

TEMA ESPECIAL DO VII ENFIR

TÍTULO: UTILIZAÇÃO DO CÓDIGO RELAP5/MOD1 PARA SIMULAÇÃO DA
EXPERIENCIA CANON

AUTORES: THADEU DAS NEVES CONTI
GAIANÉ SABUNDJIAN

FILIAÇÃO: DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE REATORES
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGETICAS E NUCLEARES

Índice

1. Objetivo
2. Modelagem Adotada
3. Resultados Obtidos
4. Conclusões
5. Referências Bibliográficas

ANEXO 1 - Memorial de Cálculo

ANEXO 2 - Tabelas dos dados de Saída

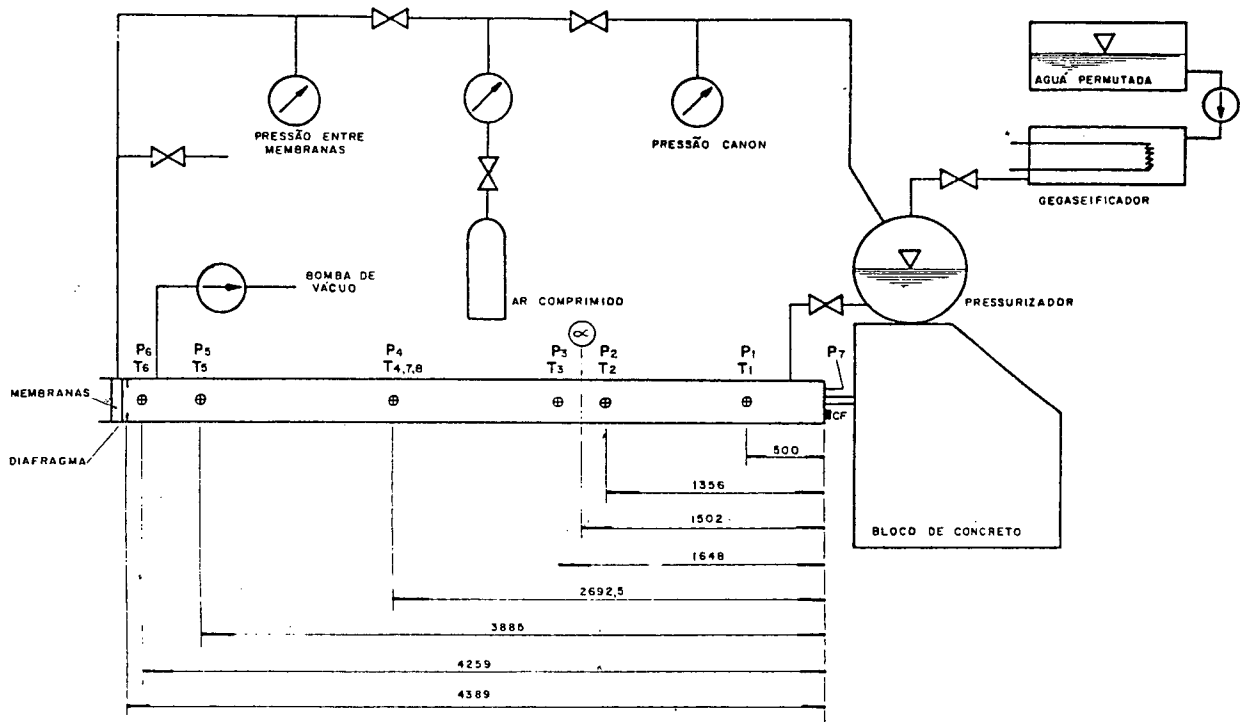


Fig.1- Esquema da Experiência CANON com Pontos de Medidas.

1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é o de avaliar alguns dos modelos e/ou correlações utilizados pelo código RELAP5/MOD 1 [1] CICLO 18, segundo a filosofia de estudo do Tema Especial do VII ENFIR, quando da simulação do transiente de depressurização da Experiência CANON [2].

2. Modelagem Utilizada

A modelagem adotada para a simulação da Experiência CANON [3,4,5], figura 1, pelo código RELAP5/MOD1 CICLO 18 é mostrada na figura 2, cujos componentes utilizados pelo código são o PIPE, VALVE e TMDPVOL e correspondem respectivamente a seção de teste, a membrana de abertura e o prédio da contenção. A nodalização feita no componente PIPE, utiliza 16 volumes de controle de tal modo a fornecer os parâmetros: pressão, temperatura, fração de vazio e vazão no local de abertura nos pontos solicitados, conforme figura 2.

