

MAPEAMENTO DE COMPETÊNCIAS SOBRE A INDÚSTRIA PETROLÍFERA NA ESCOLA DE ENGENHARIA UFF -UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE – UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Caio H. Rodrigues da Matta – hanscaio@id.uff.br

Geraldo de Souza Ferreira – geraldoferreira@id.uff.br

Rayan Paixão Tavares Batista – rayan_tavares@id.uff.br

Thiago Malheiro Leitão – thiagomalheiro@id.uff.br

Grupo PetroPET - www.petropet.uff.br

Grupo de Educação Tutorial em Engenharia de Petróleo

Pró-Reitoria de Graduação - Prograd, Divisão de Programas Especiais - DPE

Universidade Federal Fluminense – UFF

Escola de Engenharia - TCE

Departamento de Engenharia Química e de Petróleo – TEQ

Rua Passo da Pátria, 156 - Bloco D - Sala 264

21.210-240 – Niterói – RJ

Resumo: Este artigo tem por finalidade apresentar um mapeamento das competências existentes na Escola de Engenharia da UFF - Universidade Federal Fluminense em temas associados à cadeia produtiva do petróleo, a partir da análise da atuação em ensino, pesquisa e extensão de seu quadro de pessoal docente. A análise é feita classificando os docentes, em função de suas áreas de atuação, segundo os setores da cadeia produtiva de petróleo em upstream (pesquisa, perfuração e produção) e downstream (transporte, refino e distribuição). De posse desse mapeamento, pode-se integrar esforços a partir da junção de informações distribuídas em departamentos específicos e distintos, a fim de contribuir para um incremento de projetos voltados à área petrolífera. Com este artigo, pretende-se contribuir para a formação de trabalhos em redes, por intermédio da identificação de competências comuns, de forma a colaborar para o aprimoramento das condições de ensino, pesquisa e de extensão para os alunos do curso de graduação em Engenharia de Petróleo.

Palavras-chaves: Competências. Habilidades. Petróleo. Escola de Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento, a pesquisa e a inovação são importantes fatores para o desenvolvimento da competitividade de países e empresas. A atividade acadêmica e a pesquisa científica, por meio de teses e publicações, geram o novo conhecimento, que posteriormente pode ser aplicado ao mercado, competindo com as alternativas tecnológicas existentes (ROSENBERG, 2008).

Criada em 1952, a Escola de Engenharia da Universidade Federal Fluminense (TCE), inicialmente denominada Escola Fluminense de Engenharia, é dotada de uma ampla estrutura acadêmica, integrada por oito departamentos, os quais contam com 250 professores (www.engenharia.uff.br).

O Curso de Engenharia de Petróleo da UFF surgiu em março de 2006, com intuito de suprir a necessidade de profissionais altamente qualificados para lidar com os crescentes desafios impostos pela indústria petrolífera, nos segmentos de exploração, produção, transporte e refino, abarcando questões gerenciais, econômicas e ambientais. Dessa forma, tal curso é advindo de um trabalho conjunto e participativo entre a coordenação do curso e as demais coordenações da TCE (FERREIRA, 2013).

A Universidade Federal Fluminense – UFF, e em especial, a sua Escola de Engenharia, em Niterói, possui um histórico de contribuição científica por meio da interação de seu corpo docente com empresas, pesquisadores e alunos de graduação, mestrado e doutorado. Espera-se, portanto, que haja, no âmbito de pesquisas da UFF, uma vasta gama de produção científica e tecnológica voltada à indústria petrolífera, devido à abrangência e importância da mesma para o desenvolvimento da sociedade. Assim, o presente artigo almeja relacionar esse ambiente propício para a ciência, que é a universidade, com a multidisciplinaridade requerida pela indústria do petróleo, por meio do mapeamento de competências de docentes da TCE, relacionando suas áreas de pesquisa aos diversos segmentos do setor de óleo e gás.

2. PANORAMA GERAL DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

A indústria petrolífera teve como marco inicial, em 1859, a perfuração de um poço em Titusville, Pensilvânia, Estados Unidos. O responsável por tal façanha, Coronel Edwin Drake, deu início à cadeia industrial do petróleo, sendo essa aperfeiçoada e incrementada ao longo de sua história.

