

Resumo

Este trabalho visa à compilação de critérios de seleção e descarte para a análise da viabilidade de aplicação da injeção de polímeros segundo características do reservatório e do projeto. Intervalos indicativos para dados do reservatório tais como profundidade, temperatura, permeabilidade, porosidade, tipo de formação, viscosidade, densidade e saturação inicial de óleo foram definidos e fundamentados com base na literatura e critérios já existentes.

Introdução

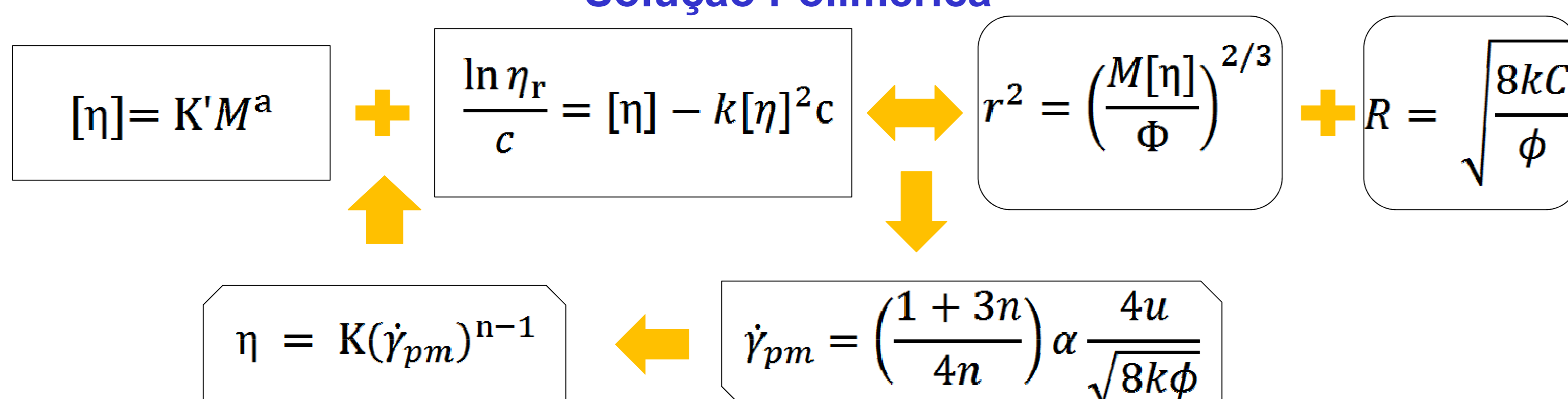
Injeção de polímeros, também referido como injeção de água melhorada, é um método de recuperação melhorada no qual polímero é adicionado à água de injeção a fim de aumentar a viscosidade da fase injetada e possibilitar o deslocamento de óleo mais viscoso com maior eficiência. Entretanto, a técnica não é aplicável em qualquer caso, o que justifica a necessidade de métodos de seleção e descarte.

Resultados e Discussão

Tabela 1 - Critérios de Seleção e Descarte

Parâmetro	Seleção e Descarte ABOU- KASSEM, J.H. (A)	Seleção e Descarte Sorbie K. S. (B)	Seleção e Descarte LAKE, L. W. (C)	D I	D II
Aquífero/ Contato Óleo-Água	NA	Não injetar no aquífero ou abaixo demais da interface água-óleo	NA	Não injetar no aquífero ou abaixo demais da interface água-óleo	Considerado Critério de Otimização
Grau API	> 25	NA	NA	> 25	NA
Heterogeneidades de Larga Escala entre Camadas	NA	Pouca, formação mais homogênea possível (Aumentar Eficiência de Deslocamento)	$4 < K_{camada}/K_{medio} < 30$ (Combate a Heterogeneidades)	Pouca, formação mais homogênea possível ou $4 < K_{hi}/K_{av} < 30$	Considerado Critério de Otimização
Injetividade de Água	NA	Boa, se possível deve-se fracioná-la	NA	Boa, se possível deve-se fracioná-la	Deve permitir a Injeção
Lama/Salinidade/Dureza	NA	Não crítica, mas pode determinar que polímeros utilizar	NA	Não crítica, mas pode determinar que polímeros utilizar	Considerado Critério de Otimização
Permeabilidade Absoluta (um ²)	> 0,197	> 0,020	> 0,020	> 0,020	> 0,079
Porosidade (fr)	NA	NA	NA	> 0,17	> 0,20
Profundidade (m)	NA	NA	NA	285 a 790	Livre, deve garantir 15% de porosidade, T e Injetividade
Razão de Mobilidade	1 a 40	NA	NA	> 1	> 5
Salinidade da Água de Formação (Kg/m ³ TDS)	NA	NA	NA	< 40,4	Considerado Critério de Otimização
Salinidade da Água e Concentração de Argila (fr)	< 0,01	A concentração deve ser baixa em geral	NA	< 0,01	Considerado Critério de Otimização
Saturação de Água Inicial (fr)	0,1 a 0,5	NA	NA	0,10 a 0,50	Menor Possível
Saturação de Óleo Remanescente (fr)	> 0,20	NA	NA	> 0,36	Maior possível
Temperatura (°C)	< 65,5	< 95	< 76,8	4 a 41	< 50
Tipo de Formação	NA	NA	NA	Arenitos (Sandstones)	Arenitos (Sandstones)
Variação de Permeabilidade Dykstra - Parsons (fr)	NA	NA	NA	< 0,70	< 0,70
Viscosidade do Óleo (mPa.s)	< 100	Entre 5 e 30. Max 70 (Aumentar Eficiência de Deslocamento)	Entre 0,4e 10. Max 20 (Combate a Heterogeneidades)	NA	3,7 a 6,8 > 5

