5696	
Responsável pelo Laboratório:	
Coordenador: Prof. Dr. Paulo Roberto Maciel Lyra	
Vice-coordenador: Prof Dr. José Antonio Barbosa	
RG n°:	CPF n°
SIAPE n°:	E-mail:
1218780	prmyra@padmec.org
Documento que designa o responsável pelo Laboratório:	
Portaria, 3690 de 23 de Setembro de 2019	
Atividades desenvolvidas:	
Pesquisa:	
<p>O LITPEG, é composto por um conjunto de 12 laboratórios integrados e instalados num complexo de três edificações. O bloco principal possui sete pavimentos com um total de 12.222,57 m² de área construída, incluindo áreas comuns, hall de acesso e um pequeno centro de convenções com um auditório principal, dois auditórios auxiliares e salas de seminários. O bloco de utilidades com 228,75 m² de área construída, onde estão instaladas centrais de gases, incluindo GLP e ar comprimido, um grupo gerador a diesel, uma sala de quadros elétricos de média tensão, e uma sala de transformadores de alta tensão. Um prédio que é composto por um galpão para operação de unidades piloto e salas para laboratórios e escritórios com 829,57 m² de área construída. O complexo como um todo possui uma área total de 13.280,89 m², localizada no centro do campus da UFPE em Recife.</p> <p>O LITPEG representa um moderno laboratório integrado destinado ao desenvolvimento de</p>	

pesquisas e a formação de recursos humanos para o setor de energia, petróleo, gás e biocombustíveis. O complexo abriga laboratórios que atuam em toda a cadeia produtiva da indústria de hidrocarbonetos - exploração, produção, refino, petroquímica, materiais, computação voltada para os temas de simulação e gerenciamento de reservatórios, análise de riscos e realidade aumentada aplicada a processos da indústria, biotecnologia e meio ambiente, biocombustíveis e bioprodutos.

A estrutura, única no NE do país, devido a sua proposta de integração de áreas e potencial tecnológico, tem como proposta operacional a realização de pesquisas de teor multidisciplinar de médio e grande porte. A integração dos grupos em um só complexo objetiva aumentar a cooperação das expertises e a realização de projetos conjuntos, e maximizar os recursos empregados na manutenção e na melhoria do LITPEG. A estrutura de integração permite a utilização compartilhada de equipamentos e facilidades, e permitirá o emprego de recursos de forma planejada para atender ao maior número de usuários.

Principais projetos de PD&I em execução no LITPEG financiados com recursos da indústria

	Título do projeto	Nº SAP	Coordenador	Unid Integrada Executora	Duração
1	Laboratório para Análise Acoplada Geomecânica e Geoquímica de Rochas Carbonáticas - Efeito da Injeção de Fluidos Reativos	4600514881	Analice França Amorim	LMCG	2016-2020
2	Análise Experimental e Numérica dos Efeitos Geomecânicos e Geoquímicos de Rochas Carbonáticas - Injeção de Fluidos Reativos	4600553908	Analice França Amorim	LMCG	2017-2020
3	Correlações Bioestratigráficas dos Sistemas Fluvio-Lacustres das fases Rife e Pós-Rife das Bacias do Araripe, Jatobá e Tucano Norte, NE do Brasil	4600554498	Enelise Katia Piovesan	LAGESE	2017-2020
4	Análise paramétrica da modelagem termo-hidro-química e mecânica para estudo do processo de abertura e operação de cavernas em rochas salinas para estocagem	4600563200	Leonardo José do Nascimento Guimarães	LMCG	2018-2020
5	Análise Comparativa entre Modelos Geológicos de Sistemas Fraturados (Calcários Laminados), Executados com Base nos Métodos de Levantamento de Pseudopoços e de Varredura de Superfícies em Afloramentos Análogos	4600565233	José Antonio Barbosa	LAGESE	2018-2021
6	Estudos dos Acoplamentos Geomecânico e Geoquímico em Reservatórios Carbonáticos - Projeto GeomeCCarb	4600583752	Igor Fernandes Gomes	LMCG	2019-2022
7	Implantação da Infraestrutura do Laboratório de Micropaleontologia Aplicada da Universidade Federal de	2018/00320-9	Enelise Katia Piovesan	LAGESE	2019-2022

	Pernambuco				
--	------------	--	--	--	--

Informação Complementar:

O LITPEG representa uma estrutura de integração de 12 grupos de pesquisa ligados aos Departamentos de Engenharia Química, Engenharia Civil, Geologia, que fazem parte do Centro de Tecnologia e Geociências, e do Centro de Informática.

