

FLUIDODINÂMICA INDUSTRIAL: EMULSÕES NA PETROQUIMICA

Bruna Alves – 236411

Gabriel Menezes – 226432

Isabella Oliveira – 23668

Lorena Ferreira – 236676

Luana Sampaio – 190413

Orientadora: Valeska Aguiar

Matheus Silva – 190619

Thiago Souza – 224204

INTRODUÇÃO

A extração de petróleo bruto na indústria petroquímica frequentemente resulta na formação de emulsões estáveis entre água e óleo, que dificultam o transporte, o refino e elevam os custos operacionais. Essas emulsões são geralmente estabilizadas por compostos naturais presentes no petróleo, como os asfaltenos, e são agravadas por condições como a turbulência do processo de extração e a presença de finos. A separação eficiente dessas fases, conhecida como desemulsificação, é essencial para garantir a qualidade do petróleo e atender aos padrões exigidos pela indústria. Entre os métodos utilizados para promover essa separação, destaca-se a adição de certos agentes químicos, como o cloreto de cálcio (CaCl_2), que tem se mostrado eficiente na desestabilização das emulsões ao reduzir a tensão interfacial e promover a coalescência das gotículas de água, facilitando sua remoção do petróleo bruto.

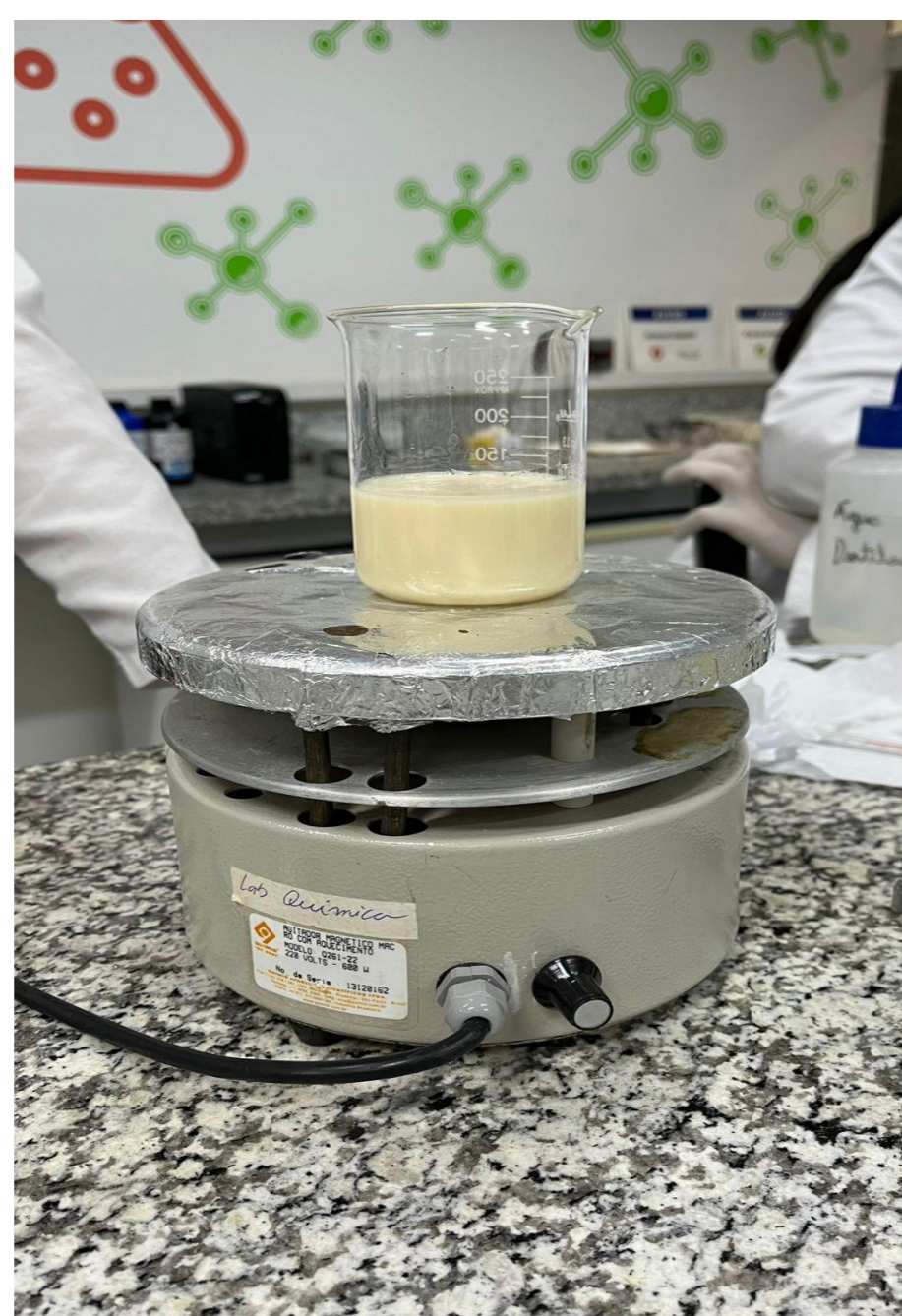


Figura 1. Emulsão criada em laboratório.

Fonte: Elaborado pelos autores.

JUSTIFICATIVA

A realização deste estudo justifica-se pela relevância prática e econômica da desestabilização de emulsões na indústria petroquímica, especialmente na extração de petróleo bruto. Emulsões estáveis entre água e óleo são um dos principais entraves ao processo produtivo, afetando a qualidade do petróleo, a eficiência do refino e elevando os custos operacionais. A busca por métodos mais eficazes e sustentáveis para a separação dessas fases reforça a importância de investigar alternativas que otimizem o processo de desemulsificação. Nesse contexto, o uso de soluções químicas, como o cloreto de cálcio, surge como uma alternativa viável e economicamente atrativa, contribuindo para maior eficiência e sustentabilidade na cadeia produtiva do petróleo.