Três condições operacionais foram solicitadas para simulação do problema padrão do tema especial:

Caso 1: pressão inicial do fluido no tubo = 32 bar
temperatura inicial do fluido no tubo = 230 C
diâmetro da ruptura = 100 mm

Caso 2: pressão inicial do fluido no tubo = 32 bar
temperatura inicial do fluido no tubo = 230 C
diâmetro = 50 mm

Caso 3: pressão inicial do fluido no tubo = 150 bar
temperatura inicial do fluido no tubo = 320 C
diâmetro de abertura = 100 mm

Baseados em estudos anteriores [3,4,5] assumiu-se as opções de modelos e/ou correlações "default" do código RELAP5/MOD1 CICLO 18 para o caso 1 e 2 e assumiu-se o coeficiente de descarga bifásico (W8) do componente VALVE = 0,8 para o caso 3.

3. Resultados Obtidos

A seguir são apresentados os resultados da simulação da pressurização da Experiência CANON para os três casos solicitados.

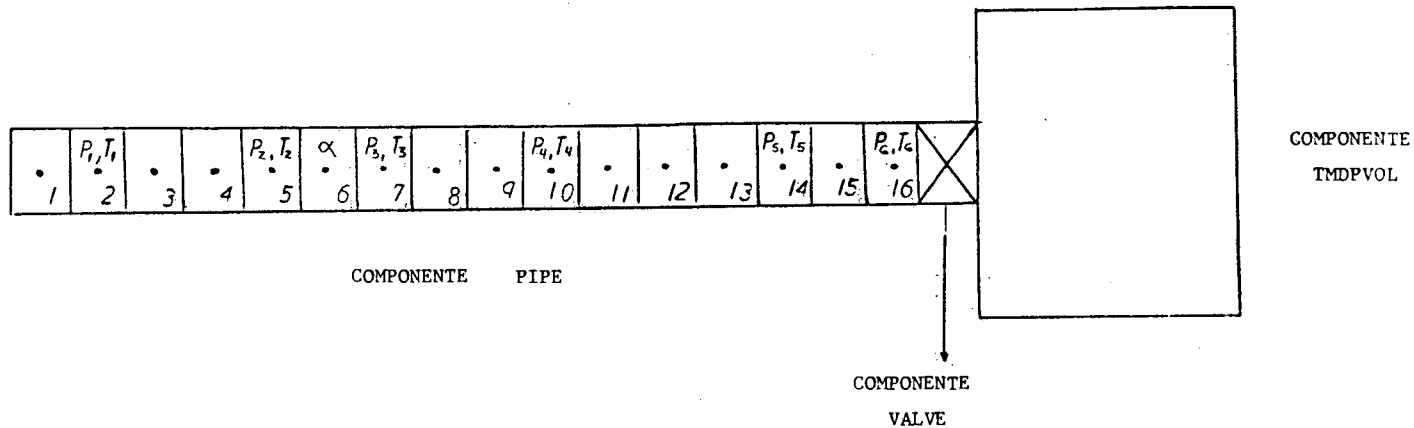
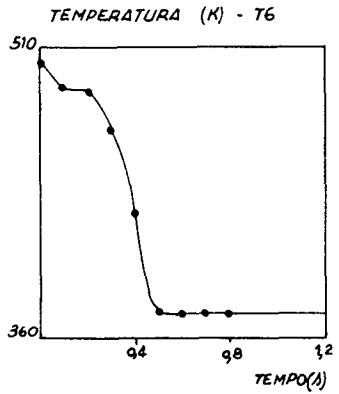
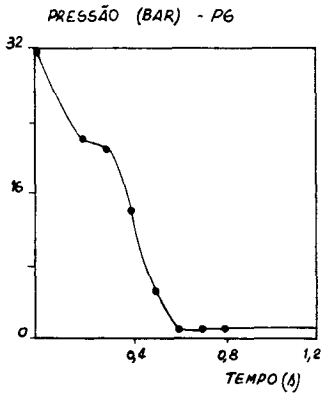
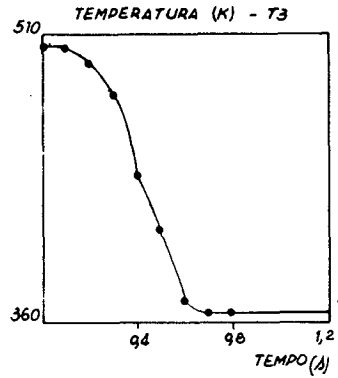
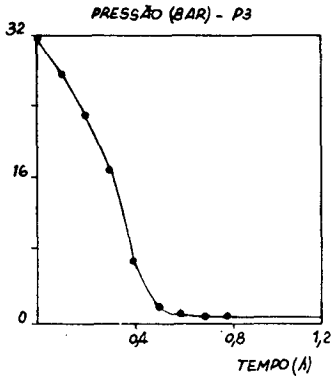
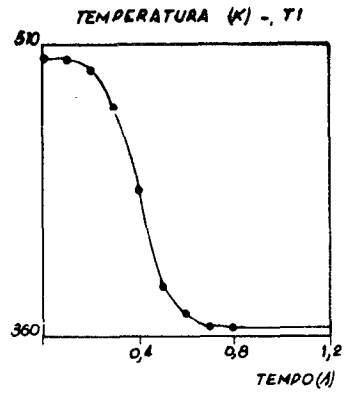
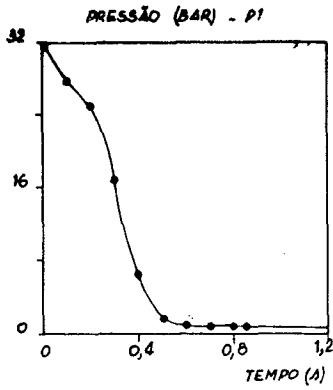
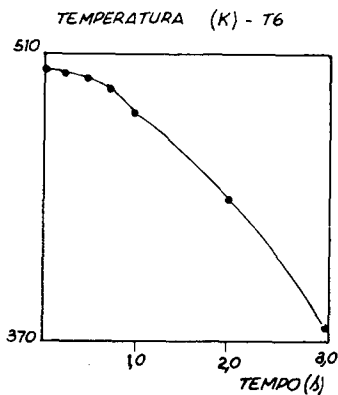
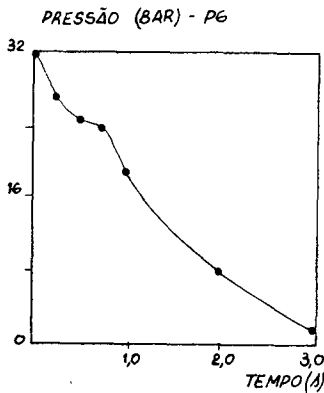
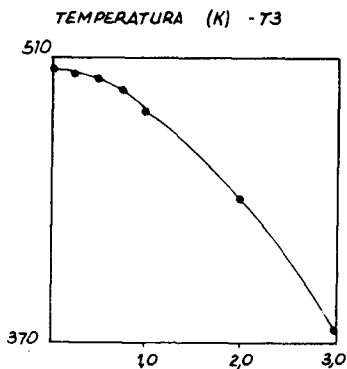
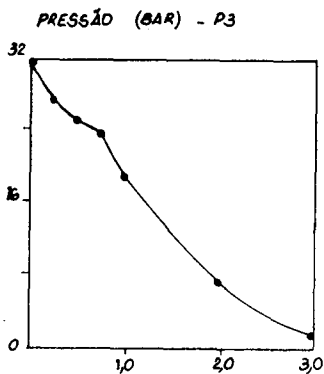
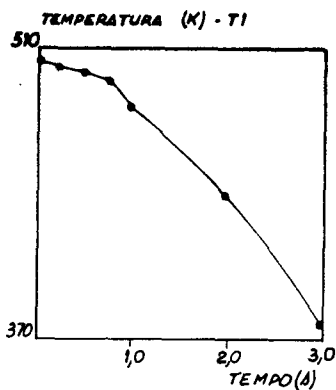
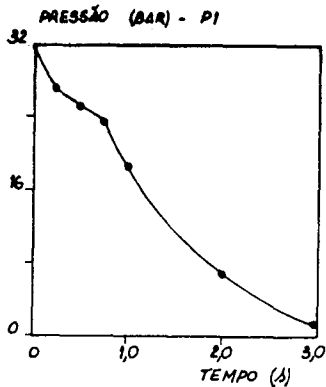