1 - Laboratório de Combustíveis LAC, que está subdividido nas seguintes unidades:

- 1) Laboratório de Petróleo e Derivados – LPD
- 2) Laboratório de Bioprodutos – LB
- 3) Laboratório de Química – LQ
- 4) Laboratório de Síntese e Lubrificantes – LSL

O Laboratório de Combustíveis (LAC-UFPE), ocupa uma área de aproximadamente 1800 m² no LITPEG (Figura 5), nos pavimentos térreo, 1º e 2º. No pavimento térreo o LAC ocupa área de cerca de 700m².

2 - Grupo de Processamento de Alto Desempenho em Mecânica Computacional PADMEC, que está dividido nas seguintes unidades:

- 5) Grupo de Pesquisa em Simulação e Gerenciamento de Reservatórios – SIGER, que atua integrado ao Laboratório de Métodos Computacionais em Geomecânica – LMCG. Credenciamento ANP nº: 0425/2014.
- 6) Laboratório de Computação Científica e Visualização – LCCV/Galileu, que atua integrado ao Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Multimídia. Credenciamento ANP nº: 0374/2014.

O PADMEC ocupa uma área de cerca de 1450 m², e está localizado no 5º pavimento do LITPEG (Figura 5). O laboratório de Computação Científica e Visualização (GMC, GRVM e HPCin), ocupa cerca de 780 m².

3 - Laboratórios de Refino e Tecnologias Limpas LATECLIM, que comporta as seguintes unidades:

- 7) Laboratório de Refino – LR e Unidade de Plantas Piloto - UP

O laboratório de Refino ocupa uma área de cerca de 500 m² no 3º pavimento no LITPEG.

- 4 - Laboratório de Geologia Sedimentar e Ambiental LAGESE.

- 8) O Laboratório de Geologia Sedimentar e Ambiental está dividido em quatro laboratórios especializados: Geoquímica Aplicada ao Petróleo (LGAP), Micropaleontologia Aplicada

(LMA), Modelagem de Bacias (ModLab), e Petrografia/Catodoluminescência (LCT). Este laboratório contempla uma área de aproximadamente 966,40 m² em dois pavimentos do LITPEG.

5 - Laboratório de Saneamento Ambiental – LSA, que possui a seguinte unidade:

9) Laboratório de Biologia Molecular e Tecnologia Ambiental – LABIOTA

O LSA-LABIOTA ocupa uma área de cerca de 421,71 m², no 2º pavimento do LITPEG.

6 - Laboratório de Petroquímica – LPQ, que comporta a seguinte unidade:

10) Laboratório de Petroquímica – LPQ

O laboratório de Petroquímica está instalado no 3º pavimento do LITPEG, com uma área de cerca de 315 m².

7 - Laboratório de Materiais Compósitos e Integridade Estrutural CompoLab, que possui a seguinte unidade de pesquisa:

11) Laboratório de Biocorrosão e Corrosão - LBC

O Laboratório de corrosão e biocorrosão está instalado no 4º andar no LITPEG, em uma área de aproximadamente 1.200 m².

8 - Laboratório de Geomecânica – LGeomec, está vinculado ao grupo de pesquisa do Laboratório de Métodos Computacionais em Geomecânica – LMCG

12) Laboratório de Geomecânica – LGeomec.

O LMCG ocupa uma área de 220 m² no 5º andar do LITPEG.

Principais Atividades de Pesquisa Desenvolvidas Pelos Laboratórios que Integram o LITPEG

Laboratório de Petróleo e Derivados (LPD):

- 1) Caracterização de combustíveis empregando métodos preconizados por normas nacionais e internacionais, dando suporte aos diversos projetos de pesquisa desenvolvidos pela equipe, bem como de outros grupos da UFPE e instituições de P&D.
- 2) Avaliação da eficiência de aditivos para combustíveis.
- 3) Avaliação da estabilidade de combustíveis.
- 4) Caracterização do resíduo de vácuo.
- 5) Estudo da degradação térmica do petróleo.
- 6) Implementação de métodos físico-químicos para caracterização do petróleo, dentre elas: densidades (massa específica e grau API); BSW (água e sedimentos); salinidade (teor de cloretos); viscosidade; fluidez; destilação a vácuo; teor de enxofre

e acidez, além de avaliação, testes de melhoramentos e desenvolvimento de métodos normalizados.

- 7) Estudo das condições de estocagem de óleo bruto (tempo, temperatura, período de agitação), visando minimização da formação de sedimentos.