Durante seu desenvolvimento tecnológico e de administração, a indústria do petróleo passou por períodos de gestão amadora, o que implicou em uma depreciação do valor do óleo, visto a oferta exagerada do *commodity* no mercado regionalizado americano. Tal cenário veio a ser modificado, em 1870, quando Rockefeller, fundador da então chamada *Standard Oil Company*, revolucionou o mercado petrolífero, verticalizando a cadeia e consolidando padrões de exploração, perfuração, produção e transporte que perpetuaram na indústria por muitos anos, além de contribuir para a globalização do mercado de óleo e gás (YERGIN, 2012).

Visto a representatividade do setor de óleo e gás na conjuntura global atual, é de suma importância explicitar a estrutura organizacional que engloba o petróleo e gás para o entendimento do artigo. Para tal, sabe-se que a indústria petrolífera é dividida em *upstream* e *downstream*.

O *upstream* compreende as atividades de exploração, ou seja, ações de busca por áreas com probabilidade de reservatórios de óleo e gás (prospecção, análise sísmica, modelagem de reservatórios, projeção e construção das instalações necessárias, perfuração de poços exploratórios, etc.), envolve, também, o âmbito da perfuração de poços e produção de ativos. Já o *downstream* compreende as atividades de refino adequadas ao âmbito da petroquímica, transporte dos produtos, logística de distribuição e comércio de derivado.

Neste trabalho, usam-se os setores *upstream* e *downstream*, para identificação de pesquisas e alocação dos docentes, de acordo com sua área de atuação na indústria do petróleo. Uma vez explicitados os segmentos, pretende-se, neste artigo, realizar um diagnóstico, com um mapeamento que relacione a indústria do petróleo com a vida acadêmica e profissional dos professores que compõem o quadro de docentes da TCE.

3. METODOLOGIA

3.1. Procedimentos metodológicos

O mapeamento de professores foi realizado por intermédio de sites disponibilizados pelo STI - Superintendência de Tecnologia da UFF na *web*. Cada departamento detém um domínio próprio com informações gerais acerca do mesmo, inclusive de seu corpo docente.

Tais informações foram colhidas com auxílio de uma esquematização prévia dos departamentos que constituem a TCE – Escola de Engenharia e os cursos de graduação que estão englobados em cada uma dessas repartições. Os oito departamentos que compõem a TCE, e suas respectivas siglas, são: Desenho Técnico – TDT; Engenharia Agrícola e Ambiental – TER, Engenharia Civil – TEC, Engenharia de Produção – TEP, Engenharia de Telecomunicações – TET, Engenharia Elétrica – TEE, Engenharia Mecânica – TEM e Engenharia Química e de Petróleo – TEQ.

Os departamentos foram, então, dispostos em uma planilha *Excel*, na qual constavam informações de acesso ao conteúdo desejado pela equipe, tais como: endereço *web*, endereço de *e-mail* e telefone para contato. Adiante, verificadas as informações, tornou-se possível o estudo de currículo de cada professor alocado em um departamento sinalizado anteriormente.

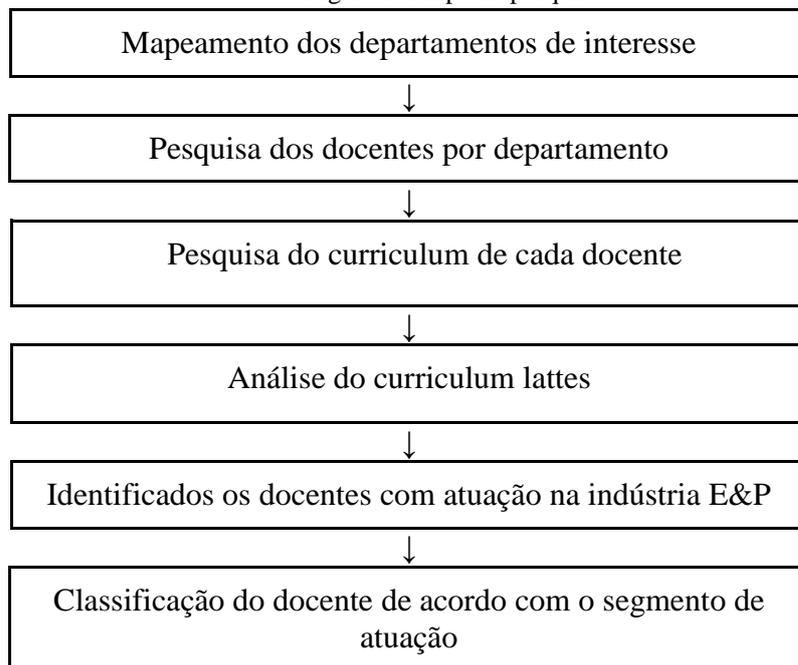
Esse estudo foi manejado por meio do Portal CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, na Plataforma Lattes, executando uma busca singular para o Currículo Lattes de cada um dos docentes. Uma vez localizado um currículo, foi feita uma análise das produções científicas e estudos desenvolvidos pelo respectivo docente.

