XVI WORKSHOP INTERNO PRH-14 – 6 e 7 de Agosto de 2015
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
ENGENHARIA DE PROCESSOS EM PLANTAS DE
PETRÓLEO E GÁS NATURAL - PRH-14

LIVRO DE RESUMOS

Sumário

ESTUDO DE TRANSPORTADORES SÓLIDOS DE OXIGÊNIO A BASE DE COBRE PARA RECIRCULAÇÃO QUÍMICA DE COMBUSTÃO 4

EQUILÍBRI0 LÍQUIDO-VAPOR DE SISTEMAS AQUOSOS COM MONOETILENOGLICOL, GLICEROL E ETANOL E SAIS VISANDO PROCESSOS DE SEPARAÇÃO 7

INFLUÊNCIA DA MOLHABILIDADE DA ROCHA NA RECUPERAÇÃO DE PETRÓLEO DE RESERVATÓRIOS CARBONÁTICOS 10

PREPARO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE SISTEMAS POLIMÉRICOS NANOEMULSIONADOS COM ÊNFASE EM RECUPERAÇÃO AVANÇADA DE PETRÓLEO 13

MONTAGEM E CALIBRAÇÃO DE UMA BANCADA EXPERIMENTAL VISANDO A REDUÇÃO DE ARRASTO EM SOLUÇÕES POLIMÉRICAS 16

OTIMIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIR FORÇA BASEADO EM CÈLULAS DE CARGA PARA UTILIZAÇÃO NA INDÙSTRIA DO PETRÒLEO E GÁS 19

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE TRAJETÓRIA DE ROBÔS MÓVEIS 23

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL: SOLUBILIDADE DE SAIS DE CARBONATO 26

A UTILIZAÇÃO DE ESTUDOS DE EQUILÍBRIO DE FASE SUPERCRÍTICO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO 29

AUTOMAÇÃO DA AQUISIÇÃO DE DADOS DE UM SISTEMA DE MEDIR FORÇA FUNDAMENTADA EM CÉLULAS DE CARGA 32

DETERMINAÇÃO DE DADOS DE EQUILÍBRIO PARA SISTEMAS NAS CONDIÇÕES DO PRÉ-SAL 35

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TRIBOLÓGICAS DE UM LUBRIFICANTE MINERAL ADITIVADO COM NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS 38

INSTRUMENTAÇÃO DE USINAGEM PARA AQUISIÇÃO DE SINAIS DE VIBRAÇÃO 42

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL ... 45

DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE PERDA DE CARGA LOCALIZADA EM TUBULAÇÕES COM ESCOAMENTO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL VIA SIMULAÇÃO NUMÉRICA 49

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE FASES DE ESPÉCIES E CONDIÇÕES ENCONTRADAS NO PRÉ-SAL 53

ANÁLISE DA BIORREMEDIAÇÃO DE COMPOSTOS MONOAROMÁTICOS EM ÁGUA ATRAVÉS DA PSEUDOMONA AERUGINOSA 57

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AERODINÂMICAS DE UM RISER PETROLÍFERO DE SEÇÃO ELÍPTICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA 59

GERAÇÃO DE POTÊNCIA COM CONCENTRADORES FRESNEL E GÁS NATURAL 63

APLICAÇÃO DE POLÍMEROS E TENSOATIVOS NO DESLOCAMENTO DE PETRÓLEO EM MEIO POROSO 66

CONTROLE INTELIGENTE DE VIBRAÇÕES EM ESTRUTURAS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS 70

DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA PARA AVALIAR O DESEMPENHO DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO NA REDUÇÃO DO DESGASTE DAS BROCAS 73

INSTRUMENTAÇÃO DE UM CENTRO DE USINAGEM CNC PARA AQUISIÇÃO DE SINAIS DE VIBRAÇÃO 76

ESTUDO DO EQUILÍBRIO DE FASES PARA PROCESSOS DE SEPARAÇÃO: DESTILAÇÃO DO ETANOL UTILIZANDO LÍQUIDO IÔNICO 79

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL ... 82

UMA INTERFACE PARA O CONTROLE DE ROBÔS MÓVEIS POR INTERMÉDIO DE GESTOS 85

TRATAMENTO COMBINADO: FILTRAÇÃO, ADSORÇÃO E FOTO-FENTON DE ÁGUA PRODUZIDA DE PETRÓLEO 89

CARACTERIZAÇÃO DE SOLUÇÕES POLIMÉRICAS PARA REDUÇÃO DE ARRASTO 92

RETIFICAÇÃO DO FERRO FUNDIDO COM FOCO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO 95

COMPORTAMENTO MECÂNICO DE PASTA DE CIMENTO FLEXÍVEL COM LÁTEX SBR APLICADAS A POÇOS PETROLÍFEROS 98

ARMAZENAMENTO TÉRMICO EM SISTEMAS DE GERAÇÃO DE POTENCIA SOLAR FRESNEL/GÁS NATURAL 101

AVALIAÇÃO DO USO DE ÉSTERES ETÍLICOS COMO ADITIVO À GASOLINA 105

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA A PARTIR DE MICROALGA SOB A INFLUÊNCIA DE TEMPERATURA E NUTRIENTES 108

ESTUDO DE TRANSPORTADORES SÓLIDOS DE OXIGÊNIO A BASE DE COBRE PARA RECIRCULAÇÃO QUÍMICA DE COMBUSTÃO

RESUMO EXPANDIDO

ESTUDO DE TRANSPORTADORES SÓLIDOS DE OXIGÊNIO A BASE DE COBRE PARA RECIRCULAÇÃO QUÍMICA DE COMBUSTÃO

Adolfo Lopes de Figueredo*; Osvaldo Chiavone Filho; Camila Gambini Pereira
adolfolopes007@hotmail.com

As tecnologias existentes hoje para a captura e sequestro de CO_2 tornam o processo muitas vezes inviável industrialmente, pois exige um alto consumo de energia, levando a uma redução na eficiência do processo e aumentando o custo de produção. A fim de amenizar a emissão de CO_2, tem-se focado a utilização de energias alternativas assim como processo que aumentem a eficiência na geração de energia. A Recirculação Química de Combustão (RQC) é um processo proposto para aumentar a eficiência energética e está entre as melhores alternativas para redução da emissão de CO_2 a baixo custo. A tecnologia em questão permite a captura de CO_2 e gera energia através da combustão. O sistema reacional baseia-se na transferência de oxigênio do ar para um combustível através de um transportador sólido de oxigênio (TSO) que circula entre dois reatores de leito fluidizado. As reações de combustão ocorrem na superfície do TSO, sendo este, questão chave para o desenvolvimento e dimensionamento da tecnologia de RQC, estando diretamente relacionado com o rendimento da reação e inventario de sólidos em uma planta de RQC.

Existe uma grande necessidade de se investigar as performances destes TSOs, onde devem apresentar características como alta reatividade, durabilidade suficiente para as reações redoxi em vários ciclos, estabilidade química, entre outros. Este trabalho teve o objetivo estudar a reatividade, através da verificação continua da perda e ganho de massa em função da composição atmosférica no reator e temperatura do sistema. TSOs foram caracterizados quanto a área superficial específica pelo método BET, composição química por fluorescência de raio-x e redução a temperatura programada. Para tal, os transportadores sólidos de oxigênio a base de cobre foram submetidos, em concentrações mássicas de 05, 10 e 15% em cobre, a sucessivos ciclos redox em uma balança termogravimétrica. O metal ativo foi impregnado pelo método de impregnação úmida por rotavapor.

A composição química dos TSOs mostrou que uma otimização no método de impregnação é necessária, uma vez que houve grandes perdas de material durante o método (eficiência de 50%), quando concentrações de cobre superiores a 5% foram utilizadas. Isto pode ter ocorrido devido a umidade, já que o

precursor do cobre, nitrato de cobre, é bastante úmido. O solvente utilizado também pode ter contribuído para tais resultados, não permitindo a impregnação do metal ativo e arrastando-o durante a evaporação.

De acordo com as temperaturas de redução, TSO com teor de cobre acima de 5% possui forte interação metal-suporte, exibindo um evento a mais (ver Figura 1). O aumento da concentração de cobre não provocou mudança significativa na temperatura de redução. Seu efeito pode ser observado com a diminuição do primeiro evento e aumento dos demais, que caracteriza uma redução do Cu presente em substancias formada pela interação metal-suporte como o aluminato de cobre. A ausência do evento 2 na amostra 05Cu-R assim como o maior consumo de hidrogênio durante o evento 1, se deve a menor quantidade do óxido de cobre na superfície, levando-o a completa redução, de Cu^{+2} para Cu^{0}. Os dois primeiros eventos para 10Cu-R e 15Cu-R mostram a redução de Cu^{+2} para Cu^{+1} e posteriormente Cu^{+1} para Cu^{0}.

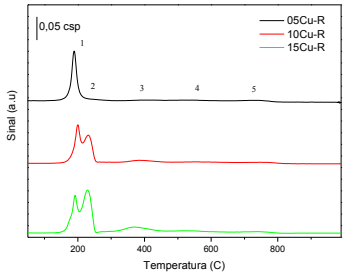


Figura 1. Perfis de redução dos TSOs

Quanto à área superficial, verificou-se uma diminuição desta com o aumento da porcentagem de cobre no suporte, sugerindo que o aumento da concentração de Cu a ser adicionado no suporte, diminuem o tamanho dos pores provocado por uma aglomeração do metal ativo, restando apenas um percentual na superfície.

Em geral, todos os TSO atingiram conversão máxima e mostraram ser muito reativos. Observa-se que quanto maior o teor de oxido metálico, menor é a velocidade de reação (Figura 2). Isto pode ser provocado pelo fato de uma maior fração de cobre contida no transportador, provocar tendência a sintetizar e forte iteração metal/suporte, diminuindo o número de poros e a quantidade de oxigênio disponível. Entretanto, uma caracterização mais aprofundada na morfologia do TSO seria necessária para tais conclusões.

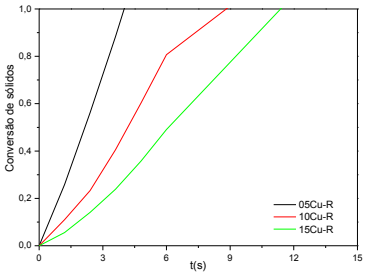


Figura 2. Conversão de sólidos na etapa de redução

Referências Bibliográficas

ADÁNEZ, J.; ABAD, A.; GARCIA-LABIANO, F.; GAYAN, P.; DIEGO, L.F.D., Progress in Chemical-Looping Combustion and Reforming Technologies, Progress in Energy and Combustion Science, v. 38, p. 215-282, 2012.

CARVALHO, F.C. Transportadores sólidos de oxigênio a base de cobre para a tecnologia de recirculação química. 2013. 88f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Petróleo) – Centro de Tecnologia, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Petróleo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

EQUILÍBRI0 LÍQUIDO-VAPOR DE SISTEMAS AQUOSOS COM MONOETILENOGLICOL, GLICEROL E ETANOL E SAIS VISANDO PROCESSOS DE SEPARAÇÃO

RESUMO EXPANDIDO

EQUILÍBRI0 LÍQUIDO-VAPOR DE SISTEMAS AQUOSOS COM MONOETILENOGLICOL, GLICEROL E ETANOL E SAIS VISANDO PROCESSOS DE SEPARAÇÃO.

Ana Karoline da Silva Fernandes*; Drª. Dannielle Janaínne da Silva; Prof. Dr. Osvaldo Chiavone-Filho

****email para contato: karoline.equimica@hotmail.com***

Este trabalho está dividido em duas etapas. A primeira está relacionada com equilíbrio líquido-vapor de sistemas ternários envolvendo o monoetilenoglicol, MEG, água e NaCl a um teor de 5 %; a segunda etapa trata de experimentos de solubilidade com a glicerina e NaCl.

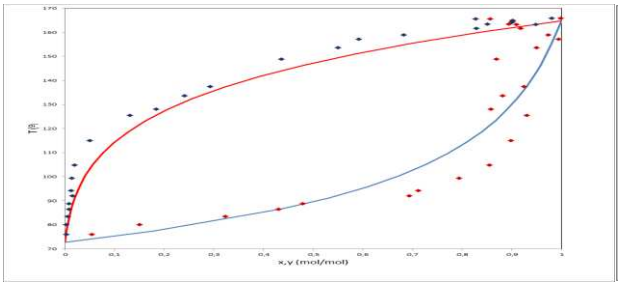
O MEG é um inibidor termodinâmico vastamente utilizado na indústria de petróleo. Como o próprio nome já diz ele é capaz de alterar as propriedades termodinâmicas de determinado composto. Passou a ser utilizados devido a uma problemática grave enfrentada pelas indústrias de gás natural e condensados: Os hidratos de gases. Estes hidratos são um sólido cristalino que podem diminuir ou paralisar as atividades industriais entupindo as tubulações e ocorrem em condições ótimas de pressão e temperatura em que a água produzida, a água do meio existente nos poços é rica em sais, carbonatos e diversos outros componentes, “encapsula” as moléculas de gás natural. O MEG, que apresenta alta higroscopia e baixa toxidade, é inserido na produção de gás natural para associar-se a água produzida deixando o gás natural livre. Ao chegar à plataforma o gás natural segue para o seu processamento e o MEG e água produzida associada segue para a Unidade de Regeneração do MEG que trabalha em baixas pressões. Visando otimizar esta Unidade de Regeneração, este trabalho tem como objetivo construir diagramas ELV com sistema de MEG, água e sal a baixas pressões (350 mbar e 650 mbar).

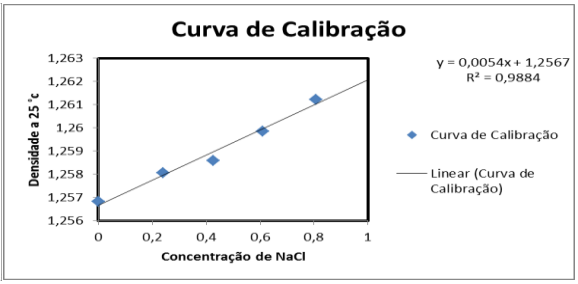
Quanto ao glicerol, sabemos que ele é um subproduto da indústria de biodiesel que cresce cada vez mais no Brasil. Apesar de suas diversas aplicações, desde a indústria farmacêutica até a indústria de cosméticos o excedente de glicerol ainda é alto. Diante disto,

estudos são feitos afim de obter uma aplicabilidade maior para o glicerol como a obtenção do etanol anidro agindo como um agente de separação, ou seja, o glicerol tende a diminuir a característica azeotrópica entre o etanol e a água aumentando a eficiência do processo de separação. Com a adição de sal também espera-se diminuir mais a ainda a azeotropia. Desta maneira, este trabalho tem como objetivo obter pontos de solubilidade preliminares da glicerina e NaCl visando os processos de separação.

Para o experimento ELV utiliza-se um ebuliômetro do tipo Othmer modificado acoplado a um *Fischer System* , que controla a pressão desejada, banho termostático que deve está em torno de 5 °C, agitadores magnéticos e um computador com o programa ACQDATA que controla as variáveis aquecimento e temperatura. Ao final do experimento deve-se observar que: se temperatura está constante, o ebuliômetro esteja umidificado, caso não esteja é sinal de degradação do MEG e o gotejamento da fase vapor deve está constante. Assim, são retiradas alíquotas das fases líquida e vapor e realizadas as leituras de densidade e condutividade apenas para a fase líquida. Já a metodologia do glicerol consiste em preparar soluções de glicerina e sal, aquecer a solução até em torno de 60 °C, esperar esfriar e realizar a leitura de densidade.

Foram obtidos o diagrama ELV do sistema ternário água, MEG e NaCl a 5 % na pressão de 350 mbar, bem como uma curva de calibração da solução glicerina e NaCl. Ambos os resultados estão conforme esperado na literatura.





Como já citado os resultados do projeto estão conforme esperado, bem como o tempo de curso das pesquisas. As próximas etapas serão concluir o diagrama ELV a 650 mbar do mesmo sistema ternário já citado e obter novos pontos de solubilidade da glicerina com sal até o ponto de saturação do sal.

INFLUÊNCIA DA MOLHABILIDADE DA ROCHA NA RECUPERAÇÃO DE PETRÓLEO DE RESERVATÓRIOS CARBONÁTICOS

RESUMO EXPANDIDO

Influência da Molhabilidade Da Rocha na Recuperação de Petróleo de Reservatórios Carbonáticos

Ana Paula Justino Soares[1]; Afonso Avelino Dantas Neto[2]; Tereza Neuma de Castro Dantas[3]*
**email: anapaula_eq@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

Buscando otimizar as técnicas de produção de petróleo, tanto em eficiência, quanto em custo operacional, a molhabilidade do reservatório, propriedade esta que afeta diretamente a produção de petróleo desempenha um papel importante nos vários processos de recuperação de petróleo utilizados e tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores. Baseado neste contexto esta pesquisa propõe estudar a influência da inversão na molhabilidade da rocha na produção e recuperação de petróleo de reservatórios carbonáticos, utilizando solução de tensoativo, sistemas microemulsionados e sistemas microemulsionados com adição de polímeros. Foram utilizados diferentes sistemas rocha-fluidos, escolhidos de forma a permitir diferenciar entre os efeitos relativos a redução na tensão interfacial e alteração na molhabilidade óleo-água, caracterização físico-química dos sistemas utilizados, bem como confirmar e quantificar os efeitos benéficos da alteração na molhabilidade na recuperação de petróleo.

2. METODOLOGIA

Foi escolhido um tensoativo iônico, classificado como catiônico, devido o estudo realizado por Soares, 2012, em que é comparada a eficiência de três classes de tensoativo (catiônico, aniônico e não-iôncico) na alteração na molhabilidade da rocha calcária, bem como o potencial destes tensoativos em modificar a molhabilidade de superfícies rochosas descrito por diversos autores.

O tensoativo escolhido foi o brometo de cetiltrimetilamônio (CTAB16).

Inicialmente foram realizadas as medida do ponto de Kraft, que é a temperatura na qual o tensoativo iônico torna-se solúvel, esta analise é importante, pois alguns tensoativos tem sua capacidade reduzida abaixo dessa temperatura.

Em seguida determinou-se a concentração micelar crítica (c.m.c.) através de mudanças na tensão superficial, para várias concentrações em tensoativo. Neste trabalho, foi avaliado o comportamento do tensoativo quanto ao seu poder de redução da tensão superficial do meio em função da concentração. Foram

preparadas soluções concentradas do tensoativo em ADT, KCl (0,25 e 0,5) e NaCl (0,25 e 0,5), na temperatura de 25 ºC.

Posteriormente foram obtidos os diagramas pseudoternários com os seguintes componentes: tensoativo (CTAB16), cotensoativo (n-butanol), fase óleo (querosene) e cinco fases aquosas diferentes: ADT, KCl e NaCl (0,25 e 0,5 mol.L^{-1}). A partir das regiões de miscibilidade, foram escolhidos pontos a serem utilizados nos experimentos seguintes.

Na caracterização dos sistemas microemulsionados foram realizados as medidas de tamanho de partícula, tensão superficial, tensão interfacial e viscosidade.

As rochas que estão sendo utilizadas são provenientes de rochas carbonáticas, oriundos da formação Jandaíra – RN, Brasil. Nascimento Santos, 2013, definiu a partir da análise termogravimétrica que a melhor temperatura de calcinação da rocha foi 250°C. Onde o MEV comprovou que nessa temperatura os espaços intersticiais da rocha (poros) são conservados.

Vários métodos foram propostos para medir a molhabilidade da rocha. Entre eles estão métodos quantitativos tais como: a medição de ângulos de contato e o teste de embebição Amott-Harvey, e qualitativos tais como: exame microscópico e testes de flotação.

Até esta etapa do trabalho a medição da molhabilidade da rocha foi realizada apenas através de medidas do ângulo de avanço da água.

Por fim o ultimo experimento a ser realizado são os ensaios de recuperação de petróleo que consistem no estudo da capacidade de recuperação de óleos leves, por microemulsões ou soluções de tensoativos, em reservatórios carbonáticos, através do Sistema de Confinamento para Testes Hidrostáticos em Meios Porosos.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

O trabalho encontra-se em fase final de desenvolvimento.

As c.m.c. do tensoativos apresentaram valores semelhantes ao da literatura para tensoativos catiônicos.

Com relação ao ponto de Krafft a maior temperatura foi 17°C o que garante que na temperatura escolhida neste trabalho (30°C) o tensoativo estará solúvel.

Os diagramas obtidos apresentaram regiões de microemulsão semelhantes independente da fase aquosa utilizada.

No estudo reológico as microemulsões se comportaram como fluidos não newtonianos, onde os que apresentaram maior viscosidade foram as microemulsões com adição de polímero.

Os resultados de tensão superficial, tensão interfacial e tamanho de partícula estão sendo analisados e discutidos.

Os ensaios em andamento são: avaliação da molhabilidade da rocha e ensaios de recuperação de petróleo com previsão de finalização de todos os ensaios no final de Novembro do decorrente ano.

O tensoativo escolhido para utilização neste trabalho vem apresentando resultados satisfatórios.

PREPARO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE SISTEMAS POLIMÉRICOS NANOEMULSIONADOS COM ÊNFASE EM RECUPERAÇÃO AVANÇADA DE PETRÓLEO

RESUMO EXPANDIDO

PREPARO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DE SISTEMAS POLIMÉRICOS NANOEMULSIONADOS COM ÊNFASE EM RECUPERAÇÃO AVANÇADA DE PETRÓLEO

Ana Tereza Queiroz de Barros1*; Tereza Neuma Dantas#2; Afonso Avelino Dantas Neto#3
****anatrzzz@gmail.com***

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa o estudo da aplicação de sistemas poliméricos nanoemulsionados para recuperação avançada de petróleo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. NANOEMULSÕES

As nanopartículas vêm sendo amplamente utilizadas como agentes de espessamento e controle de reologia em sistemas líquidos. Foi comprovado que a adição apropriada de nanopartículas em polímeros pode levar a sistemas de alto desempenho, reforçando a viscosidade e comportamento reológico dos mesmos, assim como proporcionando uma maior resistência térmica e química quando comparado com sistemas contendo apenas polímeros tradicionais (ZEYGHAMI; KHARRAT e GHAZANFARI, 2014).

2.2. POLÍMEROS

A injeção de uma solução polimérica tem como principal função aumentar a viscosidade do fluido de deslocamento (comumente, água) e reduzir a tensão interfacial óleo/água, o que resulta em um maior fator de recuperação de óleo (MA *et al*., 2014).

2.3. MICROEMULSÕES

De acordo com os autores Glover *et al*. (1979), Austad e Strand (1996), Shindy *et al*. (1997) e Santanna *et al*. (2009), citados por Santanna *et al*. (2013), as tensões superficiais entre o óleo e a água são reduzidas com a injeção de sistemas microemulsionados no reservatório, melhorando, desta forma, a eficiência de recuperação do óleo.

2.4. RECUPERAÇÃO AVANÇADA DE PETRÓLEO (EOR)

O método de recuperação avançada é responsável por modificar as forças viscosas aplicadas facilitando, desta forma, a recuperação do óleo retido e tem por objetivo, recuperar o óleo residual após os processos primários e secundários.