Laboratório de Bioprodutos (LB):

- 1) Desenvolvimento de tecnologias de produção de bioetanol compreendendo a caracterização e o pré-tratamento termoquímico de matéria-prima lignocelulósica, como palha e bagaço de cana-de-açúcar (rejeitos da indústria canavieira).
- 2) Medição de dados de equilíbrio de fases para aplicação na simulação de processos de separação envolvidos na produção de biodiesel e bioetanol.
- 3) Desenvolvimento de processo de produção de biodiesel avaliando diferentes matérias-primas ácidas (como sebo, pinhão manso, OGR, oiticica), catalisadores homogêneos e heterogêneos (ácidos e básicos), bem como produção em reator contínuo.
- 4) Desenvolvimento de processo de produção de biodiesel em meio supercrítico através da transesterificação não-catalítica de óleos vegetais (como pinhão manso, mamona, oiticica) usando álcoois (metanol e etanol).
- 5) Desenvolvimento e otimização de metodologias analíticas rápidas, baratas e mais precisas para o bioetanol (normas ABNT e internacionais) que viabilizem a exportação.

Laboratório de Química (LQ)

- 1) Desenvolvimento de novas metodologias analíticas empregando diferentes técnicas instrumentais para atender às demandas geradas pelos projetos de pesquisa internos e externos ao laboratório e instituições de P&D. Neste sentido serão focados métodos analíticos confiáveis, sensíveis, rápidos e que gerem menos resíduos.
- 2) Desenvolvimento de estratégias de atuação em Tecnologias Analíticas de Processo (PAT). A implementação de PAT requer o desenvolvimento de novas metodologias analíticas que possam ser facilmente adaptadas ao processo industrial, permitam monitoramento de diferentes etapas do processo e forneçam resultados confiáveis de forma simples, rápida e pouco onerosa.
- 3) Desenvolvimento de metodologias analíticas para a determinação de elementos traços e interferentes em baixas concentrações nas matrizes petróleo e derivados, biocombustíveis, etc.
- 4) Utilização de novas ferramentas quimiométricas para tratamento de dados.

Laboratórios de Síntese e Lubrificantes (LSL)

- 1) Desenvolvimento de óleos lubrificantes ambientalmente aceitáveis, empregando matérias-primas renováveis.
- 2) Desenvolvimento de novas metodologias analíticas para monitoramento da qualidade dos lubrificantes.

3) Formulação e caracterização de óleos lubrificantes.

Grupo de Pesquisa em Simulação e Gerenciamento de Reservatórios – SIGER

O Laboratório SIGER desenvolve e aplica métodos computacionais aos problemas da simulação e gerenciamento de reservatórios. O laboratório atua na implementação de ferramentas computacionais, algoritmos e técnicas de solução para o tópico mencionado.

Os pesquisadores do laboratório possuem expertise em formulações numéricas localmente conservativas para a modelagem e simulação de escoamentos em reservatórios de petróleo complexos muito heterogêneos, tipicamente os reservatórios carbonáticos do Pré-Sal. Implementação dos Métodos de Volumes Finitos robustos para equações de fluxo e transporte em duas e três dimensões, especializadas para meios porosos heterogêneos e anisotrópicos, com malhas flexíveis, estruturadas e potencialmente não conformes.

O laboratório também atua em técnicas de aproximação de fluxo por múltiplos pontos (MPFA) em meios 2D e 3D. Em particular métodos 3D cell-centered, MPFA robustos e com suporte completo para a pressão, MPFA-FPS. Estes podem ser mais facilmente generalizados para incorporar a modelagem de fraturas e podem também ser generalizados para serem utilizados na construção de Métodos de Volumes Finitos Multiescala.

O SIGER também desenvolve técnicas numéricas para transferência de escala e métodos multiescala. A partir do método de Volumes Finitos Multiescala 3D para escoamentos monofásicos e bifásicos em reservatórios de petróleo muito heterogêneos, com discretizações do tipo TPFA e MPFA, além de variantes capazes de lidar com malhas não estruturadas.

Em linhas gerais, o laboratório atua em técnicas para parametrização do campo de propriedades geológicas e propagação de incertezas; otimização sequencial aproximada com métodos que usam gradientes aproximados, calculados com base em *ensembles* ou modelos substitutos ou mesmo com métodos adjuntos; métodos evolucionários como exame de partículas e algoritmos genéticos; modelos de ordem reduzida e fidelidade múltipla; técnicas de simulação específicas para problemas com múltiplas completações.

