

**RELATÓRIO DE PLANO DE
TRABALHO DE PESQUISA**

1 – IDENTIFICAÇÃO	
Nome do Bolsista Roberta de Melo Pegado	
Título do Programa PRH-ANP 14	
Título do Curso / Especialização Graduação / Engenharia de processos em plantas de petróleo e gás natural	
Instituição UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	Sigla UFRN
Nome do Orientador (1) Eduardo Lins de Barros Neto	Nome do Orientador (2) Afonso Avelino Dantas Neto
2 – TÍTULO	
Estudo cinético e de transferência de massa do processo de desidratação de gás natural por adsorção	
3 – INTRODUÇÃO	
<p>O gás natural é um recurso natural relativamente abundante e amplamente utilizado [1]. Pode ser usado em estado gasoso, comprimido, e na forma líquida. As duas formas geram uma menor emissão de poluentes do que a gasolina. Pelo fato de gerar menor poluição, o gás natural tem sido utilizado com combustível veicular. Visto que representa uma dos principais segmentos da matriz energética, o gás natural tem sido alvo de vários estudos no que diz respeito ao seu processamento e à sua purificação, com o objetivo de substituir as técnicas convencionais.</p> <p>O gás natural apresenta em sua composição alguns contaminantes como o NO_x, SO₂, CO₂ e H₂O. O gás produzido na Bacia Potiguar apresenta altos teores de água e o processo de adsorção utilizado na Unidade de Tratamento de Gás (UTG) em Guararé (GMR) elimina parcialmente este composto.</p> <p>A água deve ser removida a fim de evitar a formação de hidratos no processo turbo-expander que tem por finalidade condensar as frações pesadas e separar metano e etano, utilizando o efeito Joule-Thompson. Neste processo, o gás é expandido isentropicamente provocando redução de temperatura e pressão, tendo em vista que no processo a pressão passa de 70 Kgf/cm² para 26,5 Kgf/cm² e a temperatura passa de 78°C para -42 °C, onde estes valores expressam as condições favoráveis à formação não desejada de hidrato[2].</p>	
4 – OBJETIVO	
Avaliar os parâmetros de transferência de massa na adsorção por membranas utilizadas na desidratação do gás natural do processo da planta de Guararé-RN.	
5 – RELEVÂNCIA DO TEMA	
O controle da umidade do gás natural é um fator de grande importância que define sua qualidade. Sabendo da dificuldade operacional da planta de gás natural da unidade de Guararé-RN, isto com relação ao controle da umidade, se faz necessário o domínio das condições de operação e equilíbrio das membranas utilizadas no processo. Nestas condições este trabalho, tem como meta o entendimento e definição das condições operacionais do processo de adsorção de água nessas membranas, para assim melhor avaliar que parâmetros podem ser otimizados na operação de desidratação do gás natural na planta de Guararé-RN	
6 – METODOLOGIA	
<ol style="list-style-type: none"> 1- Utilização do sistema padronização da umidade de gás, para estudo das condições de operação e equilíbrio. 2- Determinação da umidade de um gás padrão (N₂). Com base na norma da calibração – ASTM D - 4178/82 (revisada em 1999), foi desenvolvido um sistema que visa a calibração de analisadores de umidade, baseado em padrões de quantidade de água conhecida. Com isto, estão planejados experimentos visando desenvolver uma técnica de calibração baseada na preparação de padrões de quantidade de água conhecida. Esta técnica é aplicável à produção destes padrões entre 20 e 2000 cm³/m³ de água. Esta norma não objetiva estabelecer condições de segurança, mas, apenas esta associada com o uso destas. Neste novo sistema é projetada a resolução de até 0,5 ppm no procedimento de calibração. 	
7 – ETAPAS	
<ol style="list-style-type: none"> 1- Seleção das membranas 2- Determinação das isotermas de equilíbrio 3- Construção das curvas de ruptura 4- Estudo da granulometria nas isotermas 	

- 5- Determinação dos coeficientes de transferência de massa
- 6- Avaliação das condições operacionais do processo

8 – CRONOGRAMA DE TRABALHO

Ano	2002				2003				2004			
	2º		1º		2º		1º		2º		1º	
Atividades / Semestre												
1- Disciplinas	x		x		x		x					
2- Revisão Bibliográfica	x		x		x		x				x	
3- Implantação da Metodologia	x											
4- Ensaio experimentais					x		x					
5- Análise Resultados							x				x	
6- Publicação – Congresso Nacional, Internacional e Periódicos							x				x	
7- Defesa do Relatório Final											x	
8- Estágio Supervisionado											x	

9 – DISCIPLINAS DA ESPECIALIZAÇÃO

- 1-Engenharia de meio ambiente (Cursado)
- 2-Termodinâmica dos processos (cursando)
- 3-Introdução à engenharia de petróleo (cursando)
- 4-Seminários de petróleo e gás natural (cursando)
- 5-Engenharia de processos (2003.1)
- 6-Refino de petróleo petroquímico (2003.1)
- 7-Agentes tensoativos aplicado na industria de petróleo.(2003.2)

10 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Gás Natural

O gás natural é definido como sendo uma mistura de compostos inorgânicos e hidrocarbonetos e algumas impurezas. Na natureza, ele é encontrado acumulado em rochas porosas no subsolo, freqüentemente acompanhado por petróleo, constituindo um reservatório. A composição do gás natural bruto é função de uma série de fatores naturais que determinam os processos de formação e as condições de acumulação do seu reservatório de origem. Em reservatórios subterrâneos nos diversos poços de produção tanto em terra quanto no mar, o gás natural é classificado em associado, sendo este dissolvido no óleo ou sob a forma de capa de gás (neste caso, a produção de gás é determinada basicamente pela produção de óleo) e não-associado, que está livre ou em presença de quantidades muito pequenas de óleo (nesse caso só se justifica comercialmente produzir o gás)[5].