Em uma planilha *Excel*, foram dispostos os nomes dos professores, endereço de *e-mail*, *link* para seu Currículo Lattes e sinalização (sim ou não) de sua atuação na indústria do petróleo, bem como, as datas nas quais os levantamentos de dados ocorreram. Uma vez identificados os docentes com atuação profissional e/ou em pesquisas na área de interesse do artigo, fez-se uma varredura mais detalhada do currículo dos mesmos. Após a análise curricular, houve um levantamento acerca do segmento em que o docente atuava, a fim de estipular um padrão de classificação para o diagnóstico e mapeamento de competências.

Vale ressaltar que o mapeamento foi realizado entre os meses de dezembro de 2018 a abril de 2019, objetivando angariar dados atualizados, contribuindo para uma maior acurácia da informação.

A metodologia utilizada no presente trabalho pode ser resumida pelo esquema proposto na Figura 1.

Figura 1: Mapa de pesquisa.



Fonte: Elaboração própria.

3.2. Adversidades

Durante a execução do projeto, a equipe deparou-se com algumas adversidades que poderiam interferir na qualidade da coleta e análise dos indicativos a serem estudados.

Alguns currículos de interesse deste artigo não foram encontrados na Plataforma lattes, influenciando no tratamento de dados. Outra complicação enfrentada se deveu à confiabilidade de informações, pois os departamentos podem não manter plenamente renovados os dados sobre os professores que os compõem.

A equipe buscou seguir uma análise criteriosa no processo de mapeamento. No entanto, não são descartadas possíveis situações de professores que, apesar de atuarem ou terem atuado no setor óleo e gás, foram sinalizados negativamente pela pesquisa, por não estarem com informações atualizadas em seus currículos.

4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1. Avaliação Geral

A partir dos dados obtidos pela análise do Currículo Lattes dos docentes da Escola de Engenharia, identificou-se o quantitativo daqueles que possuem alguma atuação relevante relacionada à indústria do petróleo, como produção científica e tecnológica (pesquisas, projetos de extensão, etc), bem como atuação profissional direta na indústria.

Os resultados obtidos podem ser verificados na tabela 1, na qual é possível observar a quantidade de docentes que compõem cada departamento, quantos desses docentes têm relação com o setor de óleo e gás, além da respectiva relação percentual.

Tabela 1: Departamentos da Escola de Engenharia UFF e seus professores com atuação em petróleo.

Departamentos	Número de Professores	Relação com a Indústria do Petróleo	% de professores com atuação
TDT	15	4	27
TER	20	4	20
TEC	42	7	16,70
TEP	34	12	35,30
TET	31	4	12,90
TEE	28	2	7,14
TEM	25	12	48
TEQ	25	20	80
Escola de Engenharia	220	65	29,55

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Escola de Engenharia da UFF.

É possível observar que 80% do corpo docente do Departamento de Engenharia Química e de Petróleo - TEQ apresenta produção científica e tecnológica, além de atuação profissional direta, relacionada ao setor de óleo e gás, fazendo jus à expectativa. Tal fato está alinhado ao estimado uma vez que contém a graduação específica para tal área, e pelo fato de a indústria petroquímica ser de grande representatividade no âmbito da Engenharia Química, sendo esse o outro curso administrado pelo departamento.