Laboratório de Métodos Computacionais em Geomecânica - LMCG

O LMCG atua com técnicas avançadas que envolvem análises multifísicas com alto grau de acoplamento o que é de grande importância para a indústria de P&G tendo em vista que representam os problemas encontrados na exploração/produção de reservatórios carbonáticos. Os estudos realizados se baseiam na formulação termo-hidro-mecânica e química para simular uma série de ensaios e situações de campo relacionadas com a geomecânica dos reservatórios carbonáticos.

Laboratório de Computação Científica e Visualização (LCCV)

Laboratório de Computação de Alto Desempenho

- 1) Desenvolvimento de ferramenta computacional para previsão de falha por fadiga em bundles de linhas em risers híbridos, baseada em simulação computacional multifísica e multiescala, empregando técnicas de mecânica dos fluidos computacional (CFD) e o método dos elementos finitos (MEF).
- 2) Desenvolvimento de metodologias e sistemas computacional com formulação Bayesiana capaz de reduzir simultânea e coerentemente as dimensões dos modelos e as dimensões probabilísticas, tendo como objetivo problemas gerais de controle e otimização de reservatórios, ou reduções com base nos objetivos (*goal oriented*) indicados pelas funções objetivo alvos. Desenvolvimento de Métodos Variacionais de Inferência Estocástica, em conjunto com técnicas de *Machine Learning* (*data driven*, *rate-distortion theory* e *Informational Bottleneck Method*).
- 3) Sistema computacional para a modelagem e simulação multifísica e multiescala, via MEF, do efeito do hidrogênio na evolução de danos em ligas de alta resistência sob a influência do hidrogênio e de cargas e ambientes extremos. Assim como, da distribuição e avanço de danos sob o efeito de cargas mecânicas e da difusão do hidrogênio, considerando outras transformações, como a plastificação e os endurecimentos isotrópico e cinemático.
- 4) Sistema de monitoramento de situações de risco em plantas de processo usando redes neurais profundas (*deep learning*) aceleradas em FPGAS. O sistema incluirá detecção de pessoas em posições e situações de riscos, bem como o rastreamento de pessoas em objetos que possam significar situações eminentes de risco. As técnicas a serem utilizadas incluem técnicas de visão estéreo, e métodos de técnicas de aprendizagem baseadas em redes neurais profundas (*deep-learning*), que será implementado em hardware-reconfigurável – FPGA.

Laboratório de Visualização e Realidade Aumentada

- 1) Ferramentas e metodologias de criação de conteúdo, execução de treinamentos e acompanhamento de performance a ser aplicada no treinamento de operadores de plantas de processo utilizando realidade virtual e aumentada, visando reduzir o risco de falhas humanas.
- 2) Ferramentas e metodologias para realizar o acompanhamento da realização dos procedimentos, o registro integrado dos parâmetros de manutenção dos equipamentos e a geração automática do relatório de manutenção, utilizando as tecnologias de realidade aumentada e virtual.
- 3) Plataforma inovadora com integração de dispositivos heterogêneos para o monitoramento de vazamentos em sistemas de petróleo e gás. A solução irá integrar sensores especializados na detecção eficiente de vazamentos com alta precisão, acoplando sensores dedicados e sistemas de comunicação sem fio de baixo custo.
- 4) Metodologia e algoritmos adequados para o reconhecimento e reconstrução 3D de equipamentos submarinos usando redes neurais profundas (*deep learning*) para o reconhecimento de padrões, com especificação dos modelos dos lasers e das câmeras,

de forma a garantir adequação para objetos de grande porte.

- 5) Algoritmos de Inteligência Artificial (IA) baseados nos dados integrados obtidos dos sensores providos por plataformas de IoT em conjunto com modelos fenomenológicos para a criação de modelos híbridos que forneçam subsídios mais qualificados para a tomada de decisão, combinando análise de dados históricos e análise de dados em tempo real.

Laboratórios LATECLIM (Laboratório de Refino - LR e Unidades Piloto – UP)

- 1) Banco de catalisadores para aplicações diversas em refino de petróleo e conversão de biomassa para produção de biocombustíveis e produtos químicos.
- 2) Novos materiais para uso na produção e refino de petróleo.
- 3) Processos otimizados na área de refino de petróleo e desenvolvimento de novos processos mais limpos e renováveis.
- 4) Metodologias desenvolvidas para transformação de biomassa em bio-óleo e biocombustíveis.
- 5) Metodologias desenvolvidas para degradação de compostos tóxicos da indústria do petróleo em meio aquoso via processos oxidativos avançados.
- 6) Obtenção do monômero tereftalato de bis(hidroxi-etileno) (BHET) a partir da reciclagem de cabos de amarração de plataforma de petróleo.
- 7) Métodos implantados de caracterização de catalisadores e materiais.
- 8) Métodos implantados de análises químicas em cromatógrafo GC/MS, espectrômetro UV-visível.