3. METODOLOGIA

3.1. PREPARO DOS SISTEMAS MICROEMULSIONADO E NANOEMULSIONADO

3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS

3.3. APLICAÇÃO DOS SISTEMAS MICRO E NANOEMULSIONADOS EM RECUPERAÇÃO AVANÇADA DE PETRÓLEO

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação	**0 dias**				**4 dias**			
	Nano 1		**Nano 2**		**Nano 1**		**Nano 2**	
Aspecto	Translúcida		Translúcida		Translúcida		Translúcida	
Tamanho de partícula (nm)	25,0 (0,1)		35,4 (0,1)		71,3 (0,6)		92,3 (1,6)	
Largura à meia altura (nm)	12,5 (0,1)		17,9 (0,2)		32,1 (0,8)		44,3 (0,7)	
Índice de polidispersão	0,248 (0,004)		0,256 (0,004)		0,204 (0,012)		0,231 (0,005)	
Tensão superficial (Dynes/cm)	38,52		37,80		-		-	
Condutividade (mS/cm)	53,46		51,51		-		-	
pH	5,62		5,78		-		-	
Densidade (g/cm^3)	1,0170		1,0155		1,0170		1,0155	
Viscosidade aparente (cP)	30°C	60°C	30°C	60°C	30°C	60°C	30°C	60°C
	2,818	2,388	2,815	2,448	2,612	3,096	2,515	3,892

5. CONCLUSÃO

Os sistemas poliméricos nanoemulsionados desenvolvidos estão de acordo com os dados obtidos na literatura, o que confirma sua aptidão para utilização em etapa de recuperação avançada de petróleo.

6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES	**ANO**			
	2014		**2015**	
	MAR-JUN	**JUL-DEZ**	**JAN-JUN**	**JUL-DEZ**
Adaptação ao ambiente laboratorial	x			
Levantamento de materiais no laboratório	x			
Levantamento bibliográfico	x	x	x	x
Disciplinas do PRH-ANP	x	x	x	
Ensaios preliminares: preparo de amostras	x	x		
Ensaios preliminares: uso de equipamentos	x	x		
Preparo e caracterização de amostras	x	x	x	x
Ensaios de recuperação avançada de petróleo				x
Relatório parcial ANP		x	x	x
Workshop PRH-14 ANP		x	x	x
Redação do Relatório ANP e do *TCC	x	x	x	x
Apresentação e entrega do relatório ANP e do *TCC				x

*Trabalho de Conclusão de Curso.

Cumprimento das atividades: **Realizada;** **Parcialmente realizada;** **Por realizar.**

7. REFERÊNCIAS

MA, B.; GAO, B.; ZHANG, L.; GONG, Q.; JIN, Z.; ZHANG, L.; ZHAO, S. Influence of polymer on dynamic interfacial tensions of EOR surfactant solutions. **Journal of Applied Polymer Science**. 2014.

ZEYGHAMI, M.; KHARRAT, R.; GHAZANFARI, M. H. Investigation of the Applicability of Nano Silica Particles as a Thickening Additive for Polymer Solutions Applied in EOR Processes, **Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects**. 36:12. p. 1315-1324. 2014.

SANTANNA, V. C.; SILVA, A. C. M.; LOPES, H. M.; SAMPAIO NETO, F. A. Microemulsion flow in porous medium for enhanced oil recovery. **Journal of Petroleum Science and Engineering**. v. 105. p. 116-120. 2013.

MONTAGEM E CALIBRAÇÃO DE UMA BANCADA EXPERIMENTAL VISANDO A REDUÇÃO DE ARRASTO EM SOLUÇÕES POLIMÉRICAS

RESUMO EXPANDIDO

Montagem e calibração de uma bancada experimental visando a redução de arrasto em soluções poliméricas.

Aneke Allen Medeiros Morais[1]; José Ubiragi de Lima Mendes[2]; Kleiber de Lima Bessa[3]

aneke_soad@yahoo.com.br[1]

Os estudos de redução de arrasto iniciaram-se por volta de 1930, porém, até a década de 60, as ideias consistiam apenas na otimização da geometria aero e hidrodinâmica e na redução da rugosidade superficial, fabricando superfícies cada vez mais lisas. Só a partir dos anos 70, a crise do petróleo elevou consideravelmente o preço do óleo, impulsionando os estudos da redução de arrasto. Hoje em dia existem vários estudos e técnicas para se tentar reduzir o arrasto ao máximo, tais como, modificar a superfície com a colocação de ranhuras na parede, nanopostes e/ou superfícies repelentes, ou alterar a reologia do fluido, através da adição de pequenas quantidades de polímeros, surfactantes ou fibras, sendo essas mais atrativas e possuem uma grande faixa de utilização. O estudo sobre redução de arrasto é importante para diversos setores da engenharia, dentre os quais o de petróleo e da aeronáutica se destacam pela relevância para a indústria nacional.

A principal motivação desta pesquisa é a otimização dos recursos energéticos. Uma das formas se economizar energia consumida em transportes é através da redução do atrito superficial. As perdas por atrito representam 50% do custo relativo no caso do voo de aviões, 70% nos submarinos e chega a quase 100% nos transporte em dutos de longa distância. O estudo de redução de arrasto em dutos, atualmente, tem sido impulsionado por crises financeiras e políticas e, principalmente, pelo significativo aumento do preço do barril de petróleo. Assim podemos notar que tal tema é muito importante para se otimizar o transporte de fluidos em dutos gastando menos energia e consequentemente economizando bem mais.

O principal objetivo deste trabalho é a análise da redução de arrasto na bancada experimental com a adição de polímeros no escoamento laminar e turbulento, assim poderemos descrever como se comporta um fluido com a adição de polímeros em diferentes quantidades e concentrações, consequentemente poderemos obter o fator de atrito na presença e ausência de soluções poliméricas.

Foram feitas várias revisões bibliográficas para se ter todo o embasamento teórico apropriado para dar início ao projeto da bancada experimental, depois do estudo realizado foi realizado o projeto da bancada experimental no software *SolidWorks*, a montagem e calibração foi finalizada e se teve início a obtenção dos

resultados para a água pura. Foi montado gráficos para os resultados obtidos, como vazão, pressões no sistema, velocidades, números de Reynolds. A bancada consiste de vários equipamentos, como: tubos, redutores, adaptadores, bomba centrífuga, reservatório, manômetros, medidor de vazão, válvulas de vazão. Para que os resultados fossem melhor analisados, fez se necessário variar o número de Reynolds e para isso variamos a abertura da válvula em 90°, 70°, 50° e 30° com auxílio de um transferidor. Os resultados obtidos até então foram:

Tabela 4.1 – Pressões com água pura.

PRESSÕES COM ÁGUA PURA			
Aberto 90°	**Aberto 70°**	**Aberto 50°**	**Aberto 30°**
$P_{M1} = 2{,}04\ Psi$	$P_{M1} = 2{,}02\ Psi$	$P_{M1} = 1{,}90\ Psi$	$P_{M1} = 1{,}37\ Psi$
$P_{M2} = 1{,}20\ Psi$	$P_{M2} = 1{,}20\ Psi$	$P_{M2} = 1{,}14\ Psi$	$P_{M2} = 0{,}85\ Psi$

Tabela 4.2 – Vazões com água pura.

VAZÕES COM ÁGUA PURA			
Aberto 90°	**Aberto 70°**	**Aberto 50°**	**Aberto 30°**
$Q = 32{,}30\ L/min$	$Q = 32{,}11\ L/min$	$Q = 30{,}43\ L/min$	$Q = 27{,}73\ L/min$

Tabela 4.3 – Velocidades de descarga com água pura.

VELOCIDADES DE DESCARGA COM ÁGUA PURA			
Aberto 90°	**Aberto 70°**	**Aberto 50°**	**Aberto 30°**
$V = 2{,}373\ m/s$	$V = 2{,}359\ m/s$	$V = 2{,}235\ m/s$	$V = 2{,}037\ m/s$

Tabela 4.4 – N° Reynolds com água pura.

N° REYNOLDS COM ÁGUA PURA			
Aberto 90°	**Aberto 70°**	**Aberto 50°**	**Aberto 30°**
$R_e = 3{,}98x10^4$	$R_e = 3{,}96x10^4$	$R_e = 3{,}75x10^4$	$R_e = 3{,}42x10^4$

Tabela 4.5 – Fator de atrito (f) com água pura.

FATOR DE ATRITO (f) COM ÁGUA PURA			
Aberto 90°	**Aberto 70°**	**Aberto 50°**	**Aberto 30°**
$f = 0{,}02218$	$f = 0{,}02221$	$f = 0{,}02248$	$f = 0{,}02295$

Todos esses dados foram coletados para a água pura, ou seja, na ausência de soluções poliméricas. Assim, com a continuação da pesquisa, obteremos os resultados em solução polimérica, comparando-os com a água pura e veremos a eficiência que cada polímero terá, e o quanto, e em quais concentrações ele proporcionará a redução do arrasto no escoamento dentro de tubos.

Até o momento os resultados obtidos foram para a água pura, assim não tendo conclusões definitivas sobre o fenômeno e se a utilização é economicamente viável, entretanto as análises com os diferentes polímeros será mostrado como a redução de arrasto tem impacto com a economia da energia e em quais concentrações ele ainda é viável. Contudo, já é possível perceber o quanto esse estudo é importante e crescente nas indústrias de petróleo e gás, pois possibilita uma redução de custo bastante considerável, caso bem sucedido e bem aplicado.

OTIMIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIR FORÇA BASEADO EM CÈLULAS DE CARGA PARA UTILIZAÇÃO NA INDÙSTRIA DO PETRÒLEO E GÁS

RESUMO EXPANDIDO

OTIMIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIR FORÇA BASEADO EM CÈLULAS DE CARGA PARA UTILIZAÇÃO NA INDÙSTRIA DO PETRÒLEO E GÁS.

Bruno Hudson da Silva Martins (GRA); Luiz Pedro de Araújo; Walter Link

bruno.bhsm@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho será utilizado um sistema de medição de força composto por uma prensa hidráulica existente, responsável gerar uma força, e por células de carga baseadas em extensômetros, responsáveis por medir a força. Esse procedimento de comparação permite a calibração desses instrumentos na grandeza referida (GONSALVES JÚNIOR, 2002).

O objetivo do presente projeto é otimizar e instrumentar a prensa hidráulica referida, para realizarem-se medições e calibrações com maior exatidão e repetitividade, aumentando seu espaço físico para comportar duas células de carga colocadas em série e possibilitar a automatização da aquisição dos dados das medições, aumentando a velocidade do processamento dos resultados e, principalmente, a reprodutibilidade das medições. Todas as medições realizadas no presente trabalho devem estar de acordo com os preceitos da metrologia.

A metrologia é a ciência da medição e abrange todos os seus aspectos teóricos e práticos. Ela garante a qualidade do processo ou produto final sendo um diferenciador tecnológico e comercial para as empresas (LINK, 1997).

Paulo Sérgio e Silva, engenheiro de petróleo da Petrobras, relata que "a cada passo do processo produtivo do petróleo, a metrologia se faz presente em diversas formas". Algumas etapas da exploração como encontrar petróleo no subsolo, a determinação dos volumes produzidos para calcular o pagamento das participações governamentais (royalties, etc.) e impostos, a segurança do processo e do meio ambiente estão diretamente ligados à metrologia. Dentre as muitas grandezas de interesse da indústria do petróleo estão às grandezas força e pressão, que são objeto de estudo do presente trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A metrologia é a ciência da medição e tem como objetivo determinar o valor numérico de uma grandeza mensurável. Para tanto, executa-se um conjunto de operações de medição, utilizando-se dispositivos apropriados que podem ser instrumentos ou sistemas medição. Uma grandeza mensurável pode ser qualquer atributo de um fenômeno, corpo ou substância que possa ser descrito qualitativamente ou quantitativamente (GONÇALVES JUNIOR, 2002).

Sistemas de medição de força são compostos por instrumentos capazes de gerar força associados a instrumentos que medem força. Prensas hidráulicas são sistemas geradores de força, enquanto células de carga são sistemas que medem força (BARRETO, 1998).

As prensas hidráulicas são equipamentos que podem ser encontrados nos diversos setores da indústria. Elas apresentam uma variedade de restrições de operação, tamanho e capacidade. Exigem alta exatidão e tolerâncias estreitas para a fabricação, o que eleva seu custo (ESPOSITO, 2000).

As prensas hidráulicas são compostas por componentes de alta resistência a solicitações mecânicas devido aos grandes esforços que desenvolve. Os materiais mais utilizados para sua confecção são aços de alta resistência como os aços liga e aços carbono (PALMIERI, 1989).

A seleção desses materiais deve seguir um procedimento de engenharia para que a prense atenda a todas as especificações de projeto (ASHBY, 2012).

Células de carga são transdutores de força que convertem deformação em um sinal elétrico, por isso são capazes de medir força. O uso de células de carga em conjunto com sistemas geradores de força é uma alternativa para o controle metrológico da grandeza força (THOMAS et al. , 2007).

3 METODOLOGIA

O presente projeto visa estar de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO 376 de calibração de instrumentos de força. Para esse fim foram estudados os princípios básicos de calibração de força e pressão, instrumentos utilizados na medição dessas grandezas, métodos de medição, avaliação de incerteza, bem como o funcionamento e os principais componentes de sistemas hidráulicos geradores de força.

Foi realizado um estudo comparativo visando obter-se um sistema tecnicamente e economicamente viável. Três opções de sistema foram avaliados e escolheu-se um sistema composto por duas chapas ligadas a quatro tarugos por uniões roscadas.

Após a definição da configuração da estrutura da prensa hidráulica partiu-se para a seleção de materiais e o dimensionamento dos seus componentes. Modelos foram elaborados usando-se o software *SolidWorks* 2012. O material selecionado de acordo com os princípios estabelecidos por ASHBY (2012) foi o Aço SAE 1045.

Para realizar-se o projeto dos componentes da estrutura foram pré-estabelecidas as condições de que a força máxima a ser desenvolvida pelo sistema seria de 10 toneladas força e aplicada estaticamente. Feito o dimensionamento por cálculos analíticos os resultados foram comprovados por simulações utilizando-se o método de elementos finitos usando-se um software CAX.

4 RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados alcançados foram: determinou-se da configuração final da estrutura; os resultados de cálculos analíticos e de simulações numéricas que comprovaram o correto dimensionamento, bem como segurança do projeto e foi realizada a listagem do material necessário para realizar-se a manufatura da estrutura.

5 CONCLUSÕES

Os cálculos analíticos realizados foram comprovados pelas simulações estruturais realizadas confirmando o correto dimensionamento da estrutura e garantindo a segurança do projeto, o que permite prosseguir-se para a etapa de manufatura dos componentes.

O conhecimento prático adquirido ao se desenvolver as atividades práticas do projeto, como o treinamento em metrologia, será essencial para o desenvolvimento das etapas posteriores do projeto e de grande valia na formação e na preparação mais qualificada em engenharia para atuação no mercado de trabalho.

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE TRAJETÓRIA DE ROBÔS MÓVEIS

RESUMO EXPANDIDO

Planejamento e controle de trajetória de robôs móveis

Caio Júlio César do Vale Fernandes da Silva#1* (Msc); Dr. Wallace Moreira Bessa#2;

****caio_engmec@hotmail.com***

1 – INTRODUÇÃO

Pretende-se com este trabalho o desenvolvimento de estratégias para a determinação de trajetórias para um robô móvel usando algoritmos genéticos. O objetivo principal está no planejamento da trajetória de um robô, que se encontra em uma dada posição (x, y), deve percorrer até atingir a posição desejada (xd, yd), evitando, no entanto, a colisão com qualquer obstáculo existente no caminho.

Com o advento do pré-sal no Brasil, o petróleo será extraído a profundidades elevadas, e medidas de segurança para a operação precisam ser tomadas, como por exemplo, a manutenção dos poços de extração. No entanto, essa tarefa pode ser muito arriscada para serem realizadas por humanos. Portanto, nesse cenário cresce a necessidade de ferramentas capazes de solucionar tais problemas. Assim, a utilização de robôs móveis surge como proposta viável para operações no fundo do mar.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Uma breve exposição de alguns conceitos importantes será feita nesta seção.

2.1 Robôs móveis

Esses robôs não são fixos a uma plataforma, na verdade estão livres para se mover no ambiente em que foram definidos.

2.2 Algoritmos Genéticos

Algoritmos genéticos são implementados como uma simulação de computador em que uma população de representações abstratas de solução é selecionada em busca de soluções melhores. A evolução geralmente se inicia a partir de um conjunto de soluções criado aleatoriamente e é realizada por meio de gerações. A cada geração, a adaptação de cada solução na população é avaliada, alguns indivíduos são selecionados para a próxima geração, e recombinados ou mutados para formar uma nova população que é avaliada de acordo com os critérios de parada, se a solução for aceitável, o algoritmo retorna o conjunto de respostas encontrado, se não, a nova população então é utilizada como entrada para a próxima iteração do algoritmo.

2.3 – Curvas de Bézier

As curvas de Bézier foram desenvolvidas por Pierre Bézier, funcionário da Renault, sendo publicadas pela primeira vez em 1962. São curvas paramétricas, definidas em um intervalo [0,1]. Pontos de controle são utilizados para definir o formato da curva, onde os pontos inicial e final da curva coincidem com o primeiro e último ponto de controle, respectivamente. A curvatura da curva de Bézier varia suavemente do ponto inicial ao ponto final, devido as derivadas continuas de alta ordem e isso é bastante conveniente para problemas de desvio de obstáculos (Skrjank e Klancar, 2010).

3-METODOLOGIA

A simulação numérica já consagrou-se como a principal ferramenta de apoio à investigação do de estratégias de otimização. No entanto, deve-se ressaltar que para viabilizar o desenvolvimento de estratégias realmente efetivas, torna-se necessária também a avaliação experimental das metodologias propostas. Como plataforma experimental optar-se-á por um robô móvel da empresa Festo, chamado Robotino®.

4-RESULTADOS E DISCUSSÕES

O programa gera rotas aleatórias baseadas nos pontos de visitação entrados e então os utiliza como entrada para o algoritmo genético, que tenta encontrar a rota em que a distância percorrida é a menor possível. Após isso, essa rota é utilizada como entrada para o algoritmo de navegação do robotino, que então se move para o primeiro ponto de visitação indicado. O robô deve ter a capacidade de desviar dos possíveis obstáculos encontrados em qualquer momento durante o percurso, utilizando curvas de Bézier para descrever o percurso que desvie do obstáculo. Após passar por todos os pontos de visitação e retornar ao ponto inicial, o programa é finalizado e então o robô para.

Uma redução significativa da distância percorrida é realizada pelo algoritmo, porém, nota-se que a ordem de alguns pontos poderia ser mudada e a distância percorrida ser menor ainda. Vale salientar que os obstáculos não estão sendo levados em consideração no cálculo da distância percorrida do algoritmo, nem a distância percorrida para realizar o desvio, portanto não se garante uma rota ótima, entretanto é possível realizar uma redução no percurso.

5-CONCLUSÕES

O algoritmo genético consegue reduzir de forma significativa a distância percorrida pelo robotino, porém percebe-se que nem sempre o ótimo global é encontrado, mas uma boa resposta sempre é encontrada. Essa redução na vida real pode significar economia de tempo, equipamentos e, assim, redução de custos. O algoritmo baseado nas curvas de Bézier funciona relativamente bem, desviando, na maioria dos casos, dos obstáculos encontrados.

6-CRONOGRAMA

O cronograma de execução está sendo cumprido e é apresentado em detalhes no relatório semestral.

7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As referências bibliográficas estão apresentadas em detalhes no relatório semestral.

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL: SOLUBILIDADE DE SAIS DE CARBONATO

RESUMO EXPANDIDO

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL: SOLUBILIDADE DE SAIS DE CARBONATO.

Deborah Cordeiro de Andrade#1*; Rony Oliveira de Sant'ana#2; Osvaldo Chiavone-Filho#3
****dcandrade@hotmail.com.br***

A introdução do monoetilenoglicol aplicada na cabeça do poço exploratório serve de forma efetiva para evitar a formação de hidratos, no entanto, carece de informações de dados termodinâmicos para apoiar a unidade de regeneração. Esse aspecto é relevante, pois a medida que a produção de gás ocorre é necessário o uso do inibidor (MEG) que, por conseguinte, precisa ser regenerado. Dessa forma, estimativas quantitativas de sal, por exemplo, carbonato de ferro, solubilizado na água produzida na presença de CO_2 podem prever a formação de precipitados ou incrustações ("scaling"). A adição do MEG e seguida do separador trifásico, a mistura aquosa rica tem também a redução do dióxido de carbono. Estes dois efeitos, presença e ausência de MEG, provocam o efeito "salting-out", que a partir da técnica desenvolvida passa a ser conhecido.

Estudos feitos segundo Chiavone e Rasmussen em 2008 mostraram um método viável para precipitação de sais em fases puras. Com isso, o MEG se mostrou o mais economicamente viável devido ser altamente higroscópico, ter menor viscosidade, e com isso possuir maior facilidade de escoamento, maior facilidade regenerativa devido à sua baixa solubilidade em hidrocarbonetos líquidos e baixa toxicidade, além de diminuir a temperatura de congelamento da água, pois ele desvia a curva característica de formação do hidrato.

A síntese foi desenvolvida para que os teste de solubilidade fossem realizados com o sal carbonato de ferro, o qual não é comercializado devido sua rápida oxidação. O aparato se constitui de um cilindro de CO2 para promover a atmosfera inerte do sistema, de um equipamento de pressurização, de um agitador magnético, um sistema de válvulas e dois balões.A utilização desse sistema se inicia com a adição dos reagentes Sulfato Ferro II, Amônio Hexaidratado (FeN2O8S2.6H2O) e Bicarbonato de Sódio (NaHCO3) em um balão e no outro coloca-se água deionizada pré-aquecida. A solução é colocada sob agitação e atmosfera negativa (vácuo) de 550 mmHg e em seguida ocorre a adição de CO2. Decorridos 90 minutos de agitação,

observa-se a mudança de coloração para verde claro, o que evidencia a formação de carbonato de ferro. Em seguida, a solução é retirada, lavada quatro vezes com água morna, o sobrenadante contendo impurezas é descartado e o sólido formado é transferido para a tecnologia de teste de solubilidade.

Os testes de solubilidade são executados no aparato experimental. A sua constituição é de um banho termostático para a manutenção da temperatura em 25ºC (298K), de duas células enjaquetadas acopladas ao banho, dois agitadores magnéticos, um buffer, um cilindro de CO2 e um manômetro de mercúrio para medição da pressão.

O experimento se inicia com a adição da solução de carbonato de ferro e água sintetizados previamente em excesso e monoetilenoglicol para que o sistema ficasse supersaturado e assim as duas fases (líquida e sólida) fossem observadas e pudessem ser analisadas as quantidades de sal dissolvido na parte líquida. Como o carbonato de ferro é muito instável e não pode estar sem uma película de água protegendo-o do oxigênio, essa quantidade não pode ser pesada. Apenas a quantidade de monoetilenoglicol é conhecida. Para se ter o conhecimento da sua concentração quando em conjunto com a solução de sal, coloca-se todo o sistema para agitação por trinta minutos e depois deixa-se decantar por mais trinta minutos. Uma pequena alíquota é retirada e levada para o densímetro e o resultado encontrado é levado à curva de calibração da concentração de monoetilenoglicol versus monoetilenoglicol+água livre de sal, afim de se obter a concentração de monoetilenoglicol presente. Depois disso, a solução contida nas células enjaquetadas é pressurizada com CO_2 na pressão desejada (760, 1010, 1210, 1410 ou 1610mmHg) e colocada sob agitação à temperatura ambiente (25ºC) durante cento e vinte minutos. Em seguida, por sessenta minutos, o sistema permanece em repouso para que o sólido possa precipitar.Após o término da precipitação, cinco mililitros da solução sobrenadante são retirados e diluídos à cinco mililitros de uma solução de ácido nítrico 1:150 para que a análise seja realizada na absorção atômica.

Os resultados encontrados mostram que o aumento da concentração do carbonato de ferro ocorre quando há o aumento da pressão e desse modo, ao introduzir-se o MEG, a solubilidade desse sal irá aumentar devido o monoetilenoglicol inibir a formação dos carbonatos.