Figura 2 - Modelagem da Experiência CANON Utilizada pelo Código RELAP5/MOD1 - ciclo 18.

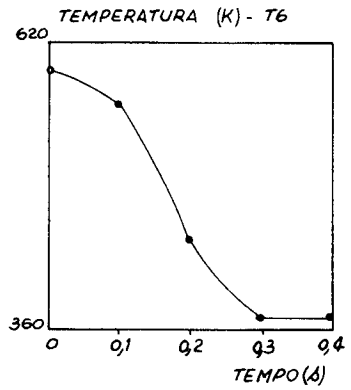
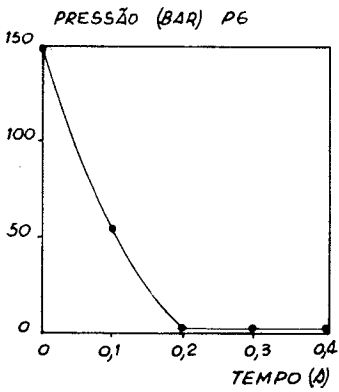
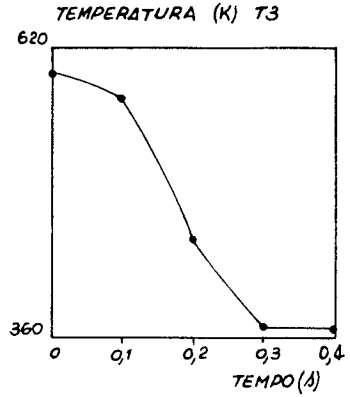