OBJETIVOS e ODS

Expor os principais desafios relacionados à formação de emulsões durante a extração de petróleo bruto, destacando a importância da desestabilização dessas misturas para melhorar a eficiência industrial. O estudo também visa avaliar o uso do cloreto de cálcio como alternativa viável para a desemulsificação.



ORÇAMENTO

Item	Qtç.	Valor un. (R\$)	Valor total (R\$)
Óleo de motor 20W50 (Bardahl Maxtec)	1 litro	R\$ 26,90	R\$ 26,90
Detergente neutro	500 mL	R\$ 2,80	R\$ 2,80
Béquer de 250 mL	2 unidades	R\$ 15,76	R\$ 31,52
Chapa ag. / aq.	1 unidade	R\$ 639,99	R\$ 639,99
Termômetro	1 unidade	R\$ 48,00	R\$ 48,00
Funil de separação	2 unidades	R\$ 137,54	R\$ 275,08
Pipeta grad. de 10 mL	1 unidade	R\$ 13,00	R\$ 13,00
Cloreto de cálcio	1 quilograma	R\$ 21,90	R\$ 21,90
Balão vol. de 10 mL	1 unidade	R\$ 21,88	R\$ 21,88
Valor total estimado:			R\$ 1.081,07

RESULTADOS E VALIDAÇÃO

O processo de desemulsificação foi iniciado com a adição de 5 mL de solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 10% à emulsão. Após agitação leve por 30 segundos e repouso por 10 minutos, já foram observados sinais de separações de fases, entre a água, óleo e a emulsão. O sistema foi então transferido para um funil de decantação, onde permaneceu em repouso por 48 horas a temperatura ambiente (20–25 °C). Ao final do período, observou-se a formação clara de duas fases: uma superior, com óleo parcialmente purificado, e uma inferior, composta por água contendo CaCl_2 .



Figura 2. Início do processo de decantação

Fonte: Elaborado pelos autores.