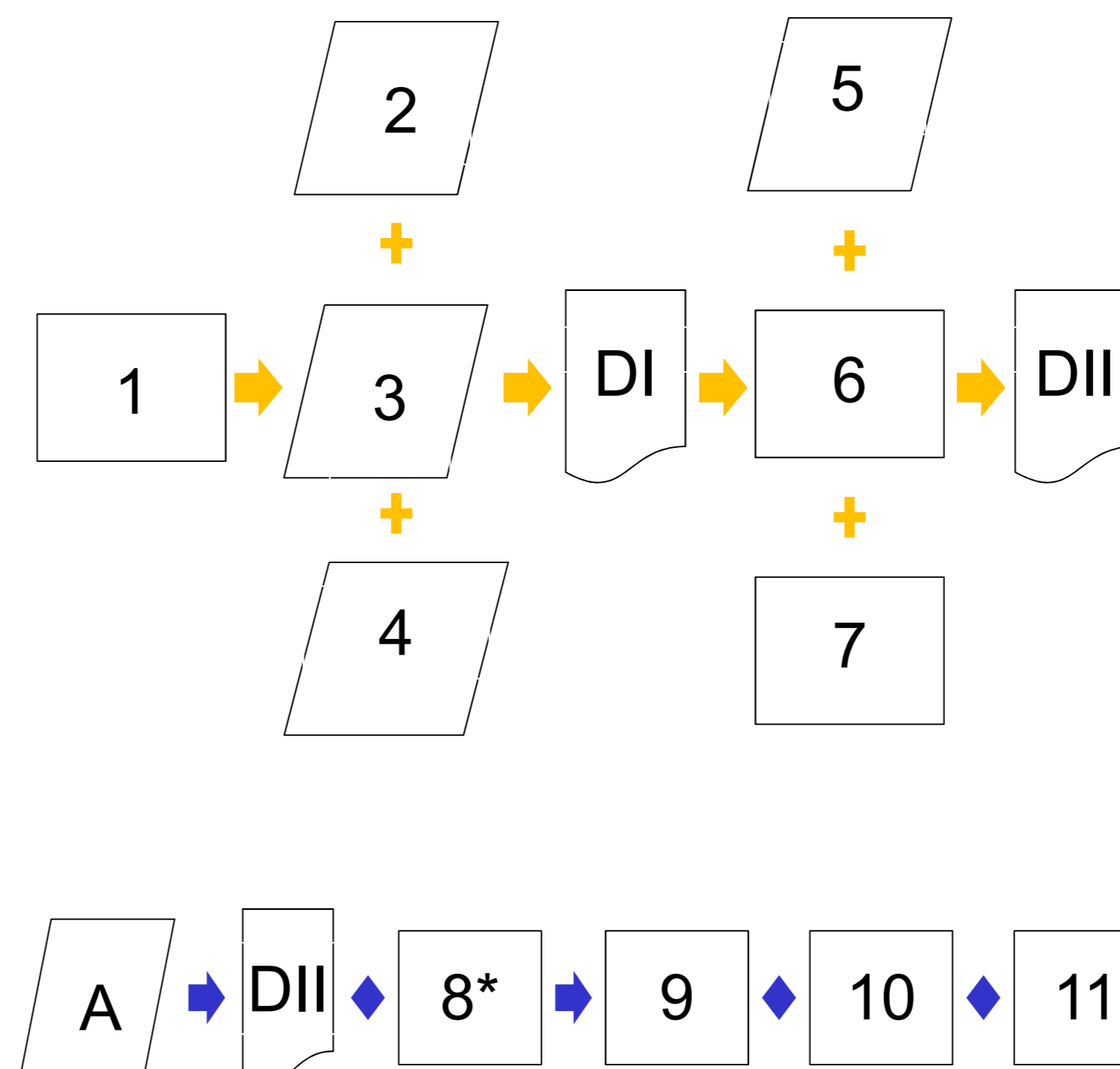
Ciclo de Iteração para Definição da Concentração da Solução Polimérica



Referências Bibliográficas

- ABOU-KASSEM, J. H. **Screening of Oil Reservoirs for Seleting Candidates of Polymer Injection**, publicado na Energy Sources, número 21, páginas 5-16, 1999.
 DONALDSON, E. C. et all. **Enhanced Oil Recovery, II Processes and Operations**, New York: Elsevier Science Publishing Company Inc., 1989. 604 p.
 LAKE, L. W.. **Enhanced Oil Recovery**, New Jersey: Prentice Hall, 1990. 550 p.
 SORBIE, K. S. **Polymer-Improved Oil Recover**, Boca Raton: CRC Press Inc., 1991. 358 p.