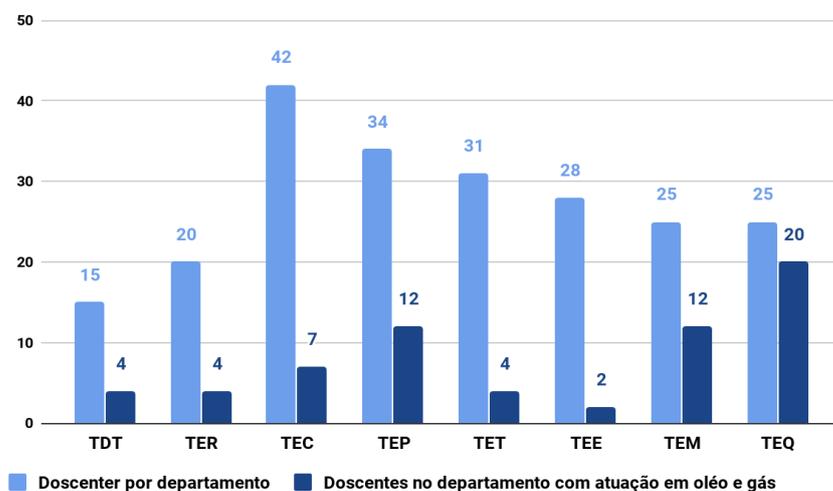
Observa-se, também, que o Departamento de Engenharia Mecânica - TEM apresenta 48% de sinalização positiva, a qual considera-se uma participação significativa. Tem-se, ainda, o Departamento de Engenharia de Produção - TEP, no qual 35,30% dos docentes apresentam atuação relevante no setor. Nota-se, então, grande contribuição por parte desses departamentos para a produção acadêmica da UFF no que diz respeito à evolução científica e tecnológica da indústria.

Pode-se observar que, em média, 30,88% do corpo docente da Escola de Engenharia da UFF possui alguma contribuição direta no setor de óleo e gás (neste trabalho não foram levados em consideração os docentes que atuaram como orientadores de artigos ou participações em bancas examinadoras relacionadas à indústria). Esse número é considerado baixo, porém traz pouca representatividade, uma vez que se trata apenas de uma média e não reflete a relevância da produção desses docentes.

Departamentos como o TET – Engenharia de Telecomunicações e o TEC – Engenharia Civil, por exemplo, apresentam grande número de docentes, em comparação aos demais, e uma parcela pequena de atuação na indústria, contribuindo para a queda do valor médio.

O gráfico 1 contribui para a interpretação dos dados dispostos na tabela 1, por intermédio da representação visual dos dados.

Gráfico 1: Quantitativo de docentes com atuação no setor E&P por departamento.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Escola de Engenharia - UFF.

4.2. Avaliação detalhada por departamentos de ensino

A tabela 2 apresenta uma análise numérica da divisão de professores, por departamento, entre os segmentos *upstream* e *downstream*.

Avaliando-se o currículo dos docentes que compõem o TEP – Departamento de Engenharia de Produção, nota-se grande incidência de trabalhos voltados à temática de Análise de Decisão na indústria do petróleo, bem como ao desenvolvimento de ferramentas computacionais que deem suporte à mesma. Tal fato é de alta relevância para o atual momento da indústria e seu desenvolvimento, visto que os altos riscos inerentes aos projetos de E&P, aliados à queda do preço médio do barril de petróleo nos últimos anos, tornam cada vez mais estreitas as margens para erros nesse tipo de operação. Esses trabalhos apresentam, portanto, grande notoriedade ao setor de *upstream*.

Tabela 2: Alocação de professores de acordo com o segmento de atuação.

Departamentos	<i>Upstream</i>	<i>Downstream</i>	Ambos os segmentos
TEP	7	1	2
TET	3	0	1
TEC	6	0	0
TEQ	11	9	*
TER	2	1	1
TEM	2	9	1
TEE	0	0	2
TDT	2	1	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados levantados pela equipe.

É relevante, também, a atuação dos docentes do TEP em trabalhos relacionados às atividades de planejamento estratégico, gestão de empresas e projetos e logística no setor de óleo e gás, de maneira mais geral. Esses trabalhos relacionam-se tanto ao *upstream* quanto ao *downstream*.

É perceptível que, no TET – Departamento de Engenharia de Telecomunicações, há grande relevância de trabalhos que tratam de aplicações de fibra ótica ao setor de óleo e gás, tais como: desenvolvimento de equipamentos de comunicação com ROVs (*remotely operated underwater vehicle* – veículos submarinos de operação remota), sistema de sensoriamento de temperatura em *risers* (tubulações submarinas flexíveis) e desenvolvimento de sistema de medição distribuída de temperatura e estiramento, sendo o último viável tanto ao *upstream* quanto ao *downstream*, enquanto os dois primeiros têm suas aplicações voltadas ao *upstream*.