Laboratório de Geologia Sedimentar (LAGESE)

As pesquisas desenvolvidas no LAGESE visam atender demandas prementes da indústria, como a construção de modelos geológicos mais realistas e robustos que permitam uma melhor construção de modelos numéricos. O desenvolvimento de estudos bioestratigráfico de alta-resolução para sucessões de interesse. Além disso, continuará a busca pelo desenvolvimento de metodologias voltadas para a modelagem de sistemas de fraturas e outras estruturas deformacionais, tão importantes para a predição de propriedades intrínsecas em sucessões de rochas calcárias. O laboratório pretende ampliar substancialmente sua experiência no desenvolvimento de pesquisas cujos produtos podem ser incorporados ao processo de modelagem e de predição de produção/comportamento de reservatórios, de forma integrada geologia-engenharia. Também, serão criadas linhas de pesquisa novas que visam a experimentação voltada para modelagem de bacias sedimentares, e a integração de estudos micropaleontológicos, sedimentológicos e de parâmetros físicos, em especial para sucessões de rochas calcárias.

Laboratório de Biologia Molecular e Tecnologia Ambiental (LABIOTA)

- 1) Instrumentação e metodologia consolidada para determinação de compostos intermediários da degradação biológica de efluentes e resíduos petroquímicos.

- 2) Ensaios padronizados para estudos de biodegradabilidade e toxicidade em tratamento de efluentes e resíduos.
- 3) Otimização de sistemas de tratamento de efluentes e resíduos para a geração de biogás e produção de energia e compostos de valor agregado e recuperação de água.
- 4) Ampliação das bases tecnológicas para consolidar o conceito de sistemas de tratamento sustentáveis (água, energia e produtos).

Laboratório de Petroquímica (LPQ)

O laboratório LPQ busca desenvolver estudos sobre processamento, cristalização e reologia do PET e blendas PHB/PET, além de blendas e compósitos. Caracterizar e aproveitar a glicerina obtida como subproduto da transesterificação de óleos vegetais na produção de biodiesel, obter filmes plásticos biodegradáveis a partir da glicerina, desenvolver novos biopolímeros de celulose a partir de fonte de carbono alternativa, obter nanocompósitos de PHB/ZnO, PET/ZnO e blendas PET/PHB/ZnO para aplicação em embalagens. Além dessas linhas, também desenvolve pesquisas na área de degradação e estabilização de polímeros e em embalagens ativas. Espera-se a partir desses projetos, fomentar a formação de recursos humanos e inovar na área de materiais poliméricos, possibilitando aplicações na área de petróleo e seus derivados.

Laboratório de Biocorrosão e Corrosão (LBC)

O laboratório LBC atua no desenvolvimento de técnicas e metodologias aplicadas aos revestimentos compósitos nano estruturados, resistentes à corrosão e ao desgaste, com reforço particulado de grafeno, como elemento de potencial sinérgico da resistência à corrosão, associado à formação de recursos humanos com conhecimento nas técnicas de revestimentos eletro depositados de superfícies superhidrofóbicas, e conhecimento nas técnicas eletroquímicas de análise de corrosão. O laboratório também desenvolve pesquisa em revestimentos que visam obter estabilidade mecânica e de resistência à corrosão que possibilitem suas aplicações em diferentes componentes dos sistemas de extração, transporte e armazenamento de petróleo e seus derivados.

Laboratório de Geomecânica (LGeomec):

Validação de modelos constitutivos THMQ a partir dos resultados experimentais envolvidos no processo de injeção de fluidos reativos em rochas carbonática. O nível de detalhamento das informações obtidas experimentalmente juntamente com a aplicação de modelos numéricos de forma acoplada (Termo-Hidro-Química-Geomecânica) permitirá o desenvolvimento teórico e prático para diversas bases tecnológicas na área de exploração de petróleo e redução de emissões obtendo parâmetros e correlações atualmente limitados.

Atua na determinação do comportamento hidromecânico e químico em rochas sob diferentes condições de tensões e injeção de fluidos reativos; investigar a evolução do coeficiente de empuxo no repouso durante o processo de dissolução dos minerais, analisando conjuntamente os efeitos químicos e mecânicos da rocha no meio poroso após a injeção de um fluido reativo;

estudar o comportamento do sistema rocha-fluido-CO₂ sob condições supercríticas de temperatura e pressão.