## 8 RESULTADO DO GRADIENTE DE FRATURA DOS MODELOS PROPOSTOS VERSUS O VALOR DA PRESSÃO DE QUEBRA OBTIDA IN-SITU:

A seguir são apresentados os resultados entre as comparações dos valores de gradiente de fratura obtidos pelos diversos modelos através do cálculo determinísticos e os valores reais obtidos em campo.

## 8.1. Resultado do gradiente de fratura pelo método das tensões mínimas:

O conjunto de informações usadas para o cálculo do gradiente de fratura dos modelos de "Tensão mínima" de Hubbert&Willis e Eaton são apresentados pela tabela (8.1) abaixo:

Poço	PVT (m)	Gradiente de sobrecarga (lb/gal)	Gradiente de sobrecarga (psi)	Coeficiente de Poisson (v)	Pressão de poros (lb/gal)	Pressão de poros (psi)	ângulo de atrito (θ•)
А	5276,00	16,00	14350,72	0,23	8,50	7623,82	30
В	4550,00	14,50	11215,75	0,28	9,70	7502,95	30
С	4714,00	16,30	13062,49	0,26	9,70	7773,39	30
D	3940,00	19,80	13262,04	0,21	8,50	5693,30	30

Tabela 8.1: Tabela com parâmetros para o cálculo dos métodos da tensão mínima

Na tabela (8.2) abaixo são apresentados os resultados dos valores dos gradientes de fratura obtidos para os quatro poços de análise referente aos dois casos citados acima do método da "Tensão mínima" e o real valor do gradiente de fratura medido in-situ.

Método da Tensão mínima . Gradiente de fratura						
Poço	Método de Hubbert&Willis (psi)	Método de Eaton (psi)	Método de Hubbert&Willis (Ib/gal)	Método de Eaton (Ib/gal)	Pressão de quebra (in-situ)	
А	9866	9633	11,00	10,74	13,80	
В	8741	8947	11,30	11,57	15,00	
C	9536	9632	11,90	12,02	14,00	
D	8216	7705	12,27	11,50	15,10	

Tabela 8.2: Método da tensão mínima x Pressão de quebra

#### 8.2. Resultado determinístico do gradiente de fratura pelo método da "Tensão tangencial"

A seguir da figura (8.1) a (8.16) são apresentados os resultados do valor do gradiente de fratura obtido pelos diversos modelos propostos (elástico não penetrante, poroelástico de Detournay&Cheng (1988), poroelástico não penetrante *sleeve fracturing* e modelo elástico com influência da temperatura) para os quatro poços analisados. O estudo foi realizado para o caso determinístico, sendo obtido: o valor médio, limite inferior e limite superior do gradiente de fratura. Em cada gráfico foi também representado o valor real do gradiente de fratura medido insitu (pressão de quebra), representado no gráfico por um ponto preto.



Figura 8-1: Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante do poço A x valor de quebra real medido in-situ



## Modelo poroelástico de Detournay

Figura 8-2: Gradiente de fratura do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988) do poço A x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-3: Gradiente de fratura do modelo Sleeve fracturing do poço A x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-4: Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante com influência térmica do poço A x valor de quebra real medido in-situ





Figura 8-5: Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante do poço B x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-6: Gradiente de fratura do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988) do poço B x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-7: Gradiente de fratura do modelo "sleeve fracturing" do poço B x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-8: Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante com influência térmica do poço B x valor de quebra real medido in-situ

Resultado para o poço C:



Figura 8-9 Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante do poço C x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-10: Gradiente de fratura do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988) do poço C x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-11: Gradiente de fratura do modelo "sleeve fracturing" do poço C x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-12: Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante com influência térmica do poço C x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-13: Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante do poço D x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-14: Gradiente de fratura do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988)do poço D x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-15: Gradiente de fratura do modelo "sleeve fracturing" do poço D x valor de quebra real medido in-situ



Figura 8-16: Gradiente de fratura do modelo elástico não penetrante com influência térmica do poço D x valor de quebra real medido in-situ

### 8.3. Resultado probabilístico (Monte Carlo) do gradiente de fratura pelo método da "Tensão tangencial"

A seguir são apresentados os resultados do cálculo da estimativa do gradiente de fratura, utilizando a simulação de Monte Carlo. O estudo foi realizado nos quatro poços de análise e para cada modelo propostos (elástico não

penetrante, poroelástico de Detournay&Cheng (1988), *sleeve fracturing* e elástico com influência da temperatura).