No TEC fica evidente a notoriedade do setor *upstream*, o que é esperado devido às características típicas da Engenharia Civil. Dentre os trabalhos desenvolvidos pelos docentes desse departamento, são de grande relevância aqueles que tratam de estruturas *offshore*, avaliando, por exemplo, a previsão de sua vida útil e a viabilidade de certos equipamentos quando aplicados em lâminas d'água profundas, além de projetos de dutos submarinos. Destacam-se, também, trabalhos de modelagem geológica e geomecânica, junto à análise numérica de problemas geotécnicos.

No TEQ – Departamento de Engenharia Química, há maior concentração de docentes da Engenharia de Petróleo no setor de *upstream*, enquanto os docentes da Engenharia Química dedicam-se, com maior frequência, às atividades relacionadas ao *downstream*, em especial à área de refino e suas ramificações, tais como: nanotecnologias aplicadas ao refino de óleo, craqueamento catalítico de frações de petróleo, dentre outros.

No que diz respeito aos docentes que mais se envolvem com a Engenharia de Petróleo, são encontrados diversos trabalhos nas áreas de Geologia, Geofísica, Engenharia de Reservatórios, Modelagem e Simulação de Escoamento de Fluidos em reservatórios de petróleo, Engenharia de Perfuração, dentre outros.

As competências mapeadas, referentes aos docentes do Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental – TER, apresentam alta incidência de temas voltados à promoção de uma relação sustentável entre a exploração e produção de petróleo e o meio ambiente. Esses trabalhos são, portanto, de enorme relevância atualmente, na indústria e na sociedade como um todo, visto o crescente impacto ambiental advindo da evolução das mesmas.

Tais trabalhos enquadram-se, majoritariamente, ao setor de E&P (exploração e produção) e, conseqüentemente, ao segmento *upstream*. No segmento *downstream*, observa-se a mesma tendência de trabalho visando a diminuição do impacto ambiental da indústria petrolífera, porém voltado às atividades inerentes ao refino.

A partir do estudo dos dados colhidos do TEM – Departamento de Engenharia Mecânica, foi identificada a tendência ao desenvolvimento de trabalhos que visam o estudo e aplicação de materiais capazes de suportar as condições adversas, variadas e rigorosas (zonas de altas pressões e temperaturas, exposição à agentes químicos altamente corrosivos, dentre outros) inerentes à exploração e produção de petróleo offshore. Esses trabalhos enquadram-se, portanto, no segmento *upstream*.

No âmbito *downstream*, destacam-se pesquisas acerca de incrementos tecnológicos para tubulações de transporte de hidrocarbonetos. Tais pesquisas são voltadas para: estudo de tensões sofridas pelas estruturas, perda de carga, corrosão, barreiras de pressão, dentre outros.

O mapeamento do TEE – Departamento de Engenharia Elétrica mostrou que há pouca atuação de seu corpo docente na indústria petrolífera. Devido ao pequeno espaço amostral não foi possível, portanto, identificar uma tendência dos trabalhos desenvolvidos pelos docentes do TEE.

Assim como no mapeamento de competências do TEE, houve grande dificuldade para determinação de uma tendência nos trabalhos desenvolvidos pelos docentes do TDT – Departamento de Desenho Técnico. Chama atenção, porém, os trabalhos relacionados à projetos de desenvolvimento, manutenção, e aplicações de estruturas offshore.

Dentre o conjunto de docentes que possuem pesquisas relacionadas ao setor de óleo e gás, equivalente a 29,55% do total de docentes da Escola de Engenharia, foi feito o cálculo percentual da atuação dos mesmos nos segmentos *upstream* e *downstream*. A distribuição dos trabalhos, em dados percentuais, é: 50,77% dedicam-se ao segmento *upstream*, 32,31% ao *downstream*, enquanto 12,31% apresentam atuação conjunta nos referidos segmentos.