Após a realização das sínteses de carbonato de ferro e dos testes de solubilidade, pode-se concluir que os procedimentos foram desenvolvidos e aplicados com sucesso, mostrando-se de caráter inovador e de confiabilidade confirmada quando comparadas com a literatura, mesmo que escassa, além de que estas podem proporcionar resultados que enriquecerão a literatura e atenderão às necessidades da indústria.

A UTILIZAÇÃO DE ESTUDOS DE EQUILÍBRIO DE FASE SUPERCRÍTICO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

RESUMO EXPANDIDO

A UTILIZAÇÃO DE ESTUDOS DE EQUILÍBRIO DE FASE SUPERCRÍTICO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

Dival de Brito Guerra-Neto *; Osvaldo Chiavone-Filho
****divalbrito@yahoo.com.br***

INTRODUÇÃO: o petróleo é uma mistura complexa, havendo predominância de hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos e aromáticos (Freitas e Costa, 1969) além de outros constituintes (sulfurados, nitrogenados e oxigenados) que ocorrem normalmente na forma de compostos orgânicos. O CO2, por exemplo, estar presente em mais de 25% do óleo extraído da camada do pré-sal entre as bacias de Campos e Santos. Estimativas apontam que somente nas duas áreas com reservas delimitadas – os campos de Tupi e Iara, onde há um acúmulo de até 12 bilhões de barris de óleo e gás – existam 3,1 bilhões de toneladas de CO2, um dos gases que contribuem para o aquecimento do planeta.

Devido a essa grande quantidade de contaminantes (CO2, N, S, etc.) presente na mistura de hidrocarbonetos extraída dessas bacias, é preciso buscar novas práticas de separação deste contaminante. Para tal desenvolvimento de novas práticas é importante um estudo constante sobre o equilíbrio termodinâmico entre os constituintes do petróleo e seus contaminantes.

OBJETIVO: construir um equipamento que gere condições suficientes para poder verificar o comportamento de fase de vários sistemas de interesse da indústria do petróleo com seus contaminantes mais comuns, por exemplo: CO2 a alta pressão utilizando o conhecimento prévio do grupo Neto, 2010 de pesquisa, que deve operar em pressões e temperaturas de até 300 bar e temperatura até 100 graus Celsius.

Alguns sistemas de interesse são: CO2 e alcanoaminas (monoetanolamina, dietanolamina, trietanolamina). Água e álcool laurílico etoxilado e CO2 e alcanos com leve contaminação de água.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: existem vários tipos de dispositivos experimentais para a investigação de ELV em altas pressões, cada um com suas vantagens e desvantagens, onde o que vai prevalecer é o objetivo para o qual se destinam os dados. Assim, algumas propostas de classificação dos métodos experimentais são encontradas na literatura (Christov e Dohrn, 2002; Dohrn e Brunner, 1995; Raal e Muhlbauer, 1998). Segundo a proposta de classificação dos métodos de Raal e Muhlbauer (1998), em geral, esses dispositivos

podem ser classificados quanto à circulação das fases e quanto à amostragem, sendo algumas apresentadas a seguir.

RESULTADOS: para os sistemas de {CO2 (1) + etanolamina (2) + etanol (3)}, {CO2 (1) + dietanolamina (2) + etanol (3)} e {CO2 (1) + trietanolamina (2) + etanol (3)}, a temperaturas de 313-343 K e pressões de até 35 MPa. Verificou-se que a adição de etanol permitiu a realização da determinação da pressão de transição destes sistemas. No entanto, mesmo com a adição de etanol, não foi possível obter dados a partir de transição de fase para as fracções molares XCO2> 0,35. Portanto, é ainda necessário o trabalho experimental e modelação da solubilidade destes sistemas para pressões superiores a 35 MPa e proporções mais elevadas de etanol. No entanto, os dados obtidos neste trabalho tornam-se altamente relevante para determinar regiões processos ideais de reações químicas e absorção de gás. Para o estudo do equilíbrio líquido-líquido dos tensoativos podemos observar que o ponto de nuvem é influenciado pela pressão. À medida que aumentamos a pressão, aumentamos também a temperatura de formação da nuvem. Isso se deve ao fato da pressão forçar a parte hidrofílica do tensoativo a continuar presa a molécula, evitando sua desidratação.

CONCLUSÃO: podemos concluir que os estudos de equilíbrio de fase são bastante aplicados nas áreas de tratamento e produção de gás e petróleo, embora para esses tipos de equilíbrios careçam de um estudo mais aprofundado na área de modelagem matemática, pois ambos demonstraram bastante complexos para as equações mais tradicionais como por exemplo a de peng-robinson e o modelo SRK (Soave-Redlich-Kwong).

AUTOMAÇÃO DA AQUISIÇÃO DE DADOS DE UM SISTEMA DE MEDIR FORÇA FUNDAMENTADA EM CÉLULAS DE CARGA

RESUMO EXPANDIDO

AUTOMAÇÃO DA AQUISIÇÃO DE DADOS DE UM SISTEMA DE MEDIR FORÇA FUNDAMENTADA EM CÉLULAS DE CARGA

Elder de Medeiros Santos*; Luiz Pedro de Araújo; Walter Link
****elder_santos_13@hotmail.com***

INTRODUÇÃO

A medição é um dos grandes ramos da engenharia e para este fim foram desenvolvidos instrumentos que permitem quantificar as grandezas físicas e uma ciência denominada metrologia.

Tem-se como objetivo deste projeto, desenvolver o sistema de aquisição de dados para aumentar a precisão e a rapidez da coleta dos dados de uma prensa hidráulica fundamentada em célula de carga, fazendo com que a calibração desses sistemas de medir de força seja feita de forma mais precisa e ágil.

Um exemplo de aplicação desses sistemas de aquisição na indústria de petróleo é nas instalações para o escoamento, armazenamento e transferência da produção de petróleo e gás, onde estas instalações são munidas de sistemas de medição para a determinação dos dados dos fluidos: vazão, volume, temperatura, pressão, massa específica, composição do gás, viscosidade, encolhimento e diversos outros parâmetros, agora com uma margem de incerteza substancialmente menor.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A compreensão dos fatores relacionados ao desenvolvimento de um software para a aquisição de dados de um sistema de medir força está fundamentada em quatro seguimentos: 1) o estudo na área de metrologia; 2) a determinação do sistema de medição de força; 3) o entendimento sobre o funcionamento dos sensores; e 4) a aquisição e processamento dos sinais.

Os sistemas de aquisição de dados atuais são simples e flexíveis. Os componentes podem ser integrados em um mesmo equipamento ou por um conjunto de componentes independentes. Em resumo, os sistemas são compostos pelos seguintes elementos: 1- Sensor ou extensômetros (medição de deformação); 2- Hardware de aquisição; 3- Transmissão dos dados para o computador; 4- Um computador com o software; 5- Leitura, processamento dos dados e visualização.

METODOLOGIA

Inicialmente, para adaptar-se com o ambiente do laboratório e adquirir conhecimento prático e teórico das atividades realizadas e, principalmente, dos sistemas de aquisição utilizados no laboratório, foram realizadas as seguintes tarefas: treinamento em metrologia de força e pressão acompanhando várias calibrações e realização de calibrações supervisionadas; operação de sistemas de aquisição de dados utilizados na calibração de instrumento, bem como análise do funcionamento desses sistemas.

Em seguida, para desenvolver o software que será utilizado no sistema de aquisição, foi necessário fazer um estudo da linguagem LabVIEW para um melhor entendimento sobre a mesma e, consequentemente, compreende-la e poder usufruir desta plataforma. Após adquirir este conhecimento iniciou-se o desenvolvimento do programa. Após o término do software, construiu-se o sistema de aquisição com os seguintes componentes: Célula de Carga, Condicionador de sinais (Indicador), Cabo conversor e Computador com Software.

Com o sistema de aquisição de dados finalizado, instalou-se o mesmo no sistema gerador de força, no caso a prensa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a fase inicial do trabalho, foram obtidos os seguintes resultados, definição do tema do trabalho, caracterização dos componentes de um sistema de aquisição, determinação do LabVIEW como ambiente para desenvolvimento do software, embasamento prático e teórico do funcionamento de um sistema de aquisição de dados, desmontagem da prensa e caracterização e medição dos seus componentes e planejamento das próximas etapas.

Após está fase inicial, foi realizado um estudo da plataforma LabVIEW, e como resultado deste estudo, obteve-se a conclusão do software de aquisição que será utilizado no sistema.

Com o término do software de aquisição, montou-se apenas o sistema de aquisição e realizaram-se alguns pequenos ensaios para verificar a sua exatidão e precisão e se o seu funcionamento estava correto.

CONCLUSÕES

A célula de carga com strain-gages é a que será estuda e utilizada neste trabalho, pois os processos em que a célula será utilizada são processos estáticos.

Com o software de aquisição concluído é possível obter um melhor entendimento e análise dos dados, visto que o mesmo mostra o gráfico do comportamento do processo, e, em seguida, armazenar os valores em um banco de dados para uma eventual coleta dos mesmos para a geração de certificado.

Os resultados obtidos com o sistema de aquisição foram satisfatórios e dentro do esperado, estando assim pronto para ser instalado no sistema gerador de força, que neste caso será a prensa hidráulica, e ser utilizado para calibrações da grandeza força.

DETERMINAÇÃO DE DADOS DE EQUILÍBRIO PARA SISTEMAS NAS CONDIÇÕES DO PRÉ-SAL

RESUMO EXPANDIDO

DETERMINAÇÃO DE DADOS DE EQUILÍBRIO PARA SISTEMAS NAS CONDIÇÕES DO PRÉ-SAL

Fedra Alexandra Vaquero Ferreira*; Osvaldo Chiavone-Filho; Humberto Neves Maia de Oliveira

****fedravaquero@hotmail.com***

Introdução

O objetivo principal deste trabalho centra-se no estudo do equilíbrio de fases dos sistemas presentes no pré-sal. Este estudo é de extrema relevância, uma vez que procura respostas e possíveis soluções para o melhor procedimento para extração e transporte do petróleo e gás natural, extraídos da zona do pré-sal. Como é já sabido, as condições de pressão, temperatura e composição da mistura, presentes na zona do pré-sal, são extremas e levaram à necessidade de uma pesquisa profunda. Este trabalho tem como fator inovador o facto de o estudo se debruçar sobre o Pré-sal, local onde a presença de óleo a altas pressões e temperaturas e onde a concentração de dióxido de carbono é muito elevada, o torna único e ainda pouco desenvolvido a nível académico.

Revisão Bibliográfica

- Equilíbrio de Fases a Altas Pressões

O conhecimento do equilíbrio de fases a altas pressões é de elevada importância para a compreensão da técnica e dos processos naturais que ocorrem a altas pressões. É essencial para o design e otimização de processos químicos a altas pressões e operações de separação (Christov e Dohrn, 2002).

Um exemplo da necessidade do equilíbrio de fases a altas pressões é a simulação de reservatórios de petróleo, recuperação do óleo, o transporte e armazenamento do gás natural, entre outros.

Os métodos analíticos (An) envolvem a determinação analítica da composição de fases coexistentes. Os métodos sintéticos (Syn) têm por base a preparação de uma mistura de composição totalmente conhecida. Esta mistura é colocada numa célula de equilíbrio e o comportamento do equilíbrio de fases é monitorado e propriedades como temperatura e pressão são verificadas no equilíbrio.

- Classificação dos Diagramas de Fases para Misturas Binárias

A classificação dos diagramas de fases a altas pressões está baseada na relação das linhas críticas e na ausência ou presença de equilíbrio de três fases. Seguidamente, serão mostradas as classificações de diagramas de fases binários dada por van Konynenburg e Scott (1980).

Uma linha crítica é gerada da união de infinitos pontos críticos, onde o ponto crítico de um fluido fica definido por meio de coordenadas P-V-T-x, em que as propriedades das duas fases (líquido + vapor; líquido + líquido) ficam indistinguíveis.

Materiais e Métodos

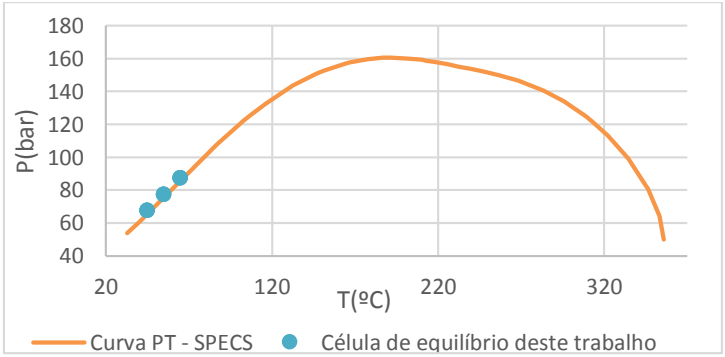
A metodologia computacional consiste em aplicar modelos matemáticos para prever comportamentos de equilíbrio de fases dos sistemas em estudo. O laboratório dispõe de licenças e de acesso a programas de cálculo (SPECS, HYSYS) e de bancos de dados (DIPPR e DDB) que servirão de base para os cálculos preliminares. Modelos matemáticos de equações cúbicas como a de Peng-Robinson, Redlich-Kwong, entre outras, serão usados para a obtenção de descrições precisas do comportamento PVT de fluidos ao longo de grandes intervalos de pressão e temperatura.

A análise PVT a altas pressões será efetuada em quatro equipamentos distintos. O primeiro equipamento é uma célula analítica que permite pressões até 70 bar. Temos também uma célula que usa o método estático-sintético visual e permite pressões até 300 bar. O terceiro aparato experimental trata-se de um equipamento industrial – uma mini célula PVT FluidEval da Vinci Technologies que permite pressões até 1000 bar e temperaturas até 200ºC. O quarto equipamento está ainda em fase de estudo para aquisição breve.

Resultados e Discussão

Experimentos com os sistemas CO_2 – ciclohexeno e CO_2 – ciclohexeno – esqualano (Figura 1) foram já iniciados tendo-se obtido resultados coerentes com simulação computacional.

Figura 1 - Gráfico do sistema CO_2 (0.64) – Ciclohexeno (0.35) – Esqualano (0.01)



Está a ser construída uma base de dados, com base na revisão bibliográfica, com o intuito de reunir os trabalhos até agora efetuados sobre o tema em estudo.

Conclusões

O cronograma de execução está a ser cumprido. A aquisição de componentes está neste momento a decorrer. A revisão bibliográfica sobre o tema está a ser efectuada e experimentos preliminares começaram a ser realizados.

Referências Bibliográficas

DOHRN, R. et al. High-pressure fluid-phase equilibria: Experimental methods and systems investigated (2000–2004). **Fluid Phase Equilib.**, v.288, p.1-54, 2010.

MICHELSEN, M. L.; Mollerup, J. M. **Thermodynamic Models: Fundamentals and Computational Aspects. Second Edition**, Tie-line Publications, 2007.

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TRIBOLÓGICAS DE UM LUBRIFICANTE MINERAL ADITIVADO COM NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS

RESUMO EXPANDIDO

Avaliação das Propriedades Tribológicas de um Lubrificante Mineral Aditivado com Nanopartículas Magnéticas

Nome: Felipe da Silva Pontes (GRA)-felipe_silva707@hotmail.com; Nome: Salete Martins Alves (DSC); Nome Ana Emília Diniz Silva Guedes (MSC).

1- Introdução

A lubrificação é um recurso que utilizada um óleo, com viscosidade determinada, para diminuir de maneira satisfatória o atrito, isto acarreta em uma menor necessidade de manutenção corretiva melhorando o aspecto econômico com eficiência.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de um óleo lubrificante mineral aditivado com nanopartículas magnéticas, por meio de ensaios tribológicos com a presença e ausência de um campo magnético, analisando as mudanças nas propriedades lubrificantes do óleo mineral.

2- Revisão bibliográfica

Influência das nanopartículas nas propriedades tribológicas

Aditivos, tais como antioxidantes, detergentes, dispersantes podem ser utilizados em lubrificantes a fim de melhorar as suas propriedades (Alves, 2013). Nos últimos anos, estudos relataram que a adição de nanopartículas, de metal (Liu, 2004), de óxido de metal (Battez *et al,* 2008) e borato (Hu, 1998) em lubrificantes é eficaz na redução de atrito e desgaste. Diversos compostos são utilizados como aditivos, entretanto o cloro e fósforo foram restringidos por medida de proteção ambiental (Alves, 2013).

3- Metodologia

Existem diversas formas de síntese de nanopartículas, a síntese por micro-ondas foi à escolhida para ser feita no laboratório. A caracterização foi realizada por meio de um difrator de raios-X (DRX) e após essa foram encaminhadas para medição da curva de magnetização utilizando o Magnetômetro de Amostra Vibrante (VSM).

4- Resultados e discussão

Análise das amostras por meio do DRX

A fig 1 apresenta os gráficos das 2 amostras sobre o mesmo eixo, mostrando que os resultados foram semelhantes. Foi possível observar que eles estão próximos aos difratogramas encontrados na literatura. É possível observar que existe muito ruído nos resultados apresentados visto que essa é uma característica encontrada em gráficos de DRX para materiais nanoestruturados.

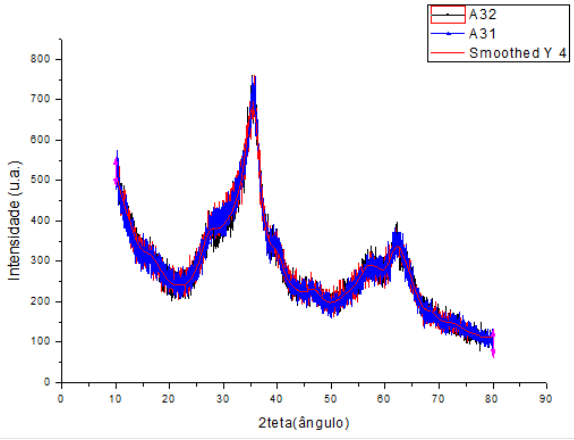


Figura 1. DRX das amostras A31 e A32 de nanopartículas de óxido de ferro.

Análise das amostras utilizando o VSM

O gráfico 1 mostra a curva de magnetização para as amostras com mesma formulação e variação de potência e tempo de aquecimento. Os gráficos obtidos são semelhantes aos encontrados na literatura, entretanto nos ensaios as amostras não chegaram à saturação magnética (maior valor de magnetização que o material alcança) devido à limitação de campo magnético do equipamento

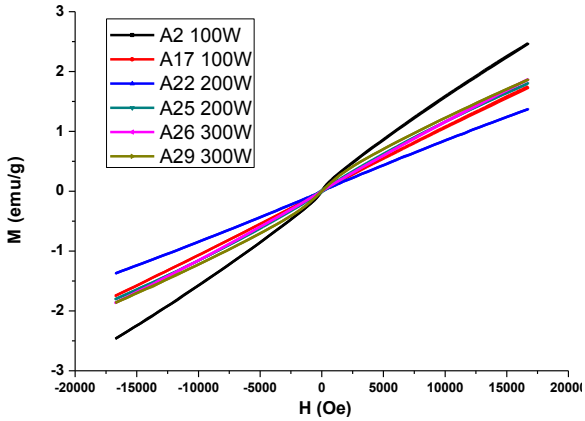


Gráfico 1 – Curva de magnetização das amostras de nanopartículas magnéticas

5- Conclusões

As características de ruído e picos intensos nos gráficos resultantes são características de material nano estruturado mostrando assim que o nano grão provavelmente foi formado com êxito.

Uma análise preliminar observou que a metodologia para obtenção das nanopartículas é viável, pois as características que as nanopartículas adquiriram mediante a sua síntese são propriedades que podem melhorar a lubrificação.

7- Referencias bibliográficas

- S.M. Alves, B.S. Barros, M.F. Trajano, K.S.B. Ribeiro, E. Moura, Tribological behavior of vegetable oil-based lubricants with nanoparticles of oxides in boundary lubrication conditions, (2013), Pages 28–36.
- G. Liu, X. Li, B. Qin, D. Xing, Y. Guo, R., Fan Investigation of the mending effect and mechanism of copper nano-particles on a tribologically stressed surface Tribol Lett, 17 (2004), pp. 961–966.
- A. Hernández Battez, R. González, J.L. Viesca, J.E. Fernández, J.M. Díaz Fernández, A. Machado, *et al.*CuO, ZrO_2 and ZnO nanoparticles as antiwear additive in oil lubricants Wear, 265 (2008), pp. 422–428.
- Z.S. Hu, J.X. Dong Study on antiwear and reducing friction additive of nanometer titanium borate Wear, 216 (1998), pp. 87–91.

INSTRUMENTAÇÃO DE USINAGEM PARA AQUISIÇÃO DE SINAIS DE VIBRAÇÃO

RESUMO EXPANDIDO

INSTRUMENTAÇÃO DE USINAGEM PARA AQUISIÇÃO DE SINAIS DE VIBRAÇÃO

Felipe de Menezes Pereira*; Ulisses Borges Souto

****felipemenezesss@yahoo.com.br***

INTRODUÇÃO

Fabricar, ajustar ou fazer a manutenção de algum equipamento ou componente através de usinagem é uma tarefa que demanda tempo e precisão, o que muitas vezes pode significar para indústria perda devido a parada de uma máquina importante na linha de produção. Para indústria do petróleo, por exemplo, a situação pode ser ainda mais crítica pois nesse segmento de indústria utiliza-se materiais de ligas especiais. A usinagem do aço AISI 4340 é de interesse pois esse material está totalmente presente na indústria petroquímica como em gasodutos e oleodutos (tubulação e componentes), partes de bombas e até em estruturas de plataformas.

O desperdício de ferramentas ainda em condições de uso deve ser minimizado ao máximo possível sempre na margem de segurança necessária. A quebra da ferramenta em um processo de usinagem na indústria é responsável por até em média 6,8% da perda de tempo de produção de centros de usinagem (DAN, L.; MATHEW, J.; 1990). Estudos mais modernos revelam um cenário mais pessimista, 20% de redução da produtividade e perdas econômicas (KURADA, S.; BRADLEY, C., 1997)

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O trabalho em questão avaliará as condições da ferramenta de corte em operações de usinagem como o fresamento e torneamento. Para entender melhor as variáveis envolvidas, na primeira parte do trabalho estudou-se o processo de fresamento, o material usinado e o sistema de monitoramento de vibrações.

O processo de fresamento, dentro todos os processos de usinagem, é um dos mais versáteis, pois além da possibilidade da usinagem em diversas posições, possui uma alta taxa de remoção do material. O período em que a ferramenta de corte está em contato com a peça a ser usinada, removendo material, é conhecido como fase ativa e é onde ocorrem os maiores picos de vibração e de temperatura (alvos de análise da pesquisa).

Quando o responsável pela observação do estado da ferramenta é apenas um operador, ele é incapaz de identificar o momento exato em que se deve realizar a troca da ferramenta. Segundo Dimla (2000), tal dificuldade em se prever quando uma peça irá falhar é devido a esta falha estar ligada a diversos fatores que descrevem as suas condições de uso. O ideal é desenvolver-se um método de monitoramento online que possibilite a identificação da melhor hora para troca de ferramenta para que esta venha a causar o mínimo prejuízo a indústria.

Muitos métodos de monitoramento estão sendo desenvolvidos. Eles podem ser diretos (como procedimento ótico, por resistência elétrica, radioatividade e alterações dimensionais da peça) ou indiretos (como análise da força de corte, emissão acústica, vibração, temperatura e rugosidade).

Quando a ferramenta de corte é desgastada, há uma flutuação de forças durante a dinâmica do processo e com essas flutuações, o sistema passa a vibrar. Com a ajuda do sensor de vibrações, um acelerômetro piezo-elétrico, pode-se chegar a conclusões sobre o estado da ferramenta de corte.