Para cada simulação foram gerados cinco mil resultados de valores do gradiente de fratura, variando-se certo grupo de parâmetros, conforme o modelo avaliado. Para tal foi inserido no modelo de Monte Carlo a média e o desvio padrão de cada parâmetro que se desejava variar. A seguir é apresentado o critério para se obter a média e desvio padrão de cada parâmetro:

 Tensões horizontais mínima (σh) – Média representado pela pressão de fechamento do teste de injetividade do poço em questão e desvio padrão de 5% (cinco por cento) desse valor.

• Tensões horizontais máximas ( $\sigma$ H) – Média dos resultados obtidos pelos cálculos pontuais dos breakout e desvio padrão dessa mesma amostra, conforme apresentado na tabela (7.7).

 Pressão de poros (Pp) – Média valor obtido em teste de pressão e desvio padrão 5% (cinco por cento) desse valor

 Propriedades mecânicas – Média dos valores obtidos pelos cálculos dos perfis e desvio padrão dessa mesma população.

• Pressão na formação na parada do poço (Pi) – Média valor da pressão de poros com acréscimo de trinta por cento (Pi = 1.3PP) e desvio padrão 5% (cinco por cento) desse valor

 Coeficiente de dilatação – Média valor tabelado e desvio padrão 5% (cinco por cento) desse valor.

• Temperatura na formação – Média valor obtido em relatório do teste de injetividade e desvio padrão 5% (cinco por cento) desse valor

• Temperatura do fluido no poço – Média estimativa e desvio padrão 5% (cinco por cento) desse valor.

As tabelas (8.2) a (8.17) abaixo apresentam a média e o desvio padrão de cada parâmetro mencionado acima, seguido do resultado do gradiente de fratura das cinco mil simulações de Monte Carlo, figura (8.17) a (8.44). As análises foram feitas para cada modelo de gradiente de fratura proposto e em cada poço de analise. A simulação de Monte Carlo disponibiliza, como resposta, uma curva de distribuição normal do gradiente de fratura e em cima dessa curva foi plotado o real valor de gradiente de fratura obtido in-situ para fins de comparação.

Poço A: Distribuição dos parâmetros:

Modelo elástico não penetrante poço A:

Tabela 8.2: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elástico não penetrante do poço A

Modelo elástico não penetrante			
Média (μ) Desvio padrão (			
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,177 x 10 <sup>4</sup>	5,85 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,68 x 10 <sup>4</sup>	1,147 x 10 <sup>3</sup>	
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425	



Figura 8-17: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço A do modelo elástico não penetrante

Tabela 8.3: Tabela de parâmei	tros usados na simulação	o de Monte Carlo para o modelo
poroelástico d	le Detournay&Cheng (1	988) do poço A

Modelo poroelástico de Detournay			
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)	
Tensão horizontal mínima (σ <sub>ʰ</sub> ) - psi	1,177 x 10 <sup>4</sup>	5,85 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	1,242 x 10 <sup>4</sup>	1,147 x 10 <sup>3</sup>	
Coeficiente de poisson (0)	0,23	0,023	
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,426	0,019	
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425	



Figura 8-18 Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço A do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988)



Figura 8-19: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Modelo "sleeve fracturing"			
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)	
Tensão horizontal mínima (ơʰ) - psi	1,177 x 10 <sup>4</sup>	5,85 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	1,242 x 10 <sup>4</sup>	1,147 x 10 <sup>3</sup>	
Coeficiente de poisson (0)	0,23	0,023	
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,426	0,019	
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425	
Pressão na formação parede do poço	11.05	0.55	
(P <sub>i</sub> ) - Ib/gal	11,05	0,55	

Tabela 8.4: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo "sleevefracturing" do poço A



Figura 8-20: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço A do modelo "sleeve fracturing"



Figura 8-21: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing" e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Tabela 8.5: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elásticonão penetrante com influência térmica do poço A

Modelo elástico com influência térmica				
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)		
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,177 x 10 <sup>4</sup>	5,85 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,68 x 10 <sup>4</sup>	1,147 x 10 <sup>3</sup>		
Coeficiente de poisson (0)	0,23	0,023		
Coeficiente de biot (α)	0,426	0,019		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425		
Modo de elasticidade (E) - psi	1.45 x 10 <sup>5</sup>	0		
Coeficiente térmico ( $\alpha_t$ )	10 x 10 <sup>-6</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>		
Temperatura na formação (To) - °C	68	3,4		
Temperatura no poço (Tw) - °C	28	1,4		