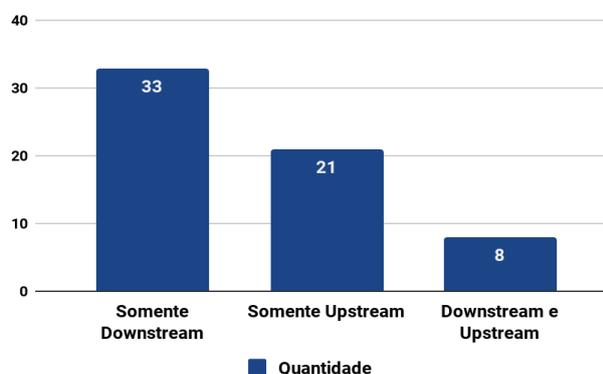
É importante salientar que, devido à vasta gama de atuação dos docentes do TEQ no setor de óleo e gás, a equipe encontrou grande dificuldade em aplicar a classificação anterior, sendo feita uma avaliação mais generalizada dos trabalhos mais recentes dos mesmos.

Tal fato implicou na classificação dos professores da Engenharia de Petróleo como atuantes no setor *upstream* enquanto os da Engenharia Química foram alocados no *downstream*, apesar de a maioria dos professores desse departamento apresentarem experiências de atuação em ambos os segmentos, motivo pelo qual não há representação numérica na tabela 3 (*). Conclui-se, portanto, que o fato explicado acarreta imprecisão do dado percentual exposto anteriormente.

Ressalta-se, ainda, a diferença no número de docentes do TEP, que pode ser vista ao comparar-se as tabelas 2 e 3. Essa diferença é explicada pela dificuldade em classificar-se determinados trabalhos nos segmentos de *upstream* e *downstream*, fazendo, portanto, com que haja perda de informação durante a transição da análise geral para a análise detalhada.

O gráfico 2 contribui para uma representação visual da quantidade de professores da TCE atuando em cada segmento.

Gráfico 2: Quantidade de docentes atuantes em *downstream* e *upstream*.



Fonte: elaboração própria a partir de dados da Escola de Engenharia- UFF.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento dos perfis de atuação dos docentes para a realização do mapeamento de competências vinculada à atuação na indústria de petróleo na Escola de Engenharia da UFF contribui para a elucidação e integração de atividades realizadas na universidade, podendo servir como motivação para buscas de projetos de extensão, iniciação científica, dentre outras formas de interação entre alunos e professores. Por muitas vezes, por parte de discentes e docentes, desconhecem-se os esforços já realizados que abrangem o setor de óleo e gás dentro da instituição. Assim, o presente artigo objetivou trazer uma apresentação sobre as atuações e movimentações acerca da indústria petrolífera na Escola de Engenharia da UFF, a fim de auxiliar no fluxo de informações entre discentes e docentes, contribuindo para uma intensificação de produção científica e tecnológica no setor.

Ao final da análise relatada no presente artigo, observa-se um universo multidisciplinar de pesquisas científicas e tecnológicas acerca da indústria petrolífera, além de um vasto portfólio no setor, já construído na TCE- Escola de Engenharia. Tal fato realça a grande representatividade da contribuição da UFF no desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil, assim como pontua as oportunidades que podem ser encontradas pelos alunos da graduação em Engenharia de Petróleo.

6. REFERÊNCIAS

FERREIRA, G. S. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia de Petróleo**. Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2013. Disponível em: <<http://www.petroleo.uff.br/sites/default/files/PPC%20Petr%C3%B3leo.pdf>>. Acesso em 20 de março 2019.

ROSENBERG, N. **Perspectives on Technology**. Londres: Cambridge University Press, 2008.

YERGIN, D. **O petróleo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012.

MAPPING OF SKILLS ABOUT THE PETROLEUM INDUSTRY IN THE SCHOOL OF ENGINEERING OF UFF - FEDERAL FLUMINENSE UNIVERSITY - AN EXPLORATORY STUDY

Abstract: *This article aims to present a mapping of the existing competences in the Engineering School of UFF - Federal University Fluminense in subjects associated with the oil production chain, based on the analysis of the teaching, research and extension of its teaching staff. The analysis is made by classifying the teachers according to their areas of activity in sectors of the upstream petroleum production chain (research, drilling and production) and downstream (transportation, refining and distribution). With this mapping, efforts can be integrated from the junction of information distributed in specific and distinct departments, in order to contribute to an increase of projects focused on the oil area. This article intends to contribute to the formation of work in networks, through the identification of common competences, aiming to improve the conditions of teaching, research and extension for the students of the undergraduate course in Engineering of Petroleum.*

Key-words: *Competencies. Skills. Petroleum. Engineering school.*