METODOLOGIA

Para realizar o experimento no fresamento será usado o centro de usinagem CNC (ROMI D600) do laboratório de manufatura da UFRN, onde um acelerômetro de 3 eixos será acoplado ao bloco de aço SAE 4340 (comumente usado na indústria do petróleo) onde o sinal será enviado para um módulo condicionador de sinais que por sua vez é acoplado a um chassis ligado ao computador. O sinal é adquirido e filtrado por um programa de aquisição de dados LabView, da *National Instruments* (assim como o módulo e chassis).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Já foram feitos experimentos com a liga de aço 4340 e um acelerômetro de um eixo acoplado a peça para verificar e validar o programa criado em LabView bem como os equipamentos para o sistema de aquisição. Validado o programa, gerou-se alguns gráficos no domínio do tempo e frequência para analisar a partir de alguns parâmetros como RMS e valor de pico a influencia do desgaste na vibração do sistema. Já foram realizados, também, o desenvolvimento e testes do programa de aquisição de sinais do acelerômetro triaxial. Ainda restam alguns experimentos e análise de dados desse último experimento e realização de mais testes.

CRONOGRAMA

O cronograma proposto foi concluído assim como planejado, sendo o primeiro semestre focado na revisão bibliográfica e programação em LabView, o segundo na aquisição de dados experimentais e o terceiro na aquisição do sinal triaxial. Para trabalhos futuros, poderá se aprimorar o apuramento dos dados e a filtragem deles, obtendo mais resultados que comprovem a análise vibracional como método de monitoramento de desgaste de ferramenta de corte em processos de usinagem.

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL

RESUMO EXPANDIDO

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL

Nome: Haggai Puck Cordeiro Ferreira, Osvaldo Chiavone Filho
haggaipcf@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Na unidade de regeneração do MEG, a determinação de propriedades termodinâmicas, como a solubilidade, é de grande importância devido à complexidade das misturas que envolvem MEG, H2O e sais. Neste trabalho desenvolvido foram levantados dados de solubilidade para o Sistema MEG + H2O + NaCl. O NaCl é um dos sais dissolvidos contidos na produção do gás e para a determinação dos dados utiliza-se o método da absorção atômica e ao mesmo tempo compara-se com os resultados obtidos através da densimetria e condutimetria.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Existem estudos sgundo Chiavone e Ramussem, de 2008, que mostraram um método viável para a precipitação de sais em fases puras. Porém, no estudo atual, há formações de hidratos nas plantas de regeneração de MEG, e o uso de dados experimentais ou previsões baseadas no modelo de Chiavone e Ramussem fazem parte da solução do atual problema.

Sandengen, K; Kaasa, B., realizaram visando evitar a formação de hidratos e controlar a formação destes por meio de inibidores de hidrato baixa dosagem. De acordo com eles, o método CV integrado baseia-se nas medições de condutividade elétrica e velocidade acústica do fluido aquoso em estudo. Um modelo termodiâmico (HYDRAFLASH, de Tohdi, ET AL. 1995 e 1996) foi empregado para determiner o limite de fase de hidrato, e as composições dos fluidos de hidrocarbonetos são introduzidos no modelo termodinâmico.

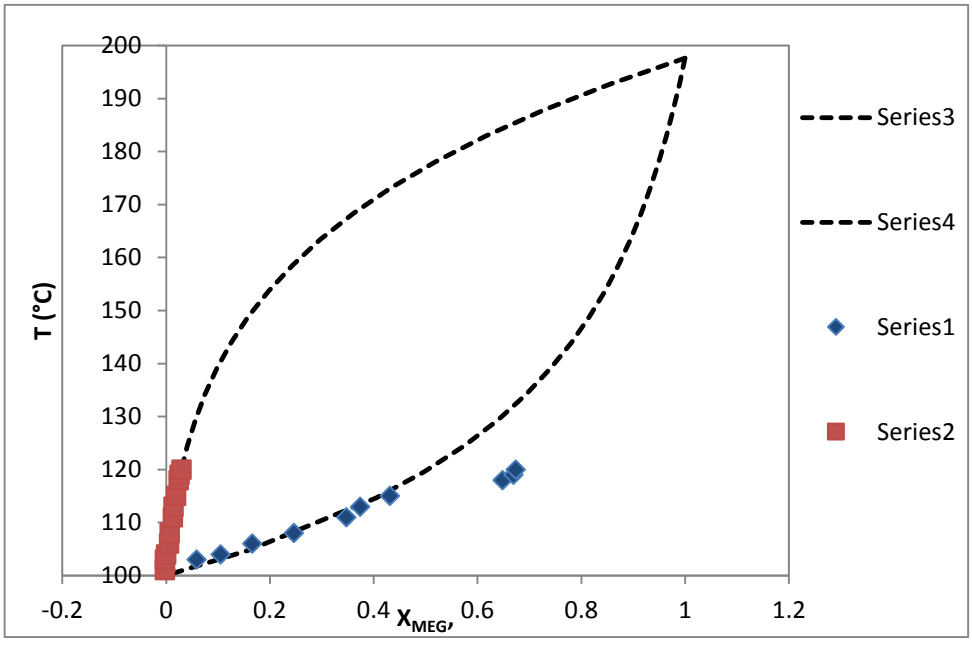
METODOLOGIA

Utiliza-se a absorção atômica para a determinação da solubilidade do NaCl, o densímetro para determiner a densidade e condutivímetro para determinar a condutividade. O primeiro passo é construer uma curva de calibração, onde o NaCl é dissolvido em ácido clorídrico (1:4), seguido de diluições para as concentrações desejadas para a curva de calibração. Para a amostra, foi montado um ebuliômetro acoplado a um banho termostático. A metodologia experimental consiste, inicialmente, na adição de H2O e MEG em diferentes concentrações, para encontrar a densidade de cada fase, e com isso a composição. Após a curva ser realizada, inicia-se a adição de NaCl, e com isso é possível determinar a composição e a solubilidade do sal no sistema.

Os equipamentos consistem em aparatos experimentais para determinação dos dados de condutividade e densidade, e consequentemente a solubidade. Nos aparatos existem agitadores magnéticos, o ebuliômetro com termômetro, um banho termostático, densímetro e condutivímetro. A metodologia segue os seguintes passos: Preparação da curva de calibração. pesagem da água e MEG inicialmente, introdução da amostra no ebuliômetro, estabilização da temperatura, medição das propriedades fisico-quimicas para a obtenção de resultados. Após acabar o sistema H2O + MEG, adiciona-se o sal e repete o experimento variando a quantidade de MEG de 0-100%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período atual, foram retomadas as atividades há pouco tempo e devido a alguns problemas com equipamentos não há muitos dados para apresentar. Porém foram realizados experimentos longos e a curva abaixo mostra o comportamento da mistura H2O + MEG com o MEG variando de 0-100%. Porém o termômetro utilizado só suporta temperaturas até 120°C e isso explica o erro no comportamento do gráfico. A operação de adição de NaCl no sistema para conhecer o comportaento da curva ainda será iniciada.



Na figura, a temperature variou de 100°C a 120°C e o gráfico mostra a variação das concentrações das fases líquida (azul) e vapor (vermelho) com a temperatura.

CONCLUSÕES

Por ser um trabalho retomado a pouco tempo e em fase inicial no semestre, os experimentos estão sendo repetidos para que haja a confirmação dos dados obtidos e que o experimento continue prosseguindo da melhor maneira. Porém foram obtidos bons resultados até o momento, visando um bom comportamento do experimento.

DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE PERDA DE CARGA LOCALIZADA EM TUBULAÇÕES COM ESCOAMENTO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL VIA SIMULAÇÃO NUMÉRICA

RESUMO EXPANDIDO

DETERMINAÇÃO DOS COEFICIENTES DE PERDA DE CARGA LOCALIZADA EM TUBULAÇÕES COM ESCOAMENTO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL VIA SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Ítalo Régio Alves da Nóbrega; Sandi Itamar Schafer de Sousa
italoranobrega@outlook.como

1- INTRODUÇÃO

No projeto de tubulações e circuitos de bombeamento um dos desafios é dimensionar adequadamente os equipamentos que serão utilizados para fornecer energia ao fluido e compensar as perdas que ocorrerão durante o escoamento. Devido a isso, a energia que será perdida (ou energia dissipada) precisa ser estimada. Essa energia dissipada é denominada na literatura especializada como perda de carga e é dividida em dois grupos: as perdas maiores (ou distribuídas) causadas pelo atrito nas seções do tubo com área constante e as perdas menores (ou localizadas) causadas pela perturbação do escoamento devido à presença de válvulas, conexões, difusores, bocais, registros e/ou mudanças súbitas de áreas, entre outros acessórios que podem ser encontrados nas tubulações.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

As equações que governam a cinemática dos fluidos são as equações da conservação da massa (Equação 2.1) e da quantidade de movimento, que para escoamentos turbulentos podem ser escrita em termos médios (Equação 2.2). Quando se utiliza a simulação numérica, com a técnica dos volumes finitos, essas equações são aproximadas por equações algébricas e resolvidas via software:

$$\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\rho \bar{u}_i\right) = 0 \qquad (2.1)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_i}\left(\rho \overline{u_i u_j}\right) = -\frac{\partial \bar{p}}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j}\left[\mu\left(\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial x_i}\right)\right] + \frac{\partial \bar{\tau}_{i,j}}{\partial x_j} \qquad (2.2)$$

3 – METODOLOGIA

Nesta etapa, foi feita a validação do modelo utilizado para a geometria do tipo T. Essa validação foi realizada a partir do trabalho de benchmark, desenvolvido por OECD/NEA (2009), em Alvkarleby no Laboratório Vattenfall de Pesquisa e Desenvolvimento.

Os resultados da simulação do benchmark foram analisados, tratados e os gráficos da validação foram gerados. Com a validação do modelo, foram feitas novas simulações em uma geometria do tipo T, utilizando o modelo RANS e o modelo de turbulência SST, que apresentaram bons resultados na simulação do benchmark.

A primeira simulação foi realizada com uma malha grosseira, depois realizou-se a segunda simulação com uma nova malha, refinada, e manteve-se as condições de contorno da primeira simulação e, por último, fez-se outra simulação com a malha refinada e alterou-se algumas condições de contorno.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que os resultados da simulação grosseira apresentaram altos valores para o erro relativo, quando comparados com os resultados das demais simulações. As simulações com refinamento apresentaram resultados bem próximos dos valores experimentais e, as duas últimas simulações apresentaram valores bem próximos, mostrando que, apesar de terem diferentes condições de contorno, os valores de *k,* que são dependes da geometria e da vazão, se mantiveram próximos.

Esses resultados mostram a relação entre o refinamento da malha e a exatidão dos resultados (quanto mais refinada é a malha, melhor é o resultado). Mostram também que a alteração das condições de contorno (quando feita de forma coerente) não altera a solução do problema, dando a garantia de que é possível mudar as condições de contorno, para analisar as alterações sofridas no escoamento, sem prejuízo à exatidão do processo (como aconteceu neste caso: a alteração nas condições de saída do fluido não alterou o valor de *k*).

5- CONCLUSÕES

O objetivo de determinar os coeficientes de perda de carga localizada para uma conexão do tipo T, utilizando uma ferramenta computacional, foi alcançado por meio do software ANSYS-CFX. Com as informações fornecidas pelo software, e utilizando as equações integrais da primeira lei da termodinâmica e da quantidade de movimento, entre outras, foi possível calcular o valor dos coeficientes. Os resultados foram bastante satisfatórios, de tal forma que o erro relativo foi em torno de 3,5%. Entretanto, pode-se encontrar os mesmos resultados com uma malha não tão refinada como a utilizada neste trabalho, para isto é necessário fazer um estudo de independência de malha. Acredita-se que o arredondamento da conexão entre os tubos diminua o valor de *k,* sendo um ponto para se analisar. Pode-se estudar se a validade do modelo, utilizado neste caso, se aplica ao caso de uma conexão tipo Y.

REFERÊNCIAIS BIBLIOGRÁFICAS

ÇENGEL, Yunus A.;CIMBALA, John M.. **Mecânica dos Fluidos:** Fundamentos e Aplicações. Grupo A Educação, 2008.

Costa, N.P.; Maia R.; Proenca M.F.; Pinho F.T. **Edge effects on the flow characteristics in a 90 deg tee junction.** J Fluid Eng-T ASME 2006.

FOX, Robert W.; PRITCHARD, Philip J.; McDONALD, Alan T.. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 7. ed. Rio de Janeiro:LTC, 2013.

Menter, F.R.; Kuntz, M.; Langtry, R. "**Ten Years of Industrial Experience with the SST Turbulence Model".** Proceedings of the 4th International Symposium on Turbulence, Heat and Mass Transfer, 2003.

Miller, D.S; **Internal Flow Systems.** 2 ed. Reino Unido:BHRA, 1990.

OECD/NEA−VATTENFALL T-JUNCTION BENCHMARK SPECIFICATIONS. Versão Final. Alvkarleby, 2009

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE FASES DE ESPÉCIES E CONDIÇÕES ENCONTRADAS NO PRÉ-SAL

RESUMO EXPANDIDO

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE FASES DE ESPÉCIES E CONDIÇÕES ENCONTRADAS NO PRÉ-SAL

Izabella Regina de Souza Araújo; Osvaldo Chiavone Filho*
**izabellarsa@gmail.com*

1. INTRODUÇÃO

As rochas do Pré-sal apresentam alto potencial para exploração de petróleo. As condições ambientais e físicas presentes, como alta pressão e baixas temperaturas, requerem o desenvolvimento e adaptação de tecnologias (MORAIS, 2013). Para maior entendimento dos processos técnicos e naturais que ocorrem a altas pressões faz-se necessário o conhecimento do equilíbrio de fases (FONSECA; DOHRN; PEPER, 2011). O foco principal deste trabalho é estudar o comportamento termodinâmico de sistemas presentes no Pré-sal sob as condições de temperatura e pressão encontradas, com enfoque tanto teórico-computacional quanto experimental e contribuir na obtenção de dados de equilíbrios de fases para misturas contendo hidrocarbonetos, dióxido de carbono e água, e na verificação de modelos termodinâmicos que descrevam as propriedades desses sistemas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A equação de estado utilizada nesse trabalho é a equação Soave-Redlich-Kwong (SRK):

$$\boldsymbol{P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a(T)}{v(v+b)}} \quad (1)$$

Regras de mistura são utilizadas para estender o uso das equações de estado para misturas (KORETSKY, 2012). A regra de mistura quadrática com um coeficiente de interação binária k_{ij} para o parâmetro *a* está representada abaixo:

$$\boldsymbol{a = z_1^2 a_{11} + 2 z_1 z_2 a_{12} + z_2^2 a_{22};\ b = z_1 b_1 + z_2 b_2; a_{12} = \sqrt{a_{11} a_{22}}(1 - k_{12})} \quad (2)$$

3. METODOLOGIA

Foram pesquisados artigos que contivessem dados de equilíbrio de fases para a mistura metano-CO_2. E foram realizados experimentos de equilíbrio de fases para a mistura CO2-ciclohexeno. Estes dados foram utilizados no simulador Specs v 5.63 para estimar os parâmetros de interação binária.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 1 – Parâmetros de interação binária obtidos de acordo com a temperatura e função de vapor usada para o sistema metano-CO_2

Temperatura	153.15 a 210.21 K		219.26 a 273.15 K		153.15 a 273.15 K	
Pressão	0.582 - 6.468 MPa		0.581 - 8.519 MPa		0.581 - 8.519 MPa	
x	0.2600 - 1.0000		0.0000 - 0.7483		0.0000 – 1.0000	
y	0.8250 - 1.0000		0.0000 - 0.8155		0.0000 – 1.0000	
Pontos	53		179		232	
Função de vapor	Fator acêntrico	Mathias e Copeman	Fator acêntrico	Mathias e Copeman	Fator acêntrico	Mathias e Copeman
kij	0.0917	0.0867	0.1042	0.0980	0.1034	0.0973
Faixa de confiança	0.0901 – 0.0933	0.0852 – 0.0882	0.1034 - 0.1050	0.0970 - 0.0990	0.1026 - 0.1042	0.0964 - 0.0982
Desvio do R1	0.0017	0.0018	0.0044	0.0049	0.0044	0.0043
Desvio do R2	0.0041	0.0027	0.0064	0.0079	0.0062	0.0071

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da tabela é possível perceber que o parâmetro Kij aumentou com a temperatura e com a utilização da função de vapor que usa o fator acêntrico.

Figura 2 – Parâmetros de interação binária obtidos de acordo a função de vapor usada para o sistema CO_2-ciclohexeno.

Temperatura	39.9 a 60.0 °C	
Pressão	63.1 a 97.8 bar	
x	0.650 a 0.850	
Pontos	48	
Função de vapor	Fator acêntrico	Mathias e Copeman
kij	0.1062	0.1033
Faixa de confiança	0.1044 - 0.1080	0.1012 - 0.1054
Desvio do R1	1.36%	1.54%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Não houve uma variação significativa entre os parâmetros obtidos utilizando as duas diferentes funções de vapor. Os dois valores são próximos ao encontrado na literatura, Kij = 0.110, para o sistema CO_2-ciclohexano.

5. CONCLUSÕES

Através da utilização do simulador Specs foi possível obter valores satisfatórios para o parâmetro de interação binária das misturas binárias Metano-CO_2 e CO_2-Ciclohexeno.

6. CRONOGRAMA

Cronograma de Trabalho							
Etapas	**2014**		**2015**			**2016**	
	6º B.	**1º Q.**	**2º Q.**	**3º Q.**	**1º Q.**	**2º Q.**	**3º Q.**
Disciplinas obrigatórias		**X**	**X**				**X**
Revisão bibliográfica	**X**	**X**	**X**		**X**		**X**
Intercâmbio pelo CSF				**X**	**X**	**X**	
Experimentos		**X**	**X**				**X**
Modelagem e simulação dos dados	**X**	**X**	**X**		**X**		**X**
Redação de relatórios		**X**	**X**		**X**	**X**	
Redação da monografia					**X**	**X**	**X**

REFERÊNCIAS

FONSECA, J. M. S.; DOHRN, R.; PEPER, S. High-pressure fluid-phase equilibria: Experimental methods and systems investigated (2005-2008). **Fluid Phase Equilibria**, v. 300, p. 1-69, 2011.

KORETSKY, M. D. **Engineering and Chemical Thermodynamics.** 2 ed. Estados Unidos da América: Wiley, 2012.

MORAIS, J.M. **Petróleo em Águas Profundas:** Uma história tecnológica da PETROBRAS na exploração e produção *offshore*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2013.

ANÁLISE DA BIORREMEDIAÇÃO DE COMPOSTOS MONOAROMÁTICOS EM ÁGUA ATRAVÉS DA PSEUDOMONA AERUGINOSA

RESUMO EXPANDIDO

ANÁLISE DA BIORREMEDIAÇÃO DE COMPOSTOS MONOAROMÁTICOS EM ÁGUA ATRAVÉS DA *PSEUDOMONA AERUGINOSA*

Jéssica Maria Damião de Arruda Câmara*; Eduardo Lins de Barros Neto; Magna Angélica dos Santos Bezerra Sousa

****jessicacamara.eq@gmail.com***

Os compostos monoaromáticos são substâncias tóxicas presentes em derivados de petróleo e usados em larga escala nas indústrias química e petroquímica. Estes compostos são continuamente liberados no meio ambiente, contaminando o solo e as águas subterrâneas, podendo inviabilizar a exploração desses recursos hídricos, devido a sua alta potencialidade carcinogênica e mutagênica. O tolueno se destaca nessa lista de poluentes, pois mesmo em baixas concentrações provoca sérios problemas para a saúde humana. Portanto, é de fundamental importância o desenvolvimento e a busca de novas metodologias que possibilitem o tratamento de matrizes contaminadas por esses poluentes. Este trabalho investigou a cinética de biodegradação do tolueno em água, a partir da avaliação do seu consumo pela bactéria Pseudomona aeruginosa para as concentrações de 170, 120, 100, 80 e 50 mg/l, e a geração do biossurfactante Ramnolipídeo no decorrer do tempo. Para tanto, os modelos cinéticos de Monod e Andrews desenvolvidos para uma operação em batelada foram numericamente resolvidos pelo método de Range-Kutta. Os parâmetros cinéticos obtidos corresponderam ao esperado, pois mostraram que, quanto maior a concentração inicial do substrato, maior sua velocidade de consumo e maior a ação inibitória no crescimento do microrganismo. Desta forma, foi possível observar que tanto o modelo de Monod quanto o de Andrews conseguem predizer os dados experimentais, porém o segundo fornece maiores informações sobre o sistema. Durante o restante do semestre será dado continuação aos experimentos com benzeno e etil-benzeno.

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AERODINÂMICAS DE UM RISER PETROLÍFERO DE SEÇÃO ELÍPTICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA

RESUMO EXPANDIDO

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS AERODINÂMICAS DE UM RISER PETROLÍFERO DE SEÇÃO ELÍPTICA ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Jonathan Jalles Silva Batista*; Sandi Itamar Schafer de Souza; Kleiber Lima de Bessa

****jonathan.jalles@outlook.com***

INTRODUÇÃO

O estudo de escoamentos, principalmente daqueles definidos como externos, se faz importante em várias áreas da engenharia, tendo em vista que uma grande variedade dos problemas práticos que os Engenheiros encontram no cotidiano se deve a esse fenômeno. Dito isto, tem-se o intuito de, com este trabalho, investigar os efeitos do escoamento externo sobre cilindros em condições similares às quais estão submetidos Risers petrolíferos – os quais estão sujeitos a correntes marítimas durante sua operação – e, com base nos resultados obtidos, propor soluções que venham a contribuir para a diminuição do desgaste devido aos efeitos do escoamento, acarretando em economia com manutenção e substituição das partes envolvidas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A análise do escoamento nas proximidades de corpos rombudos vem sendo realizada há muitos anos, devido às várias aplicações práticas que a mesma permite. Como extensão desse estudo, muitos pesquisadores têm investigado o escoamento sobre cilindros circulares próximos a superfícies planas, já que essa situação é verificada em vários problemas de engenharia, tais como dutos submersos, construção de edifícios, entre outros. A influência da proximidade entre a superfície plana e o cilindro, no comportamento do escoamento, é analisada com base no adimensional obtido pela razão da distância entre a superfície e o cilindro (L) e o diâmetro deste (D). Estudos mostram que, para determinados valores de L/D, o escoamento não pode ser descrito somente pelo número de Reynolds (Re), e, mesmo havendo muitos estudos dedicados ao escoamento sobre cilindros, alguns aspectos desse acontecimento ainda não são conhecidos na sua totalidade, tal como ocorre para cilindros junto a superfícies estacionárias.

Nishino et al. (2007) também promoveram estudos sobre as características do desprendimento de vórtices próximo a um cilindro nas proximidades de um plano estacionário. Com base na simulação

numérica, o desprendimento de vórtices de Von Kármán ocorria logo a jusante do cilindro para L/D maior que 0,5. Para valores dessa razão menores que 0,35 não se observou o desprendimento dos vórtices. Com relação ao coeficiente de arrasto (CD), seu valor decrescia para L/D diminuindo de 0,5 a 0,35. Os autores concluíram que a interrupção na formação da esteira de Kármán causou a dimuição do CD.