Metodologia



1. Revisão Bibliográfica
 2. Parâmetros Relevantes
 3. Critérios Existentes
 4. Dados de Projetos Implementados
 5. Projetos de Melhor Desempenho
 6. Revisão Bibliográfica por Parâmetro
 7. Testes e reajuste DII
 8. Otimização dos Parâmetros da Injeção
 9. Testes de Laboratório
 10. Teste Piloto e Análise Econômica
 11. Implementação da injeção de Polímeros
- A. Dados de campo candidato

Tabela 7 - Projetos Selecionados de DONALDSON, E. C. Avaliados Pelos Critérios de Seleção e Descarte

Projeto	Profundidade (m)	Temperatura (°C)	Permeabilidade (um ²)	Porosidade (fr)	Viscosidade de Óleo (mPa.s)	Saturação de Óleo Remanescente (fr)	Óleo Remanescente Recuperado (fr)	A (4)	B (3)	C (2)	D Ajuste I	D Ajuste II
31	330	22	0,197	0,20	7,0	0,40	0,63	4	3	2	Passou	Passou
10	614	20	0,081	0,18	5,0	0,31	0,57	3	3	2	Não Passou	Passou
13	495	-	0,089	0,18	5,5	0,3 a 0,45	0,48	3	3	2	Não Passou	Passou
11	616	20	0,081	0,18	5,0	0,36	0,43	3	3	2	Não Passou	Passou
39	578	27	0,086	0,15	3,6	0,30	0,43	3	3	2	Não Passou	Passou
36	330	22	0,208	0,19	7,0	0,40	0,38	4	3	2	Passou	Passou
7	997	49	0,051	0,19	4,0	0,32	0,35	3	3	2	Não Passou	Não Passou
30	330	22	-	0,20	7,0	0,70	0,35	3	2	1	Passou	Passou
33	330	22	0,197	0,20	7,0	0,40	0,33	4	3	2	Passou	Passou
28	957	49	0,051	0,16	3,0	0,35	0,31	3	3	2	Não Passou	Não Passou
5	700	35	0,089	0,17	3,5	0,32	0,29	3	3	2	Não Passou	Não Passou
43	2064	74	0,092	0,17	0,8	0,3 a 0,45	0,29	2	3	2	Não Passou	Não Passou
32	330	22	0,197	0,20	7,0	0,40	0,27	4	3	2	Passou	Passou
34	330	22	0,197	0,20	7,0	0,40	0,26	4	3	2	Passou	Passou
9	1649	74	0,428	0,21	0,4	0,31	0,20	3	3	2	Não Passou	Não Passou
22	617	35	0,494	0,23	4,3	0,23	0,19	4	3	2	Não Passou	Não Passou
37	330	22	0,163	0,21	7,0	0,40	0,18	3	3	2	Passou	Passou
24	482	35	0,102	0,21	14,0	0,29	0,15	3	3	2	Passou	Passou
35	330	-18	0,197	0,20	9,0	0,40	0,14	4	3	2	Passou	Passou
2	469	27	0,054	0,19	1,0	0,39	0,09	3	3	2	Não Passou	Não Passou
44	561	32	0,052	0,22	2,5	0,30	0,01	3	3	2	Não Passou	Não Passou
15	205	30	0,099	0,21	6,9	0,34	0,00	3	3	2	Não Passou	Não Passou

Legenda: Seleção e Descarte (Parâmetros Analisados = Máxim C - Seleção e Descarte LAKE, L. W.
 A - Seleção e Descarte ABOU- KASSEM, J.H. D I - Seleção e Descarte D Inicial
 B - Seleção e Descarte Sorbie K. S. D II - Seleção e Descarte D após ajuste

Conclusões

- O critério final de seleção e descarte (DII) apresentou-se mais rigoroso que os demais critérios pesquisados na literatura (A, B e C).
- Comprovou-se que há parâmetros redundantes (ex. porosidade) ou específicos demais para uma análise inicial (ex. dureza da água de formação). Portanto, apenas na otimização dos projetos é conveniente analisar determinados parâmetros (ex. escolha do polímero)
- O caminho natural da pesquisa é o planejamento de um projeto de injeção de polímeros (etapa 8*) trabalhando com análises reológicas, testes de deslocamento em amostras e simulações numéricas.