

**Resolução nº 049/2017 – CONSUNI
ANEXO 1**

FORMULÁRIO PARA O PROJETO DE ENSINO

TÍTULO DO PROJETO

Simulação Computacional e Análise Experimental Aplicada ao Ensino de Sistemas de
Produção de Petróleo

COORDENADOR

Nome completo do Professor Coordenador do Projeto: Antonio Marinho Barbosa Neto,
D.Sc. (CPF 842.985.295-68)

Departamento/Curso/Direção de Ensino de Graduação: Departamento de Engenharia
de Petróleo / Graduação em Engenharia de Petróleo / Direção de Ensino de Graduação do
CESFI

Duração: Início: 02/01/2020 Término: 31/12/2021

PARTICIPANTES DO PROJETO

Nome	Carga horária	Segmento (assinale com X)		
		Professor Participante	Discente Bolsista	Discente Voluntário
Antonio Marinho Barbosa Neto	4	X		
Discente Voluntário	10			X
Discente Voluntário	10			X

DADOS DAS DISCIPLINAS ENVOLVIDAS

Disciplina: Termodinâmica

Fase: 4

Número de alunos: 20

Divisão de turmas (caso exista): Não

() Apenas em aulas práticas (X) Em aulas teóricas e práticas

Disciplina: Fluidos de Perfuração e Completação

Fase: 5

Número de alunos: 15

Divisão de turmas (caso exista): Não

() Apenas em aulas práticas (X) Em aulas teóricas e práticas

Disciplina: Escoamento em Tubulações

Fase: 6

Número de alunos: 15

Divisão de turmas (caso exista): Não

() Apenas em aulas práticas (X) Em aulas teóricas e práticas

Disciplina: Métodos de Elevação

Fase: 7

Número de alunos: 15

Divisão de turmas (caso exista): Não

() Apenas em aulas práticas (X) Em aulas teóricas e práticas

Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Fase: 9

Número de alunos: 5

Divisão de turmas (caso exista): Não

() Apenas em aulas práticas (X) Em aulas teóricas e práticas

CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DE ENSINO

() Com aporte de recurso financeiro para de custeio e/ou de capital;

() Com aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente bolsista;

(**X**) Com aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente voluntário;

() Sem aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente bolsista;

() Sem aporte de recurso financeiro para despesas de custeio e/ou de capital e com participação de discente voluntário.

INTRODUÇÃO (com apresentação do problema e breve justificativa)

A análise físico-matemática de fenômenos que ocorrem em sistemas de produção de óleo e gás é uma prática corriqueira do engenheiro de petróleo que atua na área de sistemas de produção de petróleo. Para tanto, os profissionais dessa área lidam diariamente com ferramentas computacionais (simuladores comerciais) que auxiliam suas tomadas de decisão. Neste sentido, as empresas oferecem aos seus colaboradores treinamentos específicos para aprenderem manusear os simuladores comerciais, pois até então a academia não fornece aos acadêmicos este tipo de conhecimento e experiência durante a graduação. Além disso, para o uso adequado dos simuladores, os profissionais necessitam informar ao *software* um conjunto de informações que descreve o sistema em análise. Nos sistemas de produção de petróleo uma informação fundamental são os dados de caracterização dos fluidos produzidos. Esta caracterização envolve dados de propriedades termodinâmicas e reológicas do fluido. Desta forma, também se faz necessário, na academia, o ensino preliminar a respeito da determinação experimental destas propriedades, bem como a análise e transferência dessas informações para o simulador em uso.

Diante deste contexto, o presente projeto de ensino almeja transmitir aos alunos do curso de engenharia de petróleo da UDESC um conhecimento e uma experiência prática na utilização dos *softwares* aplicáveis a sistemas de produção de petróleo, tal como o ALFAsim, bem como na experiência prática de caracterização experimental de fluidos de petróleo. O presente projeto de ensino justifica-se pelo fato de abranger cinco disciplinas específicas do Curso de Graduação em Engenharia de Petróleo. Além disso, o mesmo buscar preencher uma lacuna existente, atualmente, na formação acadêmica de um Engenheiro de Petróleo, não somente na UDESC, mas a nível nacional, que é formar profissionais com expertise no manuseio de simuladores comerciais e com a capacidade de análise de dados experimentais de fluidos para uso em simulações. Desta forma, espera-se que os formandos da UDESC tenham uma oportunidade de chegar ao mercado de trabalho com um diferencial em relação à média nacional. Portanto, a implantação do projeto de ensino, intitulado “Simulação Computacional e Análise Experimental Aplicada ao Ensino de Sistemas de Produção de Petróleo” é de grande relevância acadêmica para os discentes e, também, para a qualidade de ensino do Curso de Engenharia de Petróleo.