METODOLOGIA

Antes de aplicar a ferramenta computacional ao problema em estudo nesse trabalho, fez-se nesta fase do projeto a validação do modelo numérico com base no trabalho de Choi & Lee, os quais estudaram de forma experimental as características do escoamento externo de ar a 25 ºC no entorno de um cilindro elíptico próximo a uma placa plana, para diferentes ângulos de ataque e diferentes distâncias da placa. A partir da reprodução computacional do mesmo experimento, analisou-se de forma qualitativa os campos de velocidade e os coeficientes de pressão. Para tal, utilizou-se o software Ansys-CFX, onde foram modeladas as geometrias para o domínio virtual de cada situação e também desenvolvidas as malhas, a fim de que fosse aplicado o método dos volumes finitos para resolver o escoamento. A obtenção das soluções ocorreu a partir da aplicação do modelo de turbulência SST ao escoamento. Após constatação da validade do modelo, cada domínio virtual será resolvido para as condições de contorno nas quais operam os Risers.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pôde-se observar que, para $\alpha = 0º$, as distribuições de pressão nas superfícies superior e inferior do cilindro se tornam simétricas em relação à dimensão A, da elipse, quando H/B = 1,5. Observou-se também que a razão H/B afeta de forma mais evidente a distribuição de pressão na superfície inferior do cilindro, e à medida que o cilindro se afasta da placa plana esta influência se torna menor, já que o estrangulamento do escoamento diminui com o aumento de H/B. Para $\alpha = -15º$ com H/B = 0,7, verificou-se uma inversão no comportamento da pressão, com relação aos outros casos, ocorrendo os menores valores de pressão na superfície inferior do cilindro. Isso se deve ao fato de, devido à maior obstrução da área de escoamento entre o cilindro e a placa, a velocidade do fluido aumentar consideravelmente neste setor, acarretando a diminuição na pressão (escoamento incompressível).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a variação do ângulo de ataque do cilindro elíptico influencia de forma consistente o escoamento ao longo do mesmo, quando no entorno de uma placa plana. Além disso, as interações entre a camada limite da placa e a camada cisalhante no cilindro tem um papel importante nas características do escoamento no entorno da geometria estudada. Por fim, os resultados obtidos via simulação numérica estão coerentes com aqueles obtidos experimentalmente por Choi & Lee, para os valores de H/B especificados. Até aqui, verifica-se que o modelo de turbulência SST retorna resultados coerentes com fenômeno analisado experimentalmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOI J. H.; LEE S. J., 2001, Flow Characteristics around an inclined elliptic cylinder in a turbulent boundary layer. *Journal of Fluids and Structures*. V. 15, p. 1123-1135.

Nishino, T., Roberts, G.T. and Zhang, X., 2007, "Vortex shedding from a circular cylinder near a moving ground", *Physics of Fluids*, Vol. 19, pp. 1-12.

FOX, R. W.; MCDONALD A.T. *Introdução à mecânica dos fluidos*. 7a Edição, Rio de Janeiro: LTC editora Guanabara Dois SA, 1998.

J. H. Ferziger, M. Péric. Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer.

GERAÇÃO DE POTÊNCIA COM CONCENTRADORES FRESNEL E GÁS NATURAL

RESUMO EXPANDIDO

Geração de Potência com Concentradores Fresnel e Gás Natural

José Lopes da Silva Junior*; Gabriel Ivan Medina Tapia.
****jlopes.jr92@gmail.com***

INTRODUÇÃO

Já na década de 60 começou-se a pensar em utilizar o sol como uma fonte energética, desde então diversos métodos foram desenvolvidos para gerar eletricidade a partir da energia proveniente do sol. Neste campo tem ganhado destaque as tecnologias CSP (Concentration Solar Power) que convertem energia térmica proveniente da radiação solar em energia elétrica em um processo indireto, que utilizam campos de espelhos que convergem os raios solares em um absorvedor por onde passa um fluido de trabalho que será aquecido a altas temperaturas e então empregado em um ciclo termodinâmico para geração de potência.

Tendo em vista a necessidade cada vez maior de fontes alternativas de energia e o Brasil ter grande parte de seu território localizado próximo a Linha do Equador onde a maior incidência solar, torna uma opção viável a aplicação de usinas solares, em particular as que utilizam a tecnologia CLFR (Compact Linear Fresnel Reflector) por suas vantagens de implementação e menor custo. Assim, o objetivo principal deste trabalho é a modelação matemática e termodinâmica em regime estacionário e em regime transiente de um sistema de geração de potência usando concentradores tipo Fresnel conjugados a um sistema auxiliar de gás natural.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sol é uma esfera de gases a altíssima temperatura, A energia eletromagnética gerada e irradiada pelo sol é de um vasto espectro, do qual a luz visível compõe uma pequena faixa que é responsável pela maior parte do calor produzido (Duffie e Beckman, 1994). A grande quantidade de energia fornecida pelo Sol é responsável pela dinâmica da atmosfera e pelo clima terrestre, e pode ser utilizada para geração de eletricidade.

Nesse tema, os sistemas LFR (Linear Fresnel Reflector) vêm ganhando destaque entre os métodos para geração de energia elétrica utilizando a radiação solar. No sistema LFR) uma matriz de espelhos concentra a radiação solar em um absorvedor estacionário suspenso sobre o conjunto de espelhos (Sahoo, *et*

al., 2012). Cada espelho é inclinado em um ângulo tal que os raios solares incidentes sejam sempre refletidos para o absorvedor, seguindo o caminho aparente do sol por um eixo axial rotativo. Dentro do absorvedor estão alocados um ou mais tubos por onde escoa o fluido de trabalho que será aquecido a altas temperaturas e então poderá ser empregado diretamente em um ciclo termodinâmico de geração de potência ou trocar calor com o fluido que será empregado nesse ciclo.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, de natureza teórico-experimental em nível de iniciação científica, executou-se assim as seguintes atividades: Revisão bibliográfica relacionada ao tema a partir de artigos e livros, para obter uma base de conhecimentos sólida a cerca do tema.

Para realização das análises e simulações foi proposto um sistema LFR, partir dele foi feita a análise da perda de calor na cavidade com base no trabalho do Singh *et al.* (2010) e a análise do fluxo convectivo no absorvedor baseando-se no trabalho do Sahoo *et al.* (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variação do coeficiente global de perda de calor em relação à temperatura da parede externa do tubo absorvedor mostrou um aumento do coeficiente global de perda de calor com o aumento da temperatura. Na realização desta simulação, foi possível notar que o aumento da Irradiação Direta Normal, DNI, incidente no sistema LFR aumenta a taxa com que a temperatura do fluido de trabalho aumenta. Devido a isso, o fluido de trabalho alcança a temperatura de saturação em um menor comprimento do tubo. Portanto, para o mesmo comprimento do absorvedor, um DNI incidente maior implica em um vapor mais seco sendo entregue ao ciclo de geração de potência, devido ao aumento da região de duas fases.

CONCLUSÕES

Através dos levantamentos bibliográficos realizados, conclui-se que o projeto é de grande valia para a indústria do petróleo, como uma alternativa viável para produção de energia de forma mais econômica, compacta e limpa.

Também foi possível concluir que um maior comprimento de tubulação acarreta em uma maior região de duas fases, fazendo com que o vapor obtido na saída da tubulação seja mais seco, ou seja, de melhor qualidade, fazendo com que o ciclo de geração de potência seja mais eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Duffie, J. A., Beckman, W. A., 1994. **Solar engineering of thermal processes**, 2 ed., John Wiley & Sons, New York, USA.

Sudhansu S. Sahoo, *et al,* 2012. Steady state hydrothermal analysis of the absorber tubes used in Linear Fresnel Reflector solar thermal system. Department of Mechanical Engineering, College of Engineering and Technology, Biju Patnaik University of Technology, Bhubaneswar, India.

Singh, P.L., Sarviya, R.M. and Bhagoria, J.L. 2010. *Heat loss study of trapezoidal cavity absorbers for linear solar concentrating collector.*

APLICAÇÃO DE POLÍMEROS E TENSOATIVOS NO DESLOCAMENTO DE PETRÓLEO EM MEIO POROSO

RESUMO EXPANDIDO

APLICAÇÃO DE POLÍMEROS E TENSOATIVOS NO DESLOCAMENTO DE PETRÓLEO EM MEIO POROSO

Joselisse Soares de Carvalho Santos (DSC)*; Márcia Maria Lima Duarte; Eduardo Lins de Barros Neto

****dlucarvalho@yahoo.com.br***

Introdução: Os polímeros e tensoativos têm sido bastante utilizados nos diversos setores industriais, sendo empregados com grande frequência na indústria petrolífera, para formulação de fluidos de perfuração, e nas recuperações avançadas de petróleo. É sabido que a pressão, a viscosidade, a permeabilidade, a porosidade e a tensão interfacial, são fatores que influenciam nos processos de recuperação. Com isso, a importância destas tecnologias está relacionada ao aumento da viscosidade da água conata nos reservatórios e à diminuição das tensões interfaciais dos fluidos, propiciando uma otimização no deslocamento de petróleo. Alguns estudiosos mostraram que os polímeros podem se agregar as rochas através da interação ou repulsão dependendo da carga eletrostática, como também, as altas concentrações, as quais possibilitam problemas de obstrução nos poros das rochas, ou seja, o polímero é adsorvido no meio, diminuindo assim a sua eficiência do varrido (Wu *et al.*, 2009, Babadagli 2003, Melo *et al.*, 2005 e Chiappa *et al.*, 1999).Tendo em vista este efeito, há necessidade de avaliar a concentração crítica e o fluxo de permeabilidade dos polímeros. A permeabilidade é uma propriedade física das rochas que pode ser influenciada pelas características químicas, geológicas e dos fluidos injetados e, a partir disto, pode-se observar a variação das pressões no decorrer dos processos (Zhaowanchum, *et al.* 2010). Além da permeabilidade, existem as tensões interfaciais entre os fluidos, que se destacam como uma das propriedades físicas mais importantes no estudo de relações líquido-líquido. A tensão interfacial baixa pode ser obtida com a adsorção de tensoativos na interface óleo/água, conduzindo a deslocamentos maiores do que os obtidos com influxo da água. Estas reduções de tensões dependem dos pesos moleculares e das concentrações de tensoativos. (Zhaoet al., 2006, Santos 2010; Subhash et *al.*, 2004; Zhang et *al.*, 2004). O processo WAG (*water-alternating-gas*) para o deslocamento de petróleo, através da injeção de água com tensoativo, álcali ou polímero, auxilia na eficiência de recuperação, provocando uma diminuição na tensão interfacial. Luo et al. (2012). Esse trabalho tem como objetivo avaliar as características físico-químicas das poliacrilamilamidas não-iônica e aniônica e a mistura das mesmas com tensoativo + EDTA. Assim sendo, será observada a viabilidade destas soluções nos processos de

recuperação avançada de petróleo e os percentuais de óleo recuperado, tendo como base as rochas de arenito Botucatu.

Metodologia: A partir do petróleo bruto de 17° API, foram preparadas duas soluções com concentrações de 400 e 750 g/L em diesel S10. Também, trabalhamos com o petróleo de grau API 34. As soluções de polímeros e biopolímero foram preparadas com água destilada em diferentes concentrações (50, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1500, 1800, 2000 e 3000 ppm). O tempo de solubilidade variou entre 4 e 600 minutos. As soluções utilizadas foram codificadas da seguinte forma: soluções aniônicas AN 905 SH (AN-3%), AN934 SH – (AN-30%), AN 977 SH (AN-70%), solução não iônica pós-hidrolisada AH 912 SH (AH-0%) e goma xantana (GUM). Também, realizou-se a mistura das soluções de polímeros com o tensoativo sabão base (SB) na concentração de 30% acima da CMC (Santos et al, 2008 [23]) e EDTA a 0,1 M. Cada solução estudada foi submetida a análises reológicas em um Rheometer Brookfield Viscometer – Brookfield Engineering Labs. Foram avaliadas as densidades de cada solução polimérica a 25 °C no densímetro (Anton Paar – Dma4500n). Já as soluções de petróleo foram analisadas usando o picnômetro. As analises de tensão superficial, foi utilizado o tensiômetro K-100 (Krüss) ao qual estava acoplado em um banho térmico para variar a temperatura entre 25 e 55 °C, em intervalos de 10 ºC, para observar o efeito da temperatura sobre os polímeros em diferentes concentrações. Também, a tensão superficial foi avaliada a 25 °C variando a concentração entre 50 e 3000 ppm para que fosse obtida a região da concentração de agregação crítica (Overlep). Nas analises de tensão interfacial, foi usado o mesmo tensiômetro a 25ºC e a medição foi feita pelo método "pull". As soluções poliméricas foram usadas de acordo com a região de Overlep. Quanto às outras soluções foram acrescentadas o SB e o EDTA, também, foram verificadas as soluções de SB, EDTA e água salina. Todas estas soluções foram estudadas na interface com a solução de petróleo a 750 g/L. O arenito Botucatu é uma rocha porosa, e foi utilizada como meio poroso em todos os experimentos. A rocha foi cortada com serra copo diamantada, e após cortadas, foram calcinadas em forno mufla a 600 °C, por 1,5 horas, para remoção de impurezas e das argilas. Na realização dos testes de permeabilidade em meio poroso, se faz necessário o uso destas das rochas reservatório. Após isso, realiza-se a saturação com água salina, seguida do polímero e retorna a injetar água salina. Para os processos de recuperação realizou-se os seguintes procedimentos: 1ª etapa: saturação do *plug* com água salina; 2ª etapa: saturação do *plug* com óleo e verificação do volume de óleo retido; 3ª etapa: Recuperação convencional com injeção de água salina, coleta de 20 pontos em tempos iguais a cada tubo de ensaio, totalizando 8 volumes porosos; 4ª etapa: Recuperação avançada com injeção das soluções de polímeros, polímero + SB + EDTA, SB e SB + EDTA, coleta de 20 pontos em tempos similares a cada tubo de ensaio, obtendo 8 volumes porosos. Após a recuperação do petróleo, as amostras coleta das foram diluídas em querosene e centrifugadas. Finalmente, realizou-se a leitura no espectrofotômetro de UV-Visível e, com isso, foi possível determinar o percentual de óleo recuperado em cada ponto coletado.

Resultados e discussões: O comportamento reológico dos petróleos que possuem altas concentrações de hidrocarbonetos e à medida que são cisalhados as respectivas tensões se elevam, mas as

viscosidades decrescem de forma brusca sob o efeito da temperatura. o comportamento reológico das soluções poliméricas AN-3%, AN-30%, AN-70%, AH-0% e GOMA, a temperatura de 25°C e diferentes concentrações. De um modo geral, para todas as soluções poliméricas a tensão de cisalhamento aumentou com a elevação da taxa de cisalhamento. A análise das tensões nas temperaturas de 44 e 55ºC requer atenção especial pelo fato de os reservatórios se encontrarem a temperaturas mais elevadas do que a temperatura ambiente. Com isso, observa-se que os polímeros aniônicos de maiores cargas (AN-30% e AN-70%), apresentaram menor redução da tensão superficial com o aumento da temperatura, indicando que os mesmos apresentam maior estabilidade e são mais viáveis para o processo de recuperação avançada de petróleo. Já as tensões na interface as soluções de polímeros e polímeros + Tensoativo + EDTA, mostraram-se viáveis para a recuperação avançada. Quanto a permeabilidade verificou-se que as soluções de maiores concentrações apresentaram pressões mais elevadas. Mostrando-se mais viáveis para o processo de recuperação avançada, principalmente os polímeros (AN-30% e AN-70%) que apresentaram uma pressão final igual a inicial, com isso, percebe-se que os poros das rochas não sofreram adsorção dos polímeros estudados. Os resultados das recuperações avançadas mostram que as soluções AN-30% e AN-70% contendo SB e EDTA obtiveram melhores percentuais de petróleo recuperado, mesmo não sendo os mais viscosos, mostrando que neste caso a presença do tensoativo SB no meio atua como redutor das tensões interfaciais e a presença do EDTA impedem que ocorra a precipitação do tensoativo ao entrar em contato com os sais de íons bivalentes da água conata.

Conclusões: A viscosidade das soluções de polímeros aniônicos com tensoativos foi pouco influenciada pelas temperaturas, fato importante para garantir a viscosidade durante o processo de injeção no meio poroso. Na tensão superficial os polímeros aniônicos de maiores cargas apresentaram maior estabilidade com o aumento da temperatura, o que é favorável para o processo de recuperação. Embora que as cargas iônicas influenciem nos valores das tensões superficiais, não houve diferenças consideráveis na redução das tensões interfaciais entre o óleo e as poliacrilamidas. No teste de permeabilidade, verificou que polímeros aniônicos de maiores cargas e concentrações, possuíram pressões mais elevadas que o polímero não iônico pós-hidrolisado e o aniônico de menor carga, acredita-se que esse comportamento esteja relacionado às viscosidades destes polímeros que são mais acentuadas. Com isso, verifica-se que a 1500 ppm e os polímeros aniônicos são mais viáveis para o processo de recuperação avançada. A combinação dos tensoativos com os polímeros mostrou uma sinergia no fator de recuperação evidenciando a combinação entre o ganho de viscosidade e redução das tensões interfaciais referente à adição dos tensoativos.

CONTROLE INTELIGENTE DE VIBRAÇÕES EM ESTRUTURAS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

RESUMO EXPANDIDO

CONTROLE INTELIGENTE DE VIBRAÇÕES EM ESTRUTURAS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Josiane Maria de Macedo Fernandes#1*; Wallace Moreira Bessa#2;

****josiane.eng.mec@gmail.com***

1 – INTRODUÇÃO: Estruturas sob ação de vibrações são muito comuns e podem gerar efeitos indesejáveis como desconforto e alto custo de manutenção. Na área petroleira, a utilização de maquinário de grande porte provoca ação de vibração em estruturas como plataformas de petróleo e colunas de perfuração. Além da preocupação com segurança, a diminuição de custos tem sido o alvo de diversas pesquisas no campo do controle de vibrações em estruturas. Neste trabalho é proposta a utilização de técnicas de controle não linear aliada a redes neurais artificiais com o objetivo de atenuar vibrações em sistemas mecânicos não lineares e incertos de múltiplas entradas e múltiplas saídas. Estratégias aliando técnicas de controle não linear e metodologias de inteligência artificial vêm sendo exploradas, para melhorar a performance do sistema de controle e mostrando-se bastante eficientes no controle de sistemas dinâmicos como em Fernandes et al., 2011a e Fernandes, 2011b, esses trabalhos abordaram, no entanto, sistemas de uma entrada e uma saída.

2 – CONTROLE POR MODOS DESLIZANTES: A ideia principal do controle por modos deslizantes (*Sliding mode control - SMC*) consiste em transformar um problema de rastreamento de trajetória de ordem n em **x**, sendo **x** o vetor com as variáveis de estado, em um problema de estabilização de primeira ordem em s. Assim, a lei de controle *u* deve ser projetada de modo a garantir que ***x*** alcance a superfície s(**x**, t) = 0 em um dado intervalo de tempo finito, e que, após alcançada, siga "deslizando" exponencialmente sobre ela até atingir $\mathbf{x_d}$. A lei de controle deve garantir que a dinâmica $\dot{s}(\mathbf{x},t)=0$ seja estabelecida, o que é suficiente para manter os estados na superfície de deslizamento. A lei de controle é dada então por: $u=\hat{g}^{-1}[-\hat{f}+x_d^{(n)}-\boldsymbol{\Lambda}_{\mathbf{u}}^{\mathrm{T}}\tilde{\mathbf{x}}]-K\,sgn(s)$. Para um sistema dinâmico não linear: $x^{(n)}=f(\mathbf{x},t)+b(\mathbf{x},t)u(t)$ e o ganho K deve ser definido de modo a satisfazer a condição de deslizamento. A utilização da função sinal, *sgn(s)*, na lei de controle gera o aparecimento de *Chattering* no sinal de controle, para evita-lo, pode-se substituir a função sinal por uma função de saturação, *sat(s)*. A utilização da função de saturação, no entanto, causa uma

queda no desempenho do sistema. Para melhorar a performance do sistema, propõe-se então a soma de um termo compensador, $\hat{d}$, calculado por uma rede neural artificial (RNA). A lei de controle será dada por: $u = \hat{g}^{-1}[-\hat{f} + x_d^{(n)} - \Lambda_{\mathbf{u}}^{\mathrm{T}} \tilde{\mathbf{x}}] - K\,\mathrm{sgn}(s) + \hat{d}$.

3 – METODOLOGIA: As estratégias de controle inteligente adotadas serão implementadas computacionalmente. Tendo em vista que, além do desempenho, a estabilidade e a robustez de um controlador são características extremamente importantes, os sistemas de controle implementados serão avaliados quanto a sua estabilidade e robustez frente às incertezas de modelagem e às perturbações externas. Serão utilizados métodos analíticos e modelos numéricos para avaliar a performance dos algoritmos de controle propostos.

4 – RESULTADOS E DISCURSÃO: O resultado apresentado a seguir, ilustra uma das simulações computacionais realizadas. Na Fig.1, observa-se o comportamento de uma coluna de perfuração discretizada em 200 partes quando não há atuação da estratégia de controle proposta. Na extremidade superior da coluna a velocidade angular é mantida próximo ao valor desejado de 15 m/s. Já na extremidade inferior a velocidade varia intermitentemente. A Fig.2 ilustra o comportamento do mesmo sistema da Fig.1, no entanto com a estratégia proposta, onde pode-se observar que há diminuição das vibrações torcionais, fazendo com que a velocidade ao longo de toda a coluna fique próxima do valor desejado.

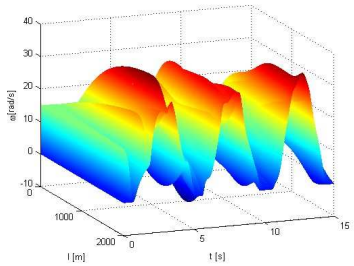


Figura 1: Dinâmica da coluna sem controlador SMC e RNA

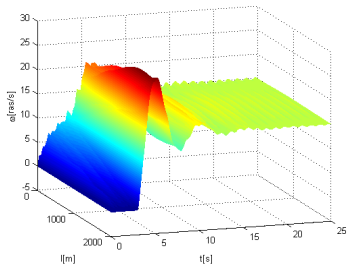


Figura 2: Dinâmica da coluna com controlador SMC e RNA

5 – CONCLUSÕES: A técnica proposta apresentou resultados muito promissores. É importante ressaltar, que as simulações feitas foram com sistemas subatuados, o que aumenta o grau de complexidade do controlador. Nas simulações realizadas pode-se verificar a melhora do desempenho do controlador com a adição da RBF, no entanto, existem ainda oscilações residuais, que com a otimização dos parâmetros do controlador e da rede neural, espera-se obter resultados ainda melhores.

6 –REFERÊNCIAS:

Hashem Ashrafiuon & R. Scott Erwin, 2008. "Sliding mode control of underactuated multibody systems and its application to shape change control". International Journal of Control, 81:12, 1849-1858.

Kreuzer, E., Steidl, M., 2012. "Controlling torsional vibrations of drill strings via decomposition of traveling waves". Arch Appl Mech 82:515–531 DOI 10.1007/s00419-011-0570-8.

Slotine, J.-J.E. and Li, W., 1991. "*Applied Nonlinear Control*", Prentice Hall, New Jersey, USA.

Fernandes, J.M.M., Tanaka, M.C., MacKenzie, A.W. and Bessa, W.M., 2011a. "*A Neural Network Based Controller for Underwater Robotic Vehicles*", 21st COBEM, Natal, RN, Brazil.

Fernandes, J.M.M., 2011b. "Controle Inteligente de Sistemas Eletroidráulicos Utilizando Redes Neurais Artificiais", Dissertação de mestrado, UFRN, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA PARA AVALIAR O DESEMPENHO DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO NA REDUÇÃO DO DESGASTE DAS BROCAS

RESUMO EXPANDIDO

DESENVOLVIMENTO DE UMA BANCADA PARA AVALIAR O DESEMPENHO DE FLUIDOS DE PERFURAÇÃO NA REDUÇÃO DO DESGASTE DAS BROCAS

Kaciê Karoline de Araújo Trindade*; Dr.ª Salete Martins Alves
****kacietrindade@gmail.com***

INTRODUÇÃO

Durante a perfuração de poços de petróleo muitos componentes mecânicos que possibilitam esse processo estão sujeitos a desgastes e, por causa disso, têm seus tempos de vida bastante limitados. Um dos componentes que possui elevada importância, devido a seu desgaste excessivo e alto custo, é a broca de perfuração, visto que está em contato direto com a rocha, raspando, esmagando e triturando-a. A fim de reduzir esse desgaste, acredita-se ser de muita importância analisar a relação de lubricidade do fluido de perfuração com a broca no contato com diversos tipos de rocha.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conforme Plácido e Pinho (2009, p.54), a limpeza do fundo do poço é importante para evitar o retrabalho da broca e o desgaste dela por atrito das partículas de rocha já cortadas. Nesse âmbito, o fluido de perfuração exerce papel fundamental, visto que ele tem a função de limpar o poço e carregar os cascalhos, além de resfriar os dentes da broca. Embora esse fluido exerça funções de extrema importância ao processo de perfuração, a relação dele com a redução do desgaste abrasivo da broca ainda não foi estudada.