Figura 8-22: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço A do modelo elástico não penetrante com influência térmica



Figura 8-23: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing", elástico não penetrante com influência térmica) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Poço B:

Tabela 8.6: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elásticonão penetrante do poço B

Modelo elástico não penetrante			
Média (μ) Desvio padrão (σ			
Tensão horizontal mínima (ơ <sub>h</sub> ) - psi	1,041 x 10 <sup>4</sup>	5,2 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,4 x 10 <sup>4</sup>	9,86 x 10	
Pressão de poros (Pp) - lb/gal	9,7	0,97	



Figura 8-24: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço B do modelo elástico não penetrante

Modelo poroelástico de Detournay			
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)	
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,041 x 10 <sup>4</sup>	5,2 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	1,374 x 10 <sup>4</sup>	9,87 x 10 <sup>2</sup>	
Coeficiente de poisson (0)	0,29	0,014	
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,532	0,057	
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	9,7	0,97	

Tabela 8.7: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modeloporoelástico de Detournay&Cheng (1988) do poço B



Figura 8-25: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço B do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988)



Figura 8-26: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Tabela 8.8: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo "sleevefracturing" do poço B

Modelo "sleeve fracturing"			
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)	
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,041 x 10 <sup>4</sup>	5,2 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	1,374 x 10 <sup>4</sup>	9,87 x 10 <sup>2</sup>	
Coeficiente de poisson (0)	0,29	0,014	
Coeficiente de biot (α)	0,532	0,057	
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	9,7	0,97	
Pressão na formação parede do poço (P <sub>i</sub> ) - Ib/gal	12,6	0,63	



Figura 8-27: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço B do modelo "sleeve fracturing"



Figura 8-28: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing" e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Modelo elástico com influência térmica			
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)	
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,041 x 10 <sup>4</sup>	5,2 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,4 x 10 <sup>4</sup>	9,86 x 10	
Coeficiente de poisson (0)	0,29	0,014	
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,532	0,057	
Pressão de poros (Pp) - lb/gal	9,7	0,97	
Modo de elasticidade (E) - psi	1.45 x 10 <sup>5</sup>	0	
Coeficiente térmico ( $\alpha_t$ )	10 x 10 <sup>-6</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>	
Temperatura na formação (To) - °C	62	3,1	
Temperatura no poço (Tw) - <sup>°</sup> C	30	1,5	

Tabela 8.9: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elásticonão penetrante com influência térmica do poço B



Figura 8-29: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço B do modelo elástico não penetrante com influência térmica



Figura 8-30: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing", elástico não penetrante com influência térmica) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Poço C :

Tabela 8.10: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elásticonão penetrante do poço C

Modelo elástico não penetrante			
Média (μ) Desvio padrão (C			
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,025 x 10 <sup>4</sup>	5,12 x 10 <sup>2</sup>	
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,413 x 10 <sup>4</sup>	1,022 x 10 <sup>3</sup>	
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	9,7	0,485	



Figura 8-31: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço C do modelo elástico não penetrante

Tabela 8.11:	Tabela de parâmetros usado	os na simulação d	e Monte Carlo	para o modelo
	poroelástico de Detour	nay&Cheng (1988	8) do poço C	

Modelo poroelástico de Detournay				
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)		
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,025 x 10 <sup>4</sup>	5,12 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	1,376 x 10 <sup>4</sup>	1,022 x 10 <sup>3</sup>		
Coeficiente de poisson (0)	0,252	0,012		
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,649	0,014		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	9,7	0,485		



Figura 8-32: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço C do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988)



Figura 8-33: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Tabela 8.12:	Tabela de parâmetros	usados na	simulação d	le Monte	Carlo para	o modelo	"sleeve
		fracturin	g" do poço (	2			

Modelo "sleeve fracturing"				
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)		
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	1,025 x 10 <sup>4</sup>	5,12 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	1,376 x 10 <sup>4</sup>	1,022 x 10 <sup>3</sup>		
Coeficiente de poisson (0)	0,252	0,012		
Coeficiente de biot (α)	0,649	0,014		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	9,7	0,485		
Pressão na formação parede do poço	12 64	0.0005		
(P <sub>i</sub> ) - Ib/gal	12,61	0,6305		