Água no Gás Natural

Em princípio, todo gás produzido, associado ou não associado, está saturado com vapor de água, isto é, contém a máxima quantidade possível de água no estado vapor. Quantidades adicionais que tendem se vaporizar, voltarão a condensar, exceto se houver alteração nas condições de pressão e/ou temperatura do gás [1].

O teor de água de saturação do gás é função de 3 parâmetros: pressão, temperatura e presença de contaminantes, ou gases ácidos, que tem a propriedade de elevar este teor. Quanto menor a pressão e maior a temperatura, maior a capacidade do gás de reter água no estado vapor.

Para fins práticos é comum utilizar-se diagramas para determinar o teor de água de saturação de um gás natural em função das condições de pressão e temperatura [6].

A água contida em uma corrente gasosa deve ser parcial ou totalmente removida com os seguintes objetivos:

- Manter a eficiência dos dutos de transporte, uma vez que a água condensa nas tubulações causando redução na área de passagem com aumento da perda de carga e redução da vazão de gás;
- Evitar formação de meio ácido corrosivo decorrente da presença de água livre em contato com gases ácidos que podem estar presentes no gás;
- Impedir a formação de hidratos.

Adsorção

O fenômeno de adsorção é atualmente definido como o enriquecimento de um ou mais componentes em uma região interfacial devido a um não balanceamento de forças [4]. Os principais elementos da adsorção são o fluido, a superfície (normalmente um sólido poroso) e os componentes retidos pela superfície. O adsorvente é o sólido no qual dar-se-á o fenômeno de adsorção, o fluido em contato com o adsorvente é chamado de adsorvivo e chama-se adsorbato a fase constituída pelos componentes retidos pelo adsorvente.

A adsorção é utilizada como um processo de purificação há vários séculos, mas só recentemente o seu uso teve um impulso maior passando a ser aplicada em processos de purificação e separação.

A interação entre o adsorbato e a superfície do adsorvente resulta da existência de forças atrativas não compensadas na superfície do sólido. Conforme a natureza das forças de ligação envolvidas, a adsorção pode ser classificada em: adsorção física (fisissorção) e adsorção química (quimissorção).

Na adsorção física (fisissorção), os efeitos atrativos que ocorrem entre o adsorvente e o adsorbato são relativamente fracos envolvendo, principalmente, interações de Van der Waals. Já na adsorção química (quimissorção), a interação entre a substância adsorvida e o sólido adsorvente é muito mais intensa, quase tão forte, quanto à de uma ligação química. Tais interações são mais específicas e mais fortes do que as forças de adsorção física e são limitadas à cobertura monocamada.

De maneira simplificada pode-se dizer que na fisissorção há uma interação entre moléculas não reativas, provocadas por forças de Van der Waals, enquanto que na quimissorção ocorre uma transferência de elétrons entre o sólido e a molécula adsorvida formando uma ligação química entre adsorvente e adsorbato. Neste caso, existe a formação de um composto químico apenas na superfície do sólido.

Na adsorção física, camadas mononucleares sobrepostas podem ser formadas e a força de adsorção vai diminuindo à medida que o número de camadas aumenta. Na adsorção química apenas uma única camada molecular adsorvida é formada (monocamada ou camada mononuclear) e as forças de adsorção diminuem à medida que a extensão da superfície ocupada aumenta [3].

Bibliografia

- [1] DICIONÁRIO AR LIMPO. On line. Disponível em: <<http://www.ecologica.com.br/airp0dic.htm>. Acesso em 07 de fevereiro de 2002.
- [2] CAVALCANTI NETO, A. Q., *Análise do Processo de Adsorção de Água na Unidade de Tratamento de Gás Natural (UPGN/GUAMARÉ/PETROBRAS)*. Seminário de dissertação de Mestrado. 2000.
- [3] FIGUEIREDO, J. L.; RIBEIRO, F. R., *Catálise heterogênea*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.
- [4] GREGG and SING. "Adsorption, Surface Area and Porosity". New York: Academic Press, 1982.
- [5] NOBREGA, G.A.S., *Determinação do teor de umidade do gás natural usando um dispositivo com adsorção*. Monografia, DEQ-UFRN, Julho, 2001.
- [6] PAIVA, J.W., *Condicionamento e Processamento de Gás Natural*, Apostila do Curso de Especialização *latu sensu* em Tecnologia do Gás Natural, CTGÁS-UNP, 2000.

11 – OUTRAS OBSERVAÇÕES PERTINENTES

Local	Data
Natal	23/ 08 /2002