METODOLOGIA

Primeiramente, realizaram-se testes de riscamentos em halita e arenito com o auxilio de um esclerômetro, para isso foi necessário a usinagem de um suporte para a pastilha de carboneto de tungstênio (classe H13A - Sandivik). A seguir, construiu-se uma bancada que foi anexado a plaina mecânica com o objetivo de simular o processo de deposição gradual do fluido de perfuração durante a raspagem da rocha pela pastilha de carboneto de tungstênio. Em seguida, realizaram-se os testes de raspagem utilizando a plaina mecânica. Por fim, foi realizada a caracterização do fluido de perfuração a partir de sua análise reológica e produzido imagens da pastilha de carboneto de tungstênio com o uso do microscópio endoscópio digital.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos testes experimentais envolvendo o arenito com óleo impregnado e calcário em raspagem auxiliada por plaina mecânica notou-se um desgaste acentuado na ponta do inserto de carboneto de tungstênio submetido a atrito sem uso do fluido de perfuração quando comparado ao desgaste com uso dele, o que fortalece a hipótese que o fluido de perfuração exerce poder lubrificante na broca durante a perfuração. No Gráfico 1 é representado uma análise comparativa do desgaste sofrido pela pastilha de carboneto de tungstênio nos ensaios com o arenito e calcário. Notou-se uma diferença significativa no desgaste da pastilha utilizando o arenito e o calcário como abrasivos. Esse resultado se deu porque o calcário possui dureza inferior ao do arenito.

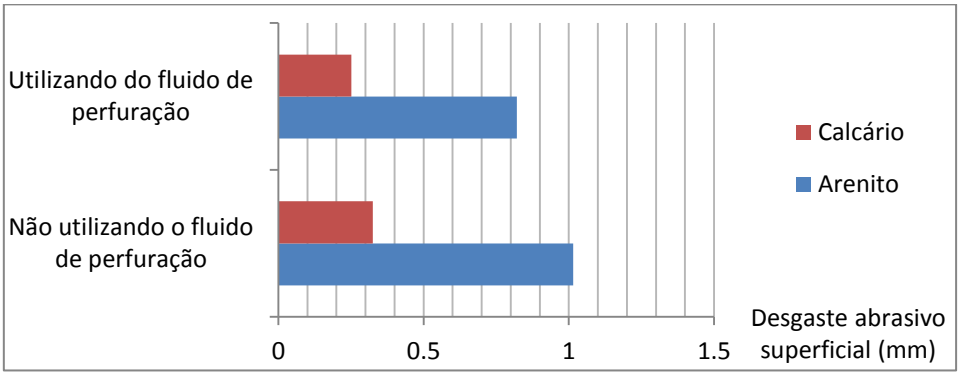


Gráfico 1: Comparativo entre o desgaste sofrido pela pastilha de carboneto de tungstênio em contato com o arenito e o calcário em atrito à seco e utilizando fluido de perfuração como lubrificante.

Uma vez que este trabalho ainda está em andamento, a próxima etapa será a realização dos testes abrasivos em insertos de carboneto de tungstênio e insertos de diamante policristalino (PCD), retirados de uma broca de perfuração tricônica e de uma broca de diamante artificial PCD, respectivamente, ambas cedidas pela Petrobras.

CONCLUSÕES

Até o presente momento, os ensaios tribológicos obtiveram ótimos resultados, uma vez que houve uma menor redução nas dimensões dos insertos quando submetidos à raspagem utilizando o fluido de perfuração. Fortalecendo o argumento de que o fluido de perfuração pode agir como lubrificante e fluido de corte, embora seja um fluido argiloso, salgado e polimérico. A bancada construída mostrou-se satisfatória, visto que atendeu com sucesso o propósito de simular o processo de deposição gradual do fluido de perfuração durante a raspagem da rocha pela pastilha de carboneto de tungstênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ERSOY, A.; WALLER, M.d.. Wear characteristics of PDC pin and hybrid core bits in rock drilling. **Wear**, 188, p. 150-165,1995.

THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos de engenharia do petróleo**. 2º edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.

PINHO, Rodrigo; PLÁCIDO, João C. R. **Brocas de perfuração de poços de petróleo**. Rio de Janeiro, 2009.

INSTRUMENTAÇÃO DE UM CENTRO DE USINAGEM CNC PARA AQUISIÇÃO DE SINAIS DE VIBRAÇÃO

RESUMO EXPANDIDO

INSTRUMENTAÇÃO DE UM CENTRO DE USINAGEM CNC PARA AQUISIÇÃO DE SINAIS DE VIBRAÇÃO

Lavosier Fontes de Queiroz Junior; Ulisses Borges Souto
lavosierfjr@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O desgaste de ferramentas de corte em processos de usinagem é normal, mas necessita ser acompanhado de perto por um profissional para garantir que esse desgaste não irá ultrapassar certos níveis aceitáveis. O uso de uma ferramenta com um elevado desgaste durante a usinagem pode acarretar problemas como: quebra da ferramenta de corte, baixa qualidade superficial, ou até mesmo a perda da peça a ser manufaturada. Por causa destes motivos, é necessário manter um controle rígido sobre o estado de conservação da ferramenta. Geralmente, o operador tem que parar a operação de usinagem de tempos e tempos para averiguar a condição da ferramenta, aumentado o tempo consumido na manufatura e os custos em geral. A instrumentação de um centro de usinagem CNC para aquisição de sinais de vibração é uma eventual solução para evitar o aumento dos custos de produção. Utilizando sinais de vibração, é possível acompanhar o desgaste da ferramenta de corte em tempo real evitando paradas desnecessárias e promovendo a redução de custos na usinagem.

REVISÃO BIBLIOGRAFICA

O fresamento é a operação de usinagem que se caracteriza por: A ferramenta, chamada fresa, é provida de arestas cortantes dispostas simetricamente em torno de um eixo; O movimento de corte é proporcionado pela rotação da fresa ao redor do seu eixo; O movimento de avanço é geralmente feito pela própria peça em usinagem que esta fixada na mesa da máquina, a qual obriga a passar sob a ferramenta em rotação, que lhe da forma e dimensão desejadas. (Diniz, 1975). Os principais desgastes que ocorrem na usinagem são o desgaste frontal (ou de flanco), causado pelo contato da ferramenta com a peça e o desgaste de cratera, que ocorre na superfície de saída da ferramenta causada pelo atrito entre ferramenta e cavaco.

Um dos meios de monitorar o desgaste de ferramenta é utilizando os sinais de vibração mecânica. Com a progressão do desgaste na ferramenta, os níveis de vibração aumentam por causa das forças de corte que se tornam cada vez maiores quando se tem uma ferramenta com flanco desgastado. A aquisição processamento desses sinais de vibração se dar pelo uso de uma série de equipamentos que quando conectados são chamados de sistema de monitoramento. Esses componentes são: acelerômetro, módulos de aquisição e o software proprietário para processar os dados. Após a aquisição e processamento, temos gráficos que representam os níveis de vibração pela tensão no domínio do tempo ou da frequência. Assim, pode-se relacionar o estado de conservação da ferramenta com seu gráfico dos níveis de vibração correspondente.

METODOLOGIA

Este trabalho consiste na instrumentação de um centro de usinagem CNC para a aquisição de sinais de vibração para averiguar os níveis de desgaste em ferramentas. Foi utilizado os seguintes equipamentos: centro de usinagem Romi D600, com comando numérico GE Fanuc Oi-MC; acelerômetro mono axial do fabricante Bruel & Kjaer modelo 4514; módulo de aquisição MyDaq-9178 do fabricante National Instruments juntamente com seu software proprietário LabView Plus. Foram realizados 4 experimentos de fresamento em uma barra de aço AISI 4340, utilizando uma fresa de 50 mm com 2 incertos do fabricante Sandvik Coromant diametralmente opostas.

RESULTADOS E DISCURSÃO

A partir dos dados adquiridos pelo sistema de monitoramento, foi possível analisar que os níveis de vibração aumentaram com a progressão do desgaste da ferramenta de corte. Os parâmetros de corte, profundidade e velocidade, apresentaram forte influência nesses níveis de vibração, sendo que quanto maior a velocidade, os sinais de vibração foram maiores, como esperado.

RESULTADOS E DISCURSÃO

Em conclusão, o funcionamento da instrumentação do centro de usinagem CNC foi ótimo. Todos os equipamentos funcionaram da forma devida e foi possível realizar as análises sem muitas dificuldades, porém não foi possível realizar o monitoramento dos sinais de vibração em tempo real, já que as análises dos gráficos de vibração necessitaram de bastante tempo. Para futuras melhorias no trabalho, espera-se incluir testes com acelerômetros tri axiais para medir qual dos eixos apresentam os maiores índices de vibração e o desenvolvimento de dispositivo de monitoramento em tempo real (*on-line*).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DINIZ, A. E. *Tecnologia da usinagem dos materiais*. 3ª ed. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

ESTUDO DO EQUILÍBRIO DE FASES PARA PROCESSOS DE SEPARAÇÃO: DESTILAÇÃO DO ETANOL UTILIZANDO LÍQUIDO IÔNICO

RESUMO EXPANDIDO

ESTUDO DO EQUILÍBRIO DE FASES PARA PROCESSOS DE SEPARAÇÃO: DESTILAÇÃO DO ETANOL UTILIZANDO LÍQUIDO IÔNICO

Luana Rabelo Hollanda*; Humberto Neves Maia de Oliveira; Osvaldo Chiavone-Filho
****luanarhollanda@hotmail.com***

Introdução

O principal método de obtenção de etanol dá como produto uma mistura de etanol e água. Essa mistura apresenta um ponto azeotrópico a 89,4% molar de etanol, o que impossibilita a desidratação do etanol utilizando a destilação simples. Diversos estudos vêm sendo realizados a fim de se desenvolver processos economicamente viáveis e sustentáveis para a separação de misturas azeotrópicas. Dentre eles, os líquidos iônicos são solventes em potencial a serem utilizados na destilação extrativa para a separação de água e etanol. Neste estudo, o líquido iônico avaliado é o acetato de 2-hidroxidietanolamina (2-HDEAA).
Dados de equilíbrio são necessários para comprovar a viabilidade de utilização de líquidos iônicos para esta finalidade, mas estes ainda são escassos para sistemas contendo esse tipo de substância. Por isso, essa pesquisa visa à obtenção de novos dados de equilíbrio líquido-vapor para misturas de água, etanol e 2-HDEAA, para que possam ser aplicados em processo de destilação extrativa.

Revisão Bibliográfica

Líquidos iônicos são sais cujos íons estão fracamente coordenados, e isso faz com que estes compostos sejam líquidos a temperaturas menores que 100°C (ORGANIC CHEMISTRY PORTAL, 2013). Possuem em sua estrutura uma larga cadeia de cátions orgânicos e pequena cadeia de ânions inorgânica ou orgânica. Apresentam baixa pressão de vapor e são estáveis (PEREIRO et al, 2012). Os líquidos iônicos vêm sendo estudados pelo seu potencial uso em substituição aos solventes convencionais, que geralmente são compostos orgânicos voláteis causadores de danos ao meio ambiente (ROGERS; SEDDON, 2003).

Metodologia

Realizou-se os experimentos de equilíbrio líquido-vapor no ebuliômetro Fischer, com recirculação das fases líquida e vapor. Ao atingir o equilíbrio, as amostras de ambas as fases foram recolhidas e analisadas através de testes de densidade, utilizando o densímetro Anton Paar, e através do método Karl Fischer, que analisa o teor de água. Curvas de calibração que relacionam a fração molar dos componentes e a

densidade da mistura previamente obtidas foram utilizadas para determinar a composição das fases. Além disso, os dados experimentais utilizados na construção das curvas de calibração foram usados para estimar de forma não linear os parâmetros de uma equação que relaciona a densidade da mistura com as frações de água e líquido. A equação obtida foi utilizada para, no sistema ternário, encontrar a composição de dois componentes do sistema, conhecendo-se a densidade da mistura e a composição de um dos componentes.

Resultados e Discussão

Foram obtidos pontos de equilíbrio com a adição de 5 e 10% molar de líquido iônico a soluções contendo aproximadamente 60, 89 e 93% de etanol. As frações de etanol nas fases líquida e vapor estão representadas na figura 9, através de um diagrama x versus y. Os resultados apresentados abaixo mostram uma maior concentração de etanol na fase vapor do que a água, o que indica que uma maior fração de água está na fase líquida, como desejado**.**

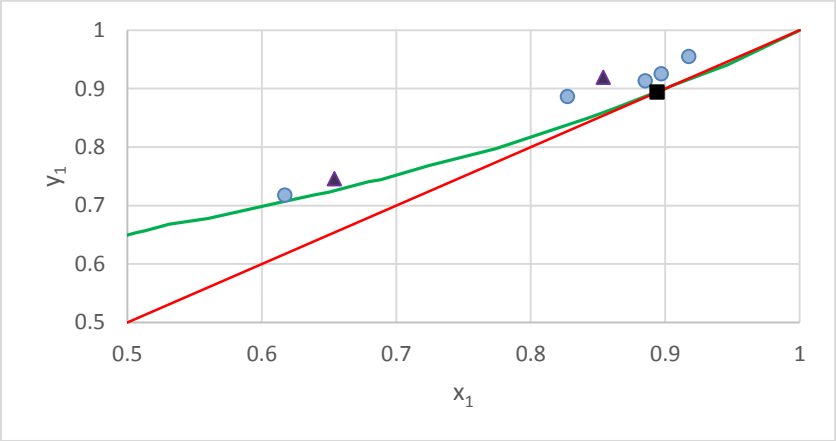


Figura 1 - Dados de equilíbrio líquido-vapor para o sistema etanol (1) + água (2) + 2-HDEAA (3). -------: Bissetriz x = y; -------: dados experimentais para (1) + (2), sem LI; o: dados experimentais com 5% molar de líquido iônico; △: dados experimentais com 10% molar de líquido iônico; ■: ponto azeótropico.

Conclusões

Os resultados que vêm sendo obtidos são satisfatórios e indicam que o líquido iônico estudado é um potencial solvente a ser utilizado na destilação extrativa do etanol, e possui, ainda, características desejadas para agentes empregados nesse tipo de destilação, como pressão de vapor praticamente nula, reciclabilidade e baixa corrosividade.

Referências

Organic Chemistry Portal. Ionic Liquids**. Disponível em: <www.organic-chemistry.org/topics/ionic-liquids.shtm>. Acesso em: 01/08/2013.**

PEREIRO, A. et al. Ionic liquids in separations of azeotropic systems – A review. Journal of Chemical Thermodynamics**, v. 46, p. 2-28, 2012.**

ROGERS, R. D.; SEDDON, K. R. Ionic liquids – Solvents of the future? Science*,* **v. 302, p. 792-793, 2003.**

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL

RESUMO EXPANDIDO

ESTUDOS TERMODINÂMICOS DO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DO MONOETILENOGLICOL

Lucas Rafael Pinto Nobre; Osvaldo Chiavone Filho
lucasrafael_2@hotmail.com

Na indústria petroquímica o gás natural aparece em área de destaque sendo um combustível alternativo ao petróleo. Em sua produção surgem certos problemas como na etapa de transporte, durante o percurso há formações de hidratos devido a alterações de pressão e temperatura. Os hidratos formados podem obstruir as tubulações provocando inúmeras perdas como a interrupção da produção. Então é estudada a injeção de monotetilenoglicol (MEG) em poços produtores para evitar tais problemas.A determinação de uma série de propriedades termodinâmicas como a solubilidade é de fundamental importância na unidade de regeneração de MEG, devido à complexidade das misturas de MEG, água e sais. Este trabalho deverá informar o comportamento do MEG na presença desses sais, no caso Sr2CO3, e a viabilidade de sua regeneração para reinjetá-lo nos poços, evitando assim o problema dos hidratos.

Dados sobre o monoetilenoglicol são escassos porque há não há muitos estudo na área, principalmente em relação aos seus produtos de decomposição e efeitos sobre o meio ambiente. Entretanto, alguns do poucos estudos encontrados feitos segundo Chiavone e Rasmussen em 2008 mostraram um método viável para precipitação de sais em fases puras. Em nosso estudo, está havendo formações de hidratos nas plantas de regeneração de MEG, e o uso de dados experimentais ou de previsões do modelo proposto por Chiavone e Rasmussen tem feito parte da solução desse problema.

Como método determinante para medição da solubilidade do carbontato de estrôncio foi-se usado a abosrção atômica e a conduvitvidade medida pelo aparelho Digimed DM – 32. O primeiro passo é a construção de uma curva de calibrações com concentrações conhecidas de carbonato de estrôncio. Para garantir total solubilidade do sal foi-se usado ácido nítrico 1:1 para dissolução. A partir da construção da curva, podemos verificar a solubilidade de nossas amostras. As amostras são preparadas a partir de um experimento que consta de duas céluas enjaquetadas, um banho termostático e um sistema de pressurização com atmosfera de CO2. Inicialmente, apenas água e carbonato de estrôncio foram usados para preparo das soluções afim de se garantir a confiabilidade do aparato experimental e da metodologia empregada. A metodologia consistiu, inicialmente, na adição da água e o carbonato de estrôncio (em excesso) nas células enjaquetadas e na pressurização do

sistema com CO2, na pressão desejada. Após pressurizado, a solução foi agitada por duas horas e, então, deixada em repouso por uma hora. Os experimentos foram feitos nas pressões parciais de 730 e 1460 mmHg. A cada experimento é coletado duas amostras duplicadas permitindo um cálculo de desvio padrão a partir das ánalises da abosrção atômica e da condutividade.

O carbonato de estrôncio é muito pouco solúvel em água, em torno de 0,01 g/l, por isso alguns cuidados devem ser tomados para se garantir uma segurança nos dados. Por exemplo, para garantia que ao se retirar a alíquota não haverá precipitação do sal, diluímos o mesmo numa solução pouco concentrada de ácido nítrico. Outro cuidado é a realização da fase de maturação, com a mistura sendo exposta a uma temperatura 5°C inferior a que será estudada durante 15 minutos. A princípio percebemos que com a diminuição da temperatura o sal se torna mais solúvel em água e o aumento da pressão de CO2 também deve aumentar significativamente sua solubilidade como podemos ver no gráfico abaixo:

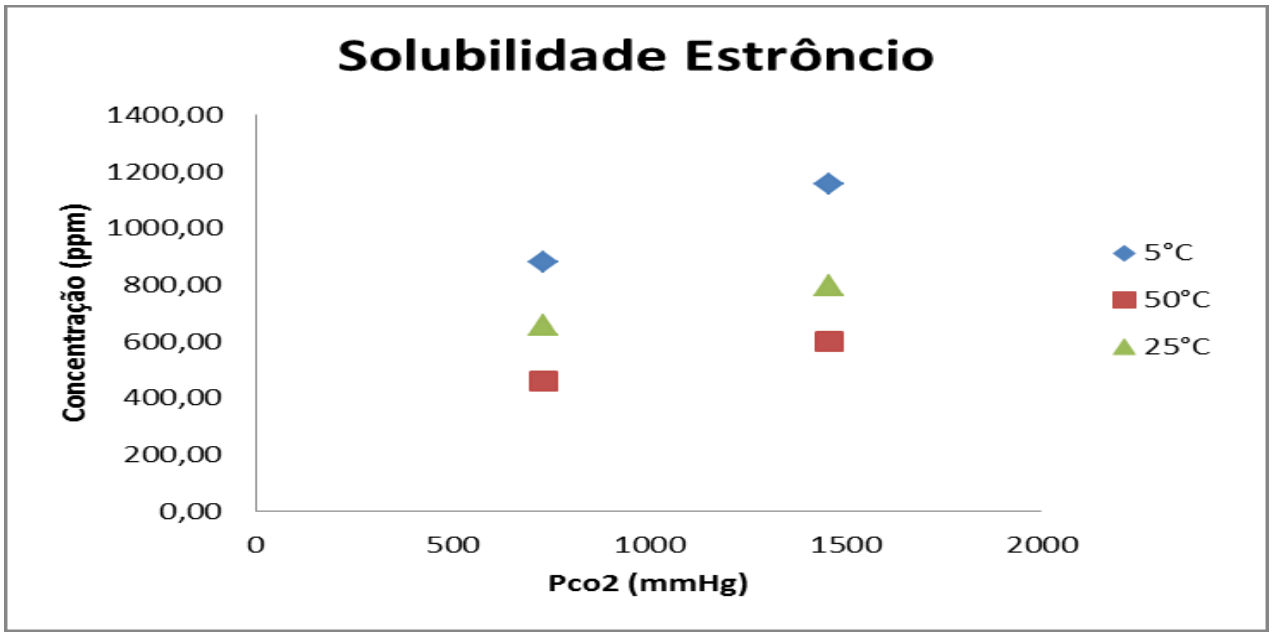


Figura 1: Solubulidade do $SrCO_3$ em diferentes pressões de CO_2

Espera-se que com a introdução do MEG, irá se alterar o comportamento de fase, diminuindo ainda mais a solubilidade do sal.

UMA INTERFACE PARA O CONTROLE DE ROBÔS MÓVEIS POR INTERMÉDIO DE GESTOS

RESUMO EXPANDIDO

UMA INTERFACE PARA O CONTROLE DE ROBÔS MÓVEIS POR INTERMÉDIO DE GESTOS

Nome Oto Emerson de Albuquerque; Wallace Moreira Bessa

otoalb@bol.com.br

1. INTRODUÇÃO

Visão computacional é a ciência e tecnologia das máquinas que enxergam. Ela desenvolve teoria e tecnologia para a construção de sistemas artificiais que obtém informação de imagens ou quaisquer dados multidimensionais.

Embora aparentemente esteja distante o dia em que tal feito seja concretizado, avanços importantes foram obtidos nas últimas décadas. Temos máquinas com habilidades (mesmo que limitadas) de ouvir, tomar decisões, falar, ver e interagir com objetos e seres humanos.

Neste trabalho, o robô móvel alvo de estudos é o Robotino e portanto pretende-se com este trabalho desenvolver aplicações de visão computacional utilizando-se algumas linguagens de computação científica (C++, C#), além da biblioteca OpenCV.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA – VISÃO COMPUTACIONAL

Um grande esforço é empregado tanto pela área acadêmica como pela indústria para o desenvolvimento de tecnologias que possam trazer melhorias para o futuro e, portanto, a robótica móvel cresce cada vez mais acelerada devido a tais agentes impulsionadores. O desenvolvimento de um sistema de visão computacional para robôs móveis trazem melhorias para o ambiente de trabalho (segurança e otimização), assim como novas possibilidades de se realizar trabalhos já existentes ou mesmo novos trabalhos que só possam ser realizados por meio de robôs. São exemplos de aplicação, os veículos AGV (Veículos Autonomamente Guiados) em indústrias com plantas autônomas de fabricação, veículos móveis autônomos em serviços domésticos, veículos aéreos não tripulados em aplicações militares, veículos subaquáticos autônomos, dentre outros.