Figura 8-34: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço C do modelo "sleeve fracturing"



Figura 8-35: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Tabela 8.13: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elásticonão penetrante com influência térmica do poço C

Modelo elástico com influência térmica				
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)		
Tensão horizontal mínima (ơʰ) - psi	1,025 x 10 <sup>4</sup>	5,12 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,413 x 10 <sup>4</sup>	1,022 x 10 <sup>3</sup>		
Coeficiente de poisson (0)	0,252	0,012		
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,649	0,014		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	9,7	0,485		
Modo de elasticidade (E) - psi	$1.45 \times 10^{5}$	0		
Coeficiente térmico ( $\alpha_t$ )	10 x 10 <sup>-6</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>		
Temperatura na formação (To) - °C	65	3,25		
Temperatura no poço (Tw) - <sup>°</sup> C	30	1,5		



Figura 8-36: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço C do modelo elástico não penetrante com influência térmica



Figura 8-37: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing", elástico não penetrante com influência térmica) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Poço D :

Tabela 8.14: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elásticonão penetrante do poço D

Modelo elástico não penetrante				
Média (μ) Desvio padrão (σ)				
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	9,87 x 10 <sup>3</sup>	4,93 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,03 x 10 <sup>4</sup>	5,62 x 10 <sup>2</sup>		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425		



Figura 8-38: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço D do modelo elástico não penetrante

# Tabela 8.15: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modeloporoelástico de Detournay&Cheng (1988)do poço D

Modelo poroelástico de Detournay				
Média (μ) Desvio pad				
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	9,87 x 10 <sup>3</sup>	4,93 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	9,43 x 10 <sup>3</sup>	5,58 x 10 <sup>2</sup>		
Coeficiente de poisson (0)	0,21	0,0718		
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,16	0,037		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425		



Figura 8-39: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço D do modelo poroelástico de Detournay&Cheng (1988)



Figura 8-40: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988) elástico não penetrante ) e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Tabela 8.16: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo	"sleeve
fracturing" do poço D	

Modelo "sleeve fracturing"				
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)		
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	9,87 x 10 <sup>3</sup>	4,93 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>Hp</sub> ) - psi	9,43 x 10 <sup>3</sup>	5,58 x 10 <sup>2</sup>		
Coeficiente de poisson (0)	0,21	0,0718		
Coeficiente de biot (α)	0,16	0,037		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425		
Pressão na formação parede do poço	44.05	0 5505		
(P <sub>i</sub> ) - lb/gal	11,05	0,5525		



Figura 8-41: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço D do modelo "sleeve fracturing"



Figura 8-42: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing") e do real valor pressão de quebra medido in-situ

Modelo elástico com influência térmica				
	Média (µ)	Desvio padrão (σ)		
Tensão horizontal mínima (σ <sub>h</sub> ) - psi	9,87 x 10 <sup>3</sup>	4,93 x 10 <sup>2</sup>		
Tensão horizontal máxima (σ <sub>He</sub> ) - psi	1,03 x 10 <sup>4</sup>	5,62 x 10 <sup>2</sup>		
Coeficiente de poisson (0)	0,21	0,0718		
Coeficiente de biot ( $\alpha$ )	0,16	0,037		
Pressão de poros (Pp) - Ib/gal	8,5	0,425		
Modo de elasticidade (E) - psi	1.45 x 10 <sup>5</sup>	0		
Coeficiente térmico ( $\alpha_t$ )	10 x 10 <sup>-6</sup>	2 x 10 <sup>-6</sup>		
Temperatura na formação (To) - °C	58	2,9		
Temperatura no poço (Tw) - °C	30	1,5		

Tabela 8.17: Tabela de parâmetros usados na simulação de Monte Carlo para o modelo elásticonão penetrante com influência térmica do poço D



Figura 8-43: Distribuição normal do gradiente de fratura obtido pelo método de Monte Carlo para o poço D do modelo elástico não penetrante com influência térmica



Figura 8-44: Comparação entre a distribuição normal do valor de gradiente de fratura dos modelos (poroelástico de Detournay&Cheng (1988), elástico não penetrante, "sleeve fracturing", elástico não penetrante com influência térmica) e do real valor pressão de quebra medido in-situ