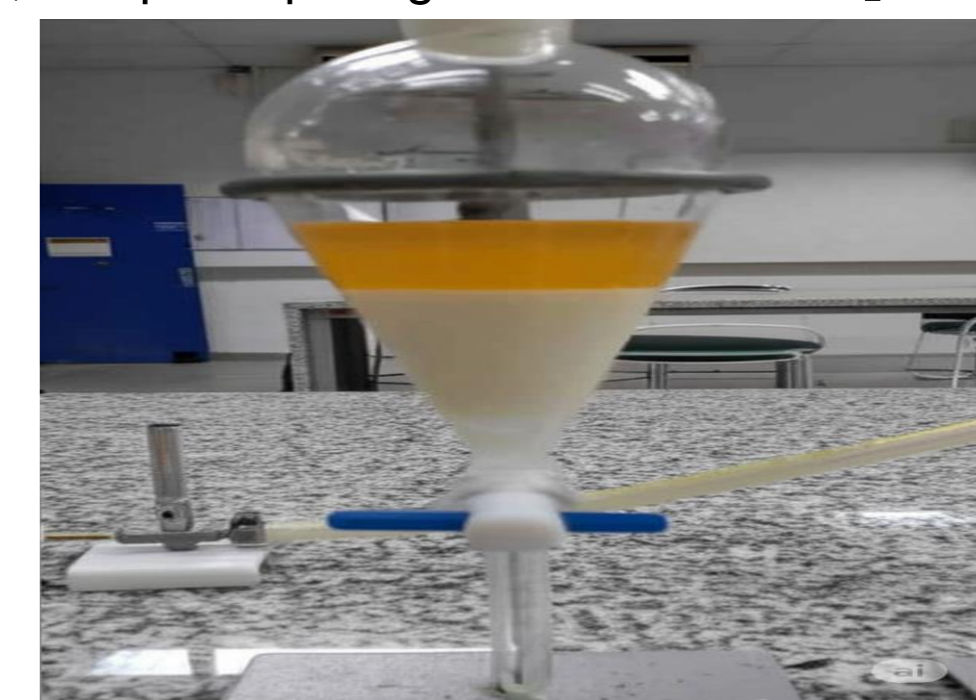


Figura 3. Final do processo de decantação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Etapa	Dados Experimentais	Resultado Observado	Validação
Formação da emulsão	50ml óleo + 30 mL de água + 0,1 ml detergente	Emulsão opaca, homogênea, sem separação	Estabilidade confirmada após 5 minutos de repouso
Tratamento químico	5 ml CaCl_2 a 10% + agitação leve (30 s)	Início de floculação visível em 10 minutos	Indício claro de coalescência das gotículas de água
Decantação e repouso	48h a 20-25°C em funil de separação	Separação clara em duas fases (óleo e água)	Processo de desemulsificação efetivo
Volume de água separado	Água inicial: 30ml / Separada: 20 ml	Recuperação de 88,3% da fase aquosa	Eficiência de desemulsificação calculada em 88,3%
Observação da fase oleosa	Cor clara e menor turbidez	Redução visível de contaminantes na fase oleosa	Indica a atuação eficaz do desemulsificante

Tabela 2. Tabela de acompanhamento do experimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÃO

O experimento demonstrou com eficácia a formação e posterior desestabilização de uma emulsão água/óleo utilizando um desemulsificante à base de cloreto de cálcio a 10%. A emulsão artificial, inicialmente estável, apresentou separação visível após o tratamento químico e repouso controlado por 48 horas. A eficiência da desemulsificação foi validada por meio da recuperação de 88,3% da fase aquosa, evidenciada tanto pela observação visual quanto pela medição volumétrica. A fase oleosa resultante apresentou menor turbidez, indicando a remoção parcial de contaminantes.

Portanto, os dados obtidos comprovam a eficácia da solução de CaCl_2 a 10% como agente desemulsificante, sendo um método simples e viável para aplicações laboratoriais ou industriais que demandam separação de fases em sistemas emulsificados.

$$\text{Eficiência (\%)} = \left(\frac{\text{Volume de água separado}}{\text{Volume inicial de água}} \right) \times 100$$

Figura 4. Formula para o calculo de eficiência

Fonte: Elaborado pelos autores

$$\text{Eficiência (\%)} = \left(\frac{26,5}{30} \right) \times 100 = 88,33\%$$

Figura 5. Resultado, calculo de eficiência.

Fonte: Elaborado pelos autores

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa professora orientadora, Valeska Aguiar, por todo o suporte e dedicação.