3. METODOLOGIA

Como plataforma experimental optar-se-á por um robô móvel da empresa Festo, chamado Robotino® e apresentado na Figura 1. O Robotino® é um robô autônomo com um elevado número de sensores, uma câmera e um sistema de comando de alto rendimento, o que possibilitará o reconhecimento e a aquisição de sinais do ambiente.

Figure 1 Robotino da Festo.

Para Russel e Norvig (citados por PEDROSA, 2001), robô é simplesmente um agente artificial ativo cujo ambiente é o mundo físico; e o robô móvel é um dispositivo automático capaz de se movimentar e interagir em um ambiente definido. Esses robôs não são fixos a uma plataforma, na verdade estão livres para se mover no ambiente em que foram definidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o semestre 2013.2, com o auxílio de estudos próprios e da disciplina cursada de Visão Computacional e Tópicos Especiais em Informática, foi possível desenvolver um programa de computação cientifica totalmente desenvolvido em C++ (Visual C++ 2013) com a ajuda das bibliotecas Opencv 2.4.7 e Robotino API 1. O programa desenvolvido capta as imagens de uma web cam acoplada no laptop ou desktop e procura identificar a mão humana, uma vez identificada a mão o programa procura reconhecer a ponta dos dedos da mão em questão e a partir daí o programa se conecta via WIFI com o robô (Robotino) e passa para o mesmo todas as informações de controle que foram estipuladas anteriormente. A seguir, pode-se ver a tabela contendo as legendas de reconhecimento de dedos.

LEGENDA DE RECONHECIMENTO DE GESTO

DEDOS RECONHECIDOS	AÇÃO REALIZADA
0	Robô gira em círculos
1	Robô segue em frente
2	Robô vira a direita
3	Robô vira a esquerda
4	Robô se desloca para traz
5	Robô para

Após a conclusão do programa o mesmo foi submetido a vários testes de consistência e estabilidade e liberado para testes com robô

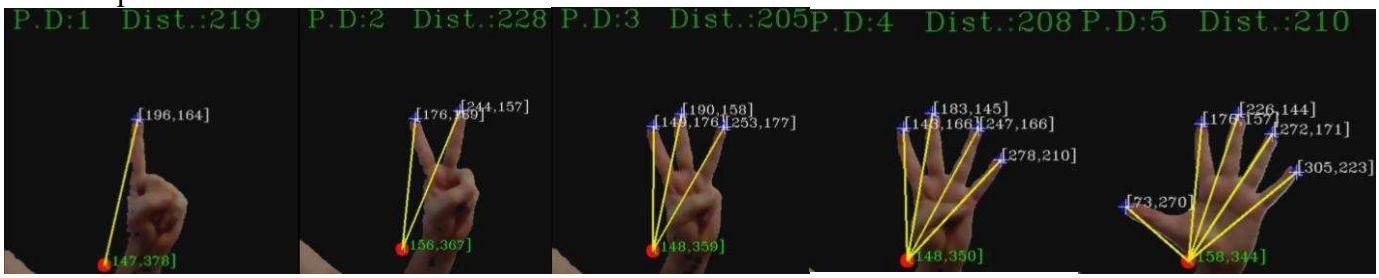


Figura 2: Amostragem do programa de controle de gestos

5. CONCLUSÕES

No cenário atual, onde as questões ambientais e a sustentabilidade são preocupações latentes, o desenvolvimento de sistemas de controle inteligentes, que permitam um consumo mais eficiente de energia, tem se mostrado extremamente importante. O crescente número de trabalhos nos últimos anos dedicados ao problema de controle inteligente de sistemas mecânicos confirmam o grande interesse da comunidade científica pelo tema.

Deve-se, portanto, ressaltar que a principal contribuição do presente trabalho está no desenvolvimento de novas estratégias de planejamento e otimização de visão computacional para robôs móveis, proporcionando maior eficiência e um menor consumo de energia. Mediante a avaliação experimental, será possível comprovar a viabilidade da implementação prática das estratégias propostas, facilitando assim a transferência de tecnologia da academia para a indústria.

6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As atividades previstas para o desenvolvimento deste trabalho são ilustradas a seguir:

DESCRIÇÃO	1º Sem.	2º Sem.	3º Sem.	4º Sem.
Revisão bibliográfica				
Disciplinas				
Implementação computacional				
Avaliação experimental				
Elaboração da dissertação				
Publicação dos resultados				
Defesa da dissertação				

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 Normas da ABNT Citações e Referências Bibliográficas. Disponível em: <http://www.leffa.pro.br/textos/abnt.htm>. Acessado em 28/01/2013.

2 ORLANDINI, Guilherme. Desenvolvimento de Aplicativos Baseados em Técnicas de Visão Computacional para Robô Móvel Autônomo. Disponível em: <http://www.xbot.com.br/wp-content/uploads/2012/10/Dissertação_Guilherme_V4_revisado_pos_defesa-2_corrigido_final.pdf>. Acessado em: 28/01/2013.

3 Robotino®: Conheça esta tecnologia. Disponível em: <http://www.festo-didactic.com/br-pt/sistemas-de-ensino/robotino/robotino-conheca-esta-tecnologia.htm?fbid=YnIucHQuNTM3LjIzLjE4Ljg1OC40NzE4>. Acessado em: 28/01/2013.

4 DELAI, Riccardo Luigi; COELHO, Alessandra Dutra. Visão computacional com a OpenCV – Material Apostilado e Veículo Seguido Autônomo. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CDsQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.maua.br%2Farquivos%2Findex%2Fh%2F7ea70d08d2e2c56fc3ed558f4f0c8a3e&ei=AiIHUajBEYm-8ATS34CYDg&usg=AFQjCNE-tnnqbl2Omz6qbvV8XtWid4pfsA&sig2=1R_DmyE2JVHiEx9mRiHEVQ>. Acessado em: 28/01/2013.

5 AGUIRRE L. A.; DA SILVA, A. C. M. D. A. W. Enciclopédia de Automática: Controle e Automação. São Paulo: Editora Blucher, 2007. Vol.3 (Robótica).

6 FESTO. 2014. Disponível em: <http://www.festo-didactic.com/br-pt/sistemas-de-ensino/robotino/?fbid=YnIucHQuNTM3LjIzLjIwLjg1OA>. Acesso em: 01 fevereiro 2014.

TRATAMENTO COMBINADO: FILTRAÇÃO, ADSORÇÃO E FOTO-FENTON DE ÁGUA PRODUZIDA DE PETRÓLEO

RESUMO EXPANDIDO

TRATAMENTO COMBINADO: FILTRAÇÃO, ADSORÇÃO E FOTO-FENTON DE ÁGUA PRODUZIDA DE PETRÓLEO

Patrícia Cristina de Araújo Puglia de Carvalho*; Osvaldo Chiavone - Filho

****pcpuglia@hotmail.com***

Introdução: A indústria petrolífera possui diferentes segmentos que podem causar impactos ao meio ambiente através da poluição direta ou indireta. No segmento representado pela explotação de petróleo e gás (plataformas *onshore* e *offshore)*, a água produzida é o poluente que mais se destaca, em particular pelo seu grande volume e sua composição tóxica (Cunha *et al*., 2007). Existem diversos tipos de tratamento químico, físico, físico-químico e biológico que podem ser combinados visando uma redução mais eficiente dos contaminantes e garantindo que o efluente final esteja dentro dos padrões da resolução ambiental vigente. O trabalho tem como principal objetivo avaliar tecnicamente, a integração dos processos de filtração, adsorção por carvão ativado e oxidação avançada do tipo foto-Fenton para a remoção e degradação dos óleos e graxas presentes na água de produção, de forma a possibilitar o seu reuso na irrigação de culturas oleaginosas e em instalações industriais.

Revisão bibliográfica: Nas atividades de exploração e produção do óleo e do gás são gerados diversos resíduos e efluentes, dentre eles destaca-se a água produzida, que consiste na água de formação (água naturalmente presente na formação geológica), água de injeção (água injetada no poço para aumentar a produção). Estas águas podem conter óleo disperso, compostos orgânicos e inorgânicos e ainda, traços de substâncias químicas tais como surfactantes, floculantes, inibidores de corrosão que são utilizados nos processos de produção (OGP, 2005). Várias são as alternativas que tem como objetivo eliminar ou reduzir esses contaminantes presentes na água produzida, sendo uma delas a adsorção por meio de carvão ativado granular e os processos oxidativos avançados, no qual o foto – Fenton é utilizado no trabalho em questão. A grande vantagem da adsorção quando comparados a outros processos de separação, está no fato deste possuir uma elevada seletividade molecular, permitindo a separação de vários componentes com um baixo consumo energético (Rutvhen, 1984). Outra vantagem do uso da adsorção para eliminação dos contaminantes em relação a outras tecnologias, está na possibilidade de recuperação do produto para reutilizá-lo e a alta eficiência

de remoção com baixa concentração inicial (Benkhedda et al, 2000). O processo foto – Fenton apresenta as vantagens de mineralização total dos contaminante e seu forte poder de oxidação com cinéticas de reações rápidas.

Metodologia: A proposta do presente trabalho consiste basicamente em tratar a água produzida de petróleo através de três processos combinados: filtração através do filtro de areia, adsorção através do carvão ativado e foto – Feton (processo de oxidação avançada), que tem como objetivo a remoção da carga orgânica presente neste efluente oleoso para fins de descarte e reutilização e o tratamento do carvão ativado através (dessorção) de oxidação avançada, para seu reaproveitamento no sistema de tratamento do efluente. O trabalho foi divido em três etapas. O trabalho se encontra na etapa de adsorção e foto - Fenton, onde os principais objetivos são: determinação das curvas de ruptura, regeneração do carvão ativado e mineralização total dos contaminantes restantes do efluente sintético residuais, que restaram depois do processo de adsorção em leito fixo.

Resultados e discussão: A adsorção em coluna de carvão granular (carvão vegetal) ocorreu fixando se a concentração inicial, granulometria, altura da coluna e sem reciclo, a saturação ocorreu quando $C/C_0 \approx 1$, nesse ponto pouca adsorção ocorrerá indicando a completa exaustão da coluna, sendo então colocada para recuperação com os reagentes Fenton. A curva de ruptura, para $C_0 = 146{,}0$ mg/L de carbono orgânico (TOC), conseguiu inicialmente uma remoção em torno de 76 % na fase onde a saturação ocorre inicialmente no topo da coluna. O ponto de ruptura, onde alguns autores consideram valores próximos a 5% da concentração inicial ocorreu após 48 horas de trabalho da coluna, esses mesmos autores ainda (Geankoplis, 1993) relatam que o tempo útil da coluna vai até o ponto de ruptura, diferente do carvão vegetal o carvão ativado conseguiu adsorver os contaminantes, porém com menor eficiência. No tratamento da água produzida parcialmente tratada foi feito o processo foto – Fenton com as concentrações de 1: 100 (fe^{+2}: H_2O_2). Para avaliar a melhor condição foi feito um planejamento fatorial 2^2 composto central, como sendo: (+) H_2O_2 e (-) H_2O_2, 80 m e 40 m e (+) fe^{+2} e (-) fe^{+2} e 0,6m e 0,4m. Para avaliar a degradação dos contaminantes foram feitas análises de HPLC utilizando como solvente o metanol. A partir da diminuição da área do pico do fenol é possível avaliar a eficiência do tratamento, sendo ainda possível verificar a presença de vários picos, que representam a degradação do contaminante, ou seja, formação novos compostos. O processo de degradação é rápido e eficiente apresentando uma eficiência de remoção de 98%.

Conclusão: De acordo curva de ruptura para ambos os carvões avaliados no estudo, ambos os carvões adsorvem os contaminantes presentes na água produzida sintética (xileno, heptano e fenol). No entanto o carvão ativado de coco, além de apresentar um melhor desempenho, ou seja, uma melhor adsorção ($C_0 = 140$ mg/L de TOC) ainda possui um maior tempo de funcionamento, pois para atingir o tempo de exaustão da coluna e longo. Com relação ao tratamento da água produzida sintética parcialmente tratada (foto – Fenton), a degradação ocorreu de forma rápida nos primeiros 15 minutos de reação. A eficiência do processo foi superior a 95%.

CARACTERIZAÇÃO DE SOLUÇÕES POLIMÉRICAS PARA REDUÇÃO DE ARRASTO

RESUMO EXPANDIDO

CARACTERIZAÇÃO DE SOLUÇÕES POLIMÉRICAS PARA REDUÇÃO DE ARRASTO

Rafael de Carvalho Lima; Kleiber Lima de Bessa
rafa_rafinharn@yahoo.com.br

O escoamento em dutos é uma das áreas mais relevantes para a mecânica dos fluidos. Um grande problema encontrado nesses escoamentos é a perda de carga causada por atrito nas tubulações, as chamadas forças de arrasto em tubulações. Tal atrito faz com que a parte intermediária do fluido tenha maior velocidade do que a face fluido-tubo, causando, assim, um atraso no escoamento. Toms, em 1949, descobriu que a adição de polímeros era capaz de promover a redução de arrasto em escoamentos, desde que esses polímeros possuíssem cadeias longas.

A inserção de polímero nas tubulações gera uma diminuição do atrito, sendo assim, tornam-se essenciais estudos mais aprimorados. Esse trabalho tem como principal objetivo a caracterização e descrição dos polímeros Óxido de Polietileno (PEO), Polietileno Glicol (PEG) e Poliacrilamida em variadas concentrações e misturados com água para obtenção das propriedades reológicas dos fluidos resultantes, tais como, valores de viscosidade, massa específica e principalmente o comportamento do fluido ao sentido de ele ser ou não um fluido Newtoniano.

Talvez, a característica mais importante para um fluido seja a sua viscosidade, pois a partir dela pode-se ter idéia da maneira geral que o fluido se comporta ao escoamento. Ela é a resistência oferecida pelo líquido quando uma camada se move em relação a uma camada subjacente. Para cálculo da viscosidade dos fluidos, será utilizado um viscosímetro Brookfield com adaptador para pequenas amostras, o princípio de operação é medir através de uma mola calibrada o torque provocado pelo movimento rotacional de um spindle imerso na substância a ser analisada. A taxa de cisalhamento é dado em s-1 e a viscosidade é dada em centiPoises. Os resultados de viscosidade serão posteriormente analisados para a caracterização do fluido no âmbito do mesmo ter ou não comportamento de um fluido Newtoniano. Sabendo que fluidos Newtonianos caracterizados são designados pela proporcionalidade entre a tensão cisalhante e a taxa de deformação e possuem a viscosidade como uma constante de proporcionalidade. Diferentes aos fluidos Newtonianos temos os fluidos não Newtonianos, esses fluidos não possuem proporcionalidade entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação.

A massa específica é uma das mais importantes características para qualquer substância. Seu cálculo é feito pela razão entre a massa da substância e o seu volume. Para a caracterização da massa específica será utilizado à técnica de picnometria. O picnômetro é o instrumento utilizado para o processo, ele nada mais é do que um reservatório de vidro que possui uma tampa esmerilhada, vazada por tubo capilar, para que haja um completo enchimento com substâncias, esse instrumento tem capacidade de enchimento (volume) bastante definido. O processo de picnometria consiste em pesar a substância que se deseja analisar e uma vez que já se tem conhecimento do volume da substância utilizada, é possível achar a massa específica utilizando sua fórmula.

Até o momento, foram feitas as medições para massa específica da água pura e de soluções com os polímeros Polietileno Glicol 4000 e os Óxidos de Polietileno: Polyox WSR 205, Polyox WSR N60K e Polyox WSR 301, a diferentes concentrações e temperaturas. Os resultados para a água mostram que os valores de densidade obtidos através do uso do picnômetro de 25 mL são extremamente parecidos com o que mostra a literatura, o site *www.vaxasoftware.com* disponibiliza valores em forma de tabela, que mostram números de 995kg/m³, 992,25 kg/m³ e 988,02 kg/m³ para valores de densidade da água para temperaturas de 30°C,40°C e 50°C, respectivamente. Para massa específica do Polietileno Glicol 4000 e dos Óxidos de Polietileno Polyox WSR 205, Polyox WSR N60K e Polyox WSR 301, em diferentes temperaturas e concentrações e tendo como solvente a água, os resultados mostram que os valores de densidade obtidos se assemelham com os valores de densidade da água, o que já era esperado, uma vez que as concentrações usadas são extremamente baixas. É notório também, que para cada concentração, ocorre uma diminuição da densidade da solução de acordo com o aumento de temperatura. O próximo passo da pesquisa será medir a viscosidade de todas as soluções já em estudo e ainda descrever se tais soluções possuem ou não comportamento de fluidos newtonianos.

RETIFICAÇÃO DO FERRO FUNDIDO COM FOCO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

RESUMO EXPANDIDO

RETIFICAÇÃO DO FERRO FUNDIDO COM FOCO NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO

Ramon Lopes de Araújo*; Adilson José de Oliveira

****ramonlopes_@hotmail.com***

Umas das etapas da produção de petróleo é a perfuração dos poços petrolíferos. Altos custos estão envolvidos nessa atividade e um dos principais elementos desse processo é a broca de perfuração. A broca está localizada na ponta da coluna de perfuração e é geralmente fabricada de materiais com uma elevada dureza, como os diamantes sintéticos (PDC/TSP), o metal duro, além de aços de elevada dureza. Todos esses materiais empregados na etapa da perfuração possuem uma característica em comum: alta dureza. O material em estudo é o ferro fundido branco alto cromo, possuindo 28% de carbonetos M_7C_3 em sua microestrutura e uma elevada dureza (entre 45 e 60 HRC). O ferro fundido branco alto cromo é uma alternativa aos materiais já empregados na fabricação dos componentes das brocas de perfuração. Podem-se destacar como principais vantagens o emprego do FFBAC: menores taxas de remoção do processo de manufatura; não há tratamentos térmicos durante a fase de manufatura e menores valores do preço do material bruto em relações aos materiais empregados atualmente.

A seleção da broca envolve vários parâmetros, como o tipo de formação que se encontra no solo, taxa de remoção de material entre outros parâmetros. Uma questão pertinente quando se aborda a aplicação de brocas é a capacidade de promover a ruptura e desagregação das rochas ou formações (THOMAS, 2001).

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a viabilidade e o desempenho dos parâmetros de retificação adequados ao acabamento do FFBAC. Os objetivos específicos são definir: a) o tipo de rebolo mais adequado à retificação do ferro fundido branco alto cromo; b) a capacidade real do processo considerando o aspecto dimensional; c) a rugosidade remanescente na superfície retificada ao longo da vida do rebolo.

Boing (2009) estudou a vida de ferramentas de PcBN no torneamento do FFBAC. A abrasão foi um dos principais mecanismos de desgaste e teve o carboneto M_7C_3 como o principal elemento ocasionador. O desgaste de ferramentas de usinagem pode ser maior dependendo do volume da peça a ser removido. Tornando o processo de desbaste financeiramente inviável.

Os equipamentos, materiais e *software* utilizados na pesquisa são: retificadora FerdiMat TA31; dois rebolos de óxido de alumínio (grãos 80 e 120); dois rebolos de carboneto de silício (grãos 80 e 120); ferro

fundido alto cromo (dureza maior que 40 HRC); rugosímetro *Taylor-Hobson*, modelo Surtronic 3; Micrômetro *Mitutoyo*, modelo IP65; dressador de ponta única; microdurômetro *Pantec*, modelo MV-1000B e *Minitab* versão 17.0 (versão acadêmica).

Para a análise do processo, alguns procedimentos foram adotados. Inicialmente o rebolo é dressado através de 30 passes com uma profundidade de 20 μm em cada passe. Em seguida se dá início a retificação do ferro fundido branco alto cromo. Em cada superfície retificada é removida 50 μm do material. Limitou-se até sete o número de superfícies retificadas ou até o momento em que a rugosidade (Ra) atingisse um valor igual ou superior a 0,80 μm ou se a dimensão nominal excedesse a tolerância estabelecida de valor igual a ± 0,01 mm. A cada superfície retificada, foi feita a medição da rugosidade (Ra) e da dimensão nominal. A rugosidade foi estabelecida de acordo com a norma NBR8404/1984. Todos os experimentos aconteceram sob as mesmas condições de corte: velocidade de corte 33m/s; profundidade de corte (total) 0,050 mm; rotação do eixo-árvore 3200 rpm e velocidade da mesa 250 mm/min.

Para executar as avaliações desta pesquisa, aplicou-se um planejamento fatorial 2^2 (duas variáveis em dois níveis). As variáveis são o material abrasivo do rebolo (óxido de alumínio e carboneto de silício) e o número de grão do rebolo (80 e 120). Os experimentos foram conduzidos de forma aleatória com uma réplica, tendo como variáveis de resposta à rugosidade (Ra) e a dimensão nominal. Manteve-se os mesmos parâmetros de usinagem, variando-se apenas o material abrasivo e a granulometria dos rebolos. A análise envolve a determinação do tipo de rebolo mais adequado ao processo de retificação, observando-se a rugosidade superficial e a capacidade real de processo quanto ao aspecto dimensional.

Observou-se que o material do rebolo SiC proporcionou valores menores de rugosidade e maiores valores do índice de capacidade real de processo quando comparado com o material do rebolo Al_2O_3. O tamanho de grão teve uma menor influência nos resultados de saída. Grãos 120 apresentaram maiores valores de capacidade real de processo do que os grãos 80. Sugere-se as seguintes especificações do rebolo para se obter os menores valores de rugosidade e os maiores valores de capacidade real de processo: material abrasivo sendo o carboneto de silício (SiC) e o tamanho de grão 120.

BOING, D. **Análise da vida de ferramentas de PcBN no torneamento de ferro fundido branco com alto teor de cromo.** Dissertação (Mestrado), Instituto Superior Tupy, Joinville, 2010.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de engenharia de petróleo.** 1. ed. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2001.