OBJETIVOS

Geral: Desenvolver a habilidade dos discentes do Curso de Engenharia de Petróleo em relação ao manuseio de *softwares* e caracterização experimental de fluidos para aplicações em sistemas de produção de petróleo.

Específicos:

1. Buscar parcerias com empresas desenvolvedoras de *softwares* para a área de óleo e gás, tal como a ESSS, para a disponibilização de licenças acadêmicas de simuladores ao Curso de Engenharia de Petróleo da UDESC;
2. Utilizar os *softwares* em atividades das disciplinas envolvidas no escopo do projeto;
3. Realizar a caracterização experimental de fluidos e, em seguida, proceder a análise dos dados para uso em simuladores;
4. Elaborar e ministrar um curso de Garantia de Escoamento com atividades práticas de simulação utilizando os *softwares* disponíveis na instituição;
5. Acompanhar os discentes no desenvolvimento de atividades extra-classe nas quais os *softwares* e as aulas experimentais serão utilizados;
6. Orientar Trabalhos de Conclusão de Curso desenvolvidos a partir da utilização parcial ou completa dos *softwares* disponíveis na instituição, bem como na realização de experimentos no Laboratório de Fluidos.

METODOLOGIA

A implementação prática do presente projeto de ensino iniciará com a busca de parcerias para a aquisição de licenças acadêmicas dos simuladores comumente utilizados na indústria de petróleo na área de sistemas de produção, tais como PROSPER (PETEX) e PROII. Além disso, buscar-se-á meios legais junto as entidades responsáveis para a disponibilização do simulador PVTpetroPro, aplicado para a caracterização de fluidos de petróleo, *software* este desenvolvido pelo coordenador deste projeto. Neste sentido, acredita-se que o projeto tem grande potencial de alcançar o objetivo proposto, pois o Curso de Engenharia de Petróleo, já possui 40 licenças do Simulador de Escoamento Multifásico 1D (ALFAsim), disponibilizadas gratuitamente pela empresa parceira ESSS. No que diz respeito as análises experimentais, inicialmente, buscar-se-á realizar um planejamento dos experimentos possíveis de serem realizados no Laboratório de Fluidos a partir dos equipamentos já disponíveis e daqueles serão adquiridos no escopo deste projeto. Em paralelo, buscará realizar a aquisição dos novos equipamentos.

A etapa seguinte consiste na equipe do projeto adquirir habilidades com os *softwares* e equipamentos experimentais de maneira que se possa iniciar a elaboração de material didático para inserção do uso dos simuladores e realização dos experimentos nas disciplinas envolvidas no projeto. Ressalta-se que estão envolvidas cinco disciplinas específicas, de caráter obrigatório, o que indica uma alta probabilidade de impacto positivo na formação acadêmica dos discentes

Ao longo do período letivo os simuladores serão utilizados em sala de aula ao decorrer dos conteúdos das disciplinas para incentivar o aprendizado por parte dos alunos. Para tanto, realizará resoluções de aplicações práticas do conteúdo ministrado utilizando os simuladores. Além disso, atividades específicas serão atribuídas aos discentes para que se utilize o simulador comercial para a resolução das mesmas. De maneira análoga procederá em relação ao desenvolvimento da expertise experimental dos discente, bem como a junção das informações experimentais com a parte de simulação computacional. Logo, em ambas as frentes os alunos serão continuamente orientados pelos professores envolvidos neste projeto, bem como pelos discentes participantes.

Um curso de garantia de escoamento em sistemas de produção será elaborado e ministrado de forma teórico e prático para alunos do Curso de Engenharia de Petróleo. A parte prática envolve diretamente o uso dos simuladores para a resolução de atividades e desenvolvimento de projetos envolvendo o conteúdo teórico abordado, bem como a realização experimental quanto a caracterização de fluidos. Por fim, almeja-se o uso dos simuladores e dos equipamentos laboratoriais no desenvolvimento de trabalhos de conclusão de curso de modo que os discentes orientados consigam ir além do conhecimento transferido em sala de aula de maneira que os mesmos adquiram mais expertise no uso de tais ferramentas computacionais e/ou, também, do manuseio de experimentos.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO PROJETO DE ENSINO – ANO 2020/2021												
Descrição das Atividades	Bimestre de 2020						Bimestre 2021					
	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	05	06
Busca de parcerias para a aquisição de novos <i>softwares</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aquisição de equipamentos		X	X					X	X			
Aprendizagem de manuseio dos <i>softwares</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de material didático	X	X	X				X	X	X			
Elaboração de aplicações e atividades		X	X	X	X				X			
Aplicações práticas usando os <i>softwares</i>		X	X		X	X		X	X		X	X
Aulas Experimentais		X	X		X	X		X	X		X	X
Atividades extra-classe		X	X		X	X		X	X		X	X
Curso de Garantia de Escoamento				X						X		
Acompanhamento dos discentes e bolsistas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Orientações de TCC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboração de relatórios			X			X			X			X

RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados de curto prazo esperados com a implantação do presente projeto estão relacionados com o engajamento dos discentes nas disciplinas envolvidas no que diz respeito à aprendizagem de novas habilidades acadêmicas/profissionais. No longo prazo, espera-se um aumento da inserção de alunos do Curso de Engenharia de Petróleo da UDESC em programas de estágios devido, em parte, ao conhecimento diferenciado que a execução deste projeto proporcionará. Consequentemente, os egressos do curso, terão menores dificuldades de se posicionarem no mercado de óleo e gás.

BIBLIOGRAFIA

Caen, R.; Darley, H.C.H; Gray, R. George. Fluidos de Perfuração e Completação. 6ª Edição ELSEVIER. 2014.

Prausnitz, J. M.; Lichtenthaler, R. N.; de Azevedo, E. G. Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria. 3rd. Prentice Hall. 1998.

Michelsen, M. L.; Mollerup, J. M. Thermodynamic Models: Fundamentals and Computational Aspects. 2nd. Tie-Line Publications. 2007.

Andreolli, I. *Introdução à Elevação e Escoamento Monofásico e Multifásico de Petróleo*. 1ª Edição. Interciência. 2016.

Rodriguez, O. M. H. *Escoamento Multifásico*. Volume I. 1ª Edição. ABCM. 2011.

Shoham, O. *Mechanistic Modeling of Gas-Liquid Two-Phase Flow in Pipes*. SPE Books. 2006.

Guo, B.; Lyons, W. C.; Ghalambor, A. Petroleum Production Engineering: a computer-assisted approach. 1st. Gulf Professional Publishing. 2011.

Oliveira, M. C. K.; Gonçalves, M. A. L.; Marques, L. C. C. *Fundamentos de Garantia de Escoamento*. 1ª Edição. Interciência. 2018.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA (ANO 2020)			
1. Material de consumo (Código 33.90.30)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (1)			0,00
2. Passagens e despesas com locomoção (Código 33.90.33)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (2)			0,00
3. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Física (Código 33.90.36)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (3)			0,00
4. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica (Código 33.90.39)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (4)			0,00
5. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica- Empresa Pública (Código 33.91.39)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total 5			0,00
6. Equipamentos e Material Permanente (Código 44.90.52)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Notebook Core i7-9750H (2.6 GHz até 4.5 GHz, cache de 12MB, hexa-core, 9ª geração), Memória de 16GB (2x8GB), DDR4, 2666MHz, HD de 1TB (5400 RPM) SATA 2,5" + SSD de 256 GB NVMe PCIe M.2, Placa de vídeo dedicada NVIDIA® GEFORCE® GTX 1660 Ti com 6GB de GDDR6	1	8.400,00	8.400,00
Fann funil plástico mod.201 marsh 206884	4	250,00	1.000,00
Fann caneca plástica 1000ml mod.202 pn 206889	4	150,00	600,00
Materiais de consumo (Teclados, mouses, fones, reagentes químicos)	1	1.000,00	1.000,00
Total 6			11.000,00
TOTAL PROJETO (Total 1 + Total 2 + Total 3 + Total 4 + Total 5 + Total 6)			11.000,00

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA (ANO 2021)			
1. Material de consumo (Código 33.90.30)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (1)			0,00
2. Passagens e despesas com locomoção (Código 33.90.33)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (2)			0,00
3. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Física (Código 33.90.36)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (3)			0,00
4. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica (Código 33.90.39)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total (4)			0,00
5. Outros Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica- Empresa Pública (Código 33.91.39)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Total 5			0,00
6. Equipamentos e Material Permanente (Código 44.90.52)			
Discriminação	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
FANN VISCOSIMETRO M35A 6 SPD 115/60HZ C/ MALA 101671768	1	11.000,00	11.000,00
Total 6			11.000,00
TOTAL PROJETO (Total 1 + Total 2 + Total 3 + Total 4 + Total 5 + Total 6)			11.000,00

Professor Coordenador do Projeto de Ensino (assinatura e data)

Chefe Setor de Compras Centro (assinatura e data)

Data da reunião de aprovação do Projeto e assinatura do Presidente do Colegiado Pleno do Departamento