COMPORTAMENTO MECÂNICO DE PASTA DE CIMENTO FLEXÍVEL COM LÁTEX SBR APLICADAS A POÇOS PETROLÍFEROS

RESUMO EXPANDIDO

COMPORTAMENTO MECÂNICO DE PASTA DE CIMENTO FLEXÍVEL COM LÁTEX SBR APLICADAS A POÇOS PETROLÍFEROS

Ramón Victor Alves Ramalho*; Salete Martins Alves; Júlio Cezar de Oliveira Freitas

****ramonvictor31@gmail.com***

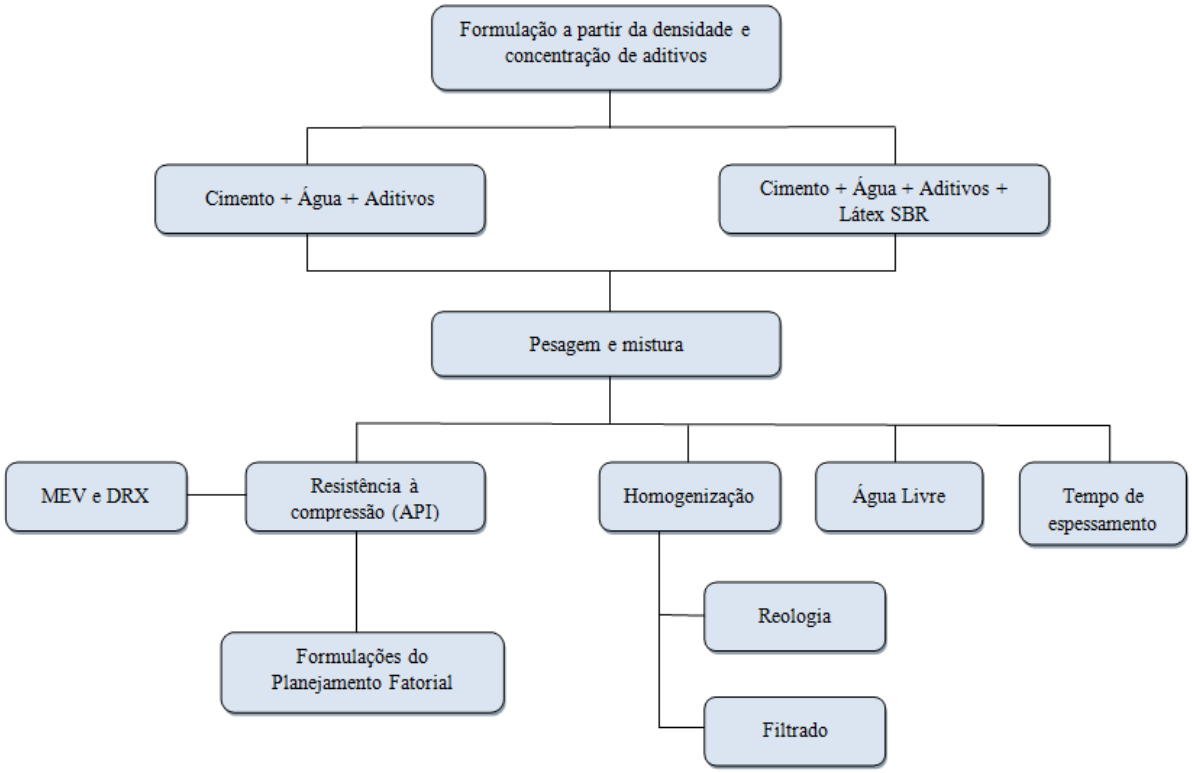
A cimentação de poços de petróleo é o preenchimento do espaço anular entre a tubulação de revestimento e as paredes do poço. A cimentação é realizada, basicamente, através de bombeio de pasta de cimento e água. Após o endurecimento da pasta, o cimento deve aderir fortemente às superfícies e resistir aos esforços submetidos na sua vida útil. Pastas de cimento aditivadas com componentes poliméricos têm objetivo de serem aplicadas em poços de propriedades extremas ou que são submetidos a um método térmico de recuperação artificial, sobretudo, a Injeção de vapor. O interesse da aplicação de cimento flexível em poços submetidos à injeção de vapor ocorre, pois ao injetar vapor diretamente no poço é provocada uma dilatação do revestimento, o qual, após a estabilização da temperatura, tende a retornar as dimensões anteriores. Este movimento pode criar trincas e rupturas e, consequentemente, perda de isolamento hidráulico do poço. Deste modo, o tempo de vida útil do poço é reduzido.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar sistemas de pastas de cimento aditivadas com Látex SBR, analisando a concentração deste aditivo, bem como a influência da variação do tempo de cura e da massa específica da pasta, sendo objetivo principal analisar as propriedades termomecânicas de resistência à compressão. Contudo, também analisar ensaios para determinação das propriedades reológicas, perda de filtrado, espessamento, água livre e as caracterizações morfológicas difratométricas e de microscopia eletrônica de varredura das pastas aditivadas com látex SBR.

As pastas de cimento formuladas foram elaboradas com o intuito de aplicação em cimentação primária, ou seja, para ocupar longitudinalmente o espaço anular compreendido entre o tubo de revestimento e a formação rochosa. A configuração idealizada para a realização dos ensaios foi determinada a partir de configurações usuais em poços perfurados no estado do Rio Grande do Norte, sendo: Profundidade do poço: 600 metros; Gradiente geotérmico: 2,3^{o}F/100ft; Temperatura de circulação (BHCT) = 91 ^{o}F; Temperatura estática (BHST) = 125^{o}F; Massa específica da pasta: 14,6; 14,80; 15,2; 15,60 e 15,80.

A concentração de Látex SBR é variada em 0, 1, 2, 3 e 4 gpc (galão por pé cúbico) durante o estudo através do planejamento experimental com o intuito de inferir a influência deste componente. Para compor as pastas de cimento, além do Látex SBR, é utilizada Sílica (para evitar o efeito de retrogressão), anti-espulmante, dispersante, controlador de filtrado e água.

O trabalho segue o fluxograma a seguir:



Devidos a problemas logísticos, os resultados experimentais ainda não foram colhidos, contudo, espera-se que o Látex SBR atua aumentando a capacidade de flexibilidade da pasta no processo de resistência à compressão, mantendo a pasta com valores de fluidez e bombeabilidade adequados, bem como mantendo valores ideais de perda de água para a formação.

ARMAZENAMENTO TÉRMICO EM SISTEMAS DE GERAÇÃO DE POTENCIA SOLAR FRESNEL/GÁS NATURAL

RESUMO EXPANDIDO

ARMAZENAMENTO TÉRMICO EM SISTEMAS DE GERAÇÃO DE POTENCIA SOLAR FRESNEL/GÁS NATURAL

Rayane Dantas da Cunha*
****rayanec.dantas@gmail.com***

INTRODUÇÃO

O principal motivo no estudo de armazenamento térmico, com referência em energia solar é devido à inexistência dessa fonte energética no período noturno, e seus baixos índices em alguns períodos do ano. Com isso o estudo do armazenamento energético focado na região do Rio Grande do Norte, que tem um dos maiores índices de radiação solar do Brasil devido a sua localização próxima da linha do equador, consequentemente com dias de maior duração solar, trará novas perspectivas em estudos sobre armazenamento térmico.

Em um contexto onde se visualiza o armazenamento e energia solar, pela otimização do sistema com base na maximização da sua eficiência total, e redução dos custos, observa-se que a integração com um sistema Fresnel – Gás natural seja uma alternativa para uma aplicação de energias renováveis. Com a grande demanda energética que esta surgindo, a tecnologia Fresnel é uma excelente escolha devido a seus baixos custos, com dispositivos compactos e que necessitam de uma pequena área para atuar, quando comparado com outros sistemas. Portanto o aperfeiçoamento de armazenamento térmico focado em energia solar vai servir como base para o surgimento de futuros projetos que estão ligados com esse tema.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o projeto em questão, o conhecimento do funcionamento básico de sistemas solares com base na tecnologia Fresnel, faz-se necessário. Artigos como “Comparison of medium-size concentrating solar power plants based on parabolic trough and linear Fresnel collectors” (Giorgio Cau, Daniele Cocco, 2013), “Thermal energy storage technologies and systems for concentrating solar power plants”(Sarada Kuravi et al, 2013), **“**Solar engineering of thermal processes” (Duffie, J. A., Beckman, W. A.) entre muitos outros citados no relátorio detalhado, deu-se uma base para compreender como se comporta o sistema e os principais detalhes quanto ao armazenamento térmico para posteriormente iniciar-se as primeiras simulações do balanço energético nos tanques de armazenamento.

METODOLOGIA

Após as análises da cidade de Natal, em termos de radiação solar, e os dados coletados da distribuição da radiação durante um ano através dos softwares Radiasol e EES (Engineering Equation Solver). Fez-se a escolha da tecnologia torre central para ser utilizava e modelou-se o campo de heliostatos, campo o qual faz parte dessa tecnologia, analizando as perdas ópticas do heliostato que dão origem a uma imagem refletida na superfície do receptor que é um pouco menos do que a quantidade da energia solar incidente na superfície do mesmo. Uma vez que alguns dos mecanismos são dependentes da posição do heliostato no campo em relação à torre, é provado que nem todos os locais de heliostatos fornecem energia igual para o receptor ao longo da operação. Com a intenção de avaliar o potencial de energia e a capacidade de produção de cada heliostato no campo, essas perdas devem ser individualmente calculadas como uma função da posição solar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo dos mecanismos de perdas pretende obter a melhor distribuição dos heliostatos no terreno para maximizar a energia solar coleta ou minimizar o custo da energia. Sendo assim discutiu-se os principais mecanismos de perda e técnicas de layout projetado para superar as perdas para a maior extensão possível. Certos padrões de layout emergir como um resultar, e essas configurações de campo comuns também foram apresentados**.**

CONCLUSÕES

Conclui-se, com base nos levantamentos bibliográficos realizados que o projeto é de grande valia para a indústria de gás natural, levando em conta a aplicação à qual este estudo se propõe. O estudo do armazenamento energético focado na região do Rio Grande do Norte, que tem um dos maiores índices de radiação solar do Brasil devido a sua localização, trará novas perspectivas em estudos sobre o tema.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividade	2014				2015			
	1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri	1º Tri	2º Tri	3º Tri	4º Tri
Revisão Bibliográfica								
Estudo de Sistemas de Armazenamento Térmico								
Relatório semestral 1								
Modelação matemática de sistemas de armazenamento térmico								
Relatório semestral 2 / Início								
Simulação do armazenamento térmico no sistema Fresnel- Gás natural								
Relatório semestral 3								
Validação de Resultados/Analise de Custos								
Relatório semestral 4								

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antoni Gil, Eduard Oró, Gerard Peiró, Servando Álvarez, Luisa F. Cabeza, 2013. “Material Selection And Testing For Thermal Energy Storage In Solar Cooling”, Renewable Energy.,

Atkearney. “Solar Thermal Electricity 2025”. [S.L.]: [S.N.], 2010.

Cepel. Centro De Pesquisas De Energia Elétrica, 2013. Disponivel Em: <Http://Www.Cepel.Br/Cepel_Noticias/Noticia.Php?Id=415>. Acesso Em: Março 2015.

Chu, Y. “Review And Comparison Of Different Solar Energy Technologies.” [S.L.]: Global Energy Network Institute, 2011.

Duffie, J. A., Beckman, W. A., 1994. “Solar Engineering Of Thermal Processes”, 2 Ed., John Wiley & Sons, New York, Usa.

Irena. “Concentrating Solar Power”. [S.L.]: [S.N.], 2012.

Irena. “Concentrating Solar Power: Technology Brief”. [S.L.]: [S.N.], 2013.

Giorgio Cau, Danielle Cocco., 2013. “Comparison Of Medium-Size Concentrating Solar Power Plants Based On Parabolic Trough And Linear Fresnel Collectors”. 68th Conference Of The Italian Thermal Machines Engineering Associatiowagner, M. J., 2008. “Simulation And Predictive Performance Modeling

Of Utility-Scale Central Receiver System Power Plants". Thesis Master Of Science, University Of Wisconsin, Madison, United State.

Guangdog Zhu, Tim Wendelin. Et Al., 2013. "History, Current State, And Future Of Linear Fresnel Concentrating Solar Collectors".

Kalogirou, S. "Solar Energy Engineering: Processes And Systems." 1ª. Ed. [S.L.]: Academic Press, Elsevier, Eua, 2009.

Kistler, B.L. (1986). "A User's Manual For Delsol3: A Computer Code For Calculating The Optical Performance And Optimal System Design For Solar Thermal Central Receiver Plants". Sandia National Labs, Albuquerque, Nm. Sand86-8018.

Lodi, C. "Perspectivas Para A Geração De Energia Elétrica No Brasil Utilizando A Tecnologia Solar Térmica Concentrada". Dissertação De M.Sc., Universidade Federal Do Rio De Janeiro, Ppe/Coppe/Ufrj, Rio De Janeiro, Rj, Brasil. [S.L.]: [S.N.], 2011.

Nrel. National Renewable Energy Laboratory. "Concentrating Solar Power Projects", 2013. Disponivel Em: <Http://Www.Nrel.Gov/Csp/Solarpaces/>. Acesso Em: Junho 2014.

Ortega, J.I., Burgaleta, J.I., Tellez, F.M. (2006). "Central Receiver System (Crs) Solar Power Plant Using Molten Salt As Heat Transfer Fluid". Sener / Ciemat Publication, Madrid, Spain.

Pierre G, Alain F, Jean-Acques B, "Codes For Solar Fluz Calculation Dedicated To Central Receiver System Applications: A Comparative Review", Solar Energy 82 (2008 189 - 197)

Ragheb, M. "Solar Thermal Power And Energy Storage Historical Perpective". [S.L.]: [S.N.], 2011.

Sánchez, M., Romero, M. (2005). "Methodology For Generation Of Heliostat Field Layout In Central Receiver Systems Based On Yearly Normalized Energy Surfaces." Solar Energy, Vol. 80, P861-874.

Solarpaces. Concentrating Solar Power: Global Outlook 09. [S.L.]: [S.N.], 2009.

Stein, W.; Lovegrove, K. Concentrating Solar Power Technology: Principles, Developments And Applications. [S.L.]: Woodhead, 2012.

Stine, W. B.; Geyer, M. Power From The Sun, 2001. Disponivel Em: <Http://Www.Powerfromthesun.Net/Book.Html>. Acesso Em: Março De 2015.

Sunshot. Sunshot Vision Study. [S.L.]: [S.N.], 2012.

Y.Tian(A), C.Y. Zhao(B), 2013. "A Review Of Solar Collectors And Thermal Energy Storage In Solar Thermal Applications", Applied Energy., (A) School Of Engineering, University Of Warwick, Cv4 7al Coventry, United Kingdom., (B) School Of Mechanical Engineering, Shanghai Jiaotong University, 200240 Shanghai, China

Wagner, M. J. "Simulation And Predictive Performance Modeling Of Utility-Scale Central Receiver System Power Plants". Master Of Science Thesis, University Of Wisconsin. [S.L.]: [S.N.], 2008.

AVALIAÇÃO DO USO DE ÉSTERES ETÍLICOS COMO ADITIVO À GASOLINA

RESUMO EXPANDIDO

AVALIAÇÃO DO USO DE ÉSTERES ETÍLICOS COMO ADITIVO À GASOLINA

Suzara R. C. Sena*;Eduardo L. B. Neto; Camila G. Pereira

****suzararayanne@hotmail.com***

Introdução

Com a inserção no mercado de motores multi-combustível é necessário o estudo do desempenho de combustíveis e misturas deles, em que a mistura de combustíveis visa melhorar diferentes aspectos tanto ambiental quanto econômico.

A gasolina apresenta possibilidades de uso na forma "pura" ou em mistura com álcool etílico. No Brasil, o uso do álcool como combustível e em mistura com a gasolina foi estimulado na década de 1970 com a crise do petróleo. No entanto, o etanol apresenta desvantagens, em que a partir de estudos da literatura, verificou-se que em misturas de álcool etílico e gasolina a lubricidade da mistura diminui com o aumento do teor de álcool na mistura.

Esse projeto tem como finalidade utilizar ésteres isolados de ácidos graxos como aditivo a gasolina. Para tanto, realizar-se-á estudos em tribologia, será avaliado também os ésteres epoxidados como aditivo, determinando-se o efeito na lubricidade e será avaliada a estabilidade oxidativa desses compostos adicionados à gasolina. Será realizado ainda estudo do equilíbrio liquído/vapor (ELV) da mistura éster+gasolina e por fim será avaliada a combustão em motor de combustão interna. Os ésteres aplicados nesse estudo serão: oleato de etila, palmitato de etila e estearato de etila.

Revisão bibliográfica

O petróleo ainda corresponde à parte mais significativa em quantidade de consumo mundial de combustível. A gasolina constitui uma fração leve de petróleo de grande valor comercial. Os principais processos para sua obtenção são: destilação, craqueamento, hidrocraqueamento, reforma, alquilação, polimerização e isomerização.

A ANP classifica a gasolina automotiva em tipo A e tipo C. A gasolina tipo A é o combustível produzido a partir de processos utilizados nas refinarias, nas centrais de matérias-primas petroquímicas e nos formuladores, destinado aos veículos automotivos dotados de motores de ignição por centelha, isento de componentes oxigenados; e a gasolina tipo C é o combustível obtido da mistura de gasolina A e etanol

anidro combustível, nas proporções definidas pela legislação em vigor. A gasolina também pode ser comum ou premium de acordo com o índice de octanas.

O motor Otto e o motor Diesel são os principais motores de combustíveis veiculares, conhecidos como motores de combustão interna. O estudo de sistemas lubrificantes mostra-se relevante na busca da minimização de perdas energéticas em motores de combustão. As condições de lubrificação geradas entre superfícies dependem da carga aplicada, da velocidade, da rugosidade das superfícies, da geometria do contato e das propriedades do lubrificante. Os regimes de lubrificação são definidos como: hidrodinâmico, elasto-hidrodinâmico, limítrofe e misto.

Metodologia

Os ésteres serão obtidos a partir da esterificação dos respectivos ácidos graxos. Será avaliada a eficiência da reação e a pureza do éster através de análise em cromatógrafo gasoso.

Os ésteres puros e em mistura com a gasolina serão caracterizados de acordo com métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT e da American Society for Testing and Materials-ASTM, conforme especificações da Resolução ANP Nº. 40 de 30 de outubro de 2013.

A estabilidade oxidativa será analisada através do método Rancimat segundo a Norma Européia EN 14112.

Os dados de ELV serão obtidos a partir de ebuliômetro de circulação da fase vapor *Othmer* modificada.

A lubricidade será avaliada através de ensaios em uma máquina HFRR (High Frequency Reciprocating Test Rig), de acordo com a norma ASTM D 6079-04.

A combustão será avaliada quanto ao consumo específico e às emissões do combustível. O aparato experimental é composto de: motor, dinamômetro elétrico, sistema de dissipação de energia, unidade de controle composta por unidade Multi-K, seletor de variáveis e célula de carga, tacômetro estroboscópio, sistema de alimentação de combustível, cronômetro e analisador de emissão.

Resultados e conclusão

O projeto encontra-se em fase inicial, não havendo ainda resultados significativos.

É sabido que as propriedades combustíveis dos ésteres apresentam melhores características de desempenho em detrimento dos seus ácidos graxos; além disso já se conhece os efeitos benéficos de blends de biodiesel (mistura de ésteres) e diesel. O estudo dos ésteres também na forma epoxidada, justifica-se como uma alternativa para contornar problemas como baixa estabilidade oxidativa e elevada temperatura de cristalização.

Esse trabalho tem a finalidade de estudar blends de ésteres e gasolina de modo a proporcionar uma mistura que melhor adeque a lubricidade, estabilidade e desempenho do "novo" combustível utilizando três ésteres diferentes.

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BIOMASSA A PARTIR DE MICROALGA SOB A INFLUÊNCIA DE TEMPERATURA E NUTRIENTES

RESUMO EXPANDIDO

Avaliação da produção de biomassa a partir de microalga sob a influencia de temperatura e nutrientes

Autor: Thalisson Costa de Souza (GRA) - thalisson.souza@gmail.com

Orientador: Humberto Maia Neves de Oliveira

Introdução

A pesquisa realizada tem como base a questão ambiental onde fontes alternativas para geração de energia e energia de consumo se faz necessário a cada dia que passa. Devido à poluição da atmosfera, de rios e lagos, provenientes do consumo de combustíveis minerais e fosseis, energias com rendimento ótimo e de características limpas vem sendo pesquisadas a anos a fim de solucionar este problema para uma melhor condição de vida e garantindo gerações futuras. Assim motivados obtivemos avanços na área de energias alternativas obtendo ao que temos hoje o álcool combustível e óleos provenientes de plantas. O que nos leva a esta pesquisa em questão mais detalhadamente.

Produzir óleos combustíveis a partir de plantas vem se tornando cada vez mais viável devido a sua característica limpa e renovável, porém existe a competição com o mercado alimentício, já que espécies, animais ou vegetais, que produzem biomassa com componentes oleaginosos podem servir de fonte de energia. Plantas com estas finalidades geram competição entre mercados alimentícios e energéticos, porém em resposta a este problema pesquisas chegaram a uma fonte alternativa para a produção energética, as microalgas.

Revisão bibliográfica

Estudos desenvolvidos como em Da Fré, N.C. et al. (2011) nos dá como base o comportamento da cultura de microalga sob influencia de temperatura e salinidade em fotobiorreator, onde o comportamento do cultivo sob a ótica da temperatura no meio será explorado neste trabalho.

Assim também como em Roleda, M.Y. et al. (2012), as faixas de temperaturas foram estudadas e meios nutricionais ideias que proporcionam o crescimento da cultura.

Estes dois trabalhos representam boa base da pesquisa, onde irá se tratar do cultivo sob influencia de temperatura e nutrição do cultivo, que irão nos dá rumo à proporcionar melhores condições para produzir o óleo desejado.

A Microalga escolhida tem como base os trabalhos desenvolvido em Picardo, M.C. (2012), Chagas, B.M.E. (2010) e Procópio, Z.S.D, por proporcionar desenvolvimento promissor, e se tratar de uma microalga de fácil adaptação e resistência à estresse nutricional e de temperatura aos quais deverão ser submetidos.

Também em Procópio, Z.S.D, técnicas de desinfecção foram estudadas para proporcionar ao meio de cultivo um ambiente mais amistoso e facilmente adaptável, tornando assim melhor o cultivo e a análise de crescimento e produção de biodiesel.

Usando técnicas de contagem, como as descritas em Roehe, P. M. e de extração de biomassa vista em trabalhos anteriormente citados, temos conhecimento suficiente para evoluir o projeto e também desenvolver mais pesquisas, para enriquecer mais o trabalho.

Metodologia

Foi executada analises em um fotobiorreator adaptado para cultivar e produzir a biomassa destas microalgas usando energia solar. Inicialmente tem-se cultivado os inóculos em reator modelos, à luz artificial e condições parcialmente controladas. Espelhar essas condições para um ambiente aberto, proporcionaria uma menor redução nos custo com luminosidade e manuseio para cultivar.

No entanto um desafio é controlar altas temperaturas neste sistema, já que o cultivo tem uma sensibilidade à altas temperaturas, assim, o reator foi adaptado para acondicionar um volume a qual seria cultivado a microalga, interno ao laboratório de pesquisas e ligado a uma vidraria na parte externa a qual seria bombeado o cultivo para este receber iluminação e o cultivo ser efetivo.

Controlada as taxas de temperatura, o meio de cultivo foi alterado para um meio natural(água do mar) substituindo o meio sintético, levando consigo um processo de desinfecção do meio que seria necessário para não prejudicar a espécie estudada, mas também à ponto de não remover as propriedades interessantes ao cultivo.

Resolvido estas problemáticas, o cultivo foi iniciado e com base em estudos, foi definido a metodologia para se analisar o crescimento de biomassa com alimentação diferenciada para os nutrientes escolhidos.

Com a execução da alimentação, foram construídas curvas de crescimento do cultivo respectivo à cada nutriente em destaque e analisando a resposta destas a alimentação, avaliando qual nutriente tinha melhor influencia para a reprodução de biomassa e assim atingindo o objetivo do trabalho, inicialmente proposto.

Resultados e Discussões

Faixas de temperaturas foram lidas ao longo do projeto e chegaram a faixas satisfatórias com volumes de manuseio entre 4 e 8 litros para o cultivo até o presente momento da pesquisa onde são temperaturas suportadas pela microalga e que permitem sua reprodução.

Feito isto, sistemas de cultivo e alimentação, para o fornecimento de nutrientes foram estudados e analisado para se evidenciar e analisar o melhor métodos. O Método de Gillard e Rhyter 1975 aplicado aos inóculos foram satisfatórios para a reprodução destes e partir deste poderemos avaliar a importância e o comportamento de cada nutriente e sua influencia no crescimento do cultivo e no rendimento de óleo advindo desta biomassa que posteriormente será extraída.

Para finalmente quantificar a efetividade do sistema inserido, contagens no crescimento das células do cultivos mostraram um crescimento satisfatório, tanto no quesito sistema, quanto no método de alimentação do cultivo. Além disso, a alteração do meio, sintético para natural, gerou um resultado satisfatório para o cultivo, contribuindo bastante para a pesquisa.

Enfim, satisfazendo o ultimo item da pesquisa proposta, foram analisados a influencia de cada nutriente proposto na alimentação estudada. Com isso obtivemos a resposta de que nutrientes como nitrato e fosfato, tem boa influencia no crescimento e a solução de metais gera pouca influencia, quando comparado ao modelo de alimentação mais equilibrado.

Conclusões

O Projeto chega a seu fim concluindo seus objetivos propostos. Adaptando um reator à luz solar, deforma que suporte temperaturas elevadas e permita manuseio favorável e adotando um sistema de alimentação que obteve sucesso e analisando a influencia de cada nutriente proposto na cultura de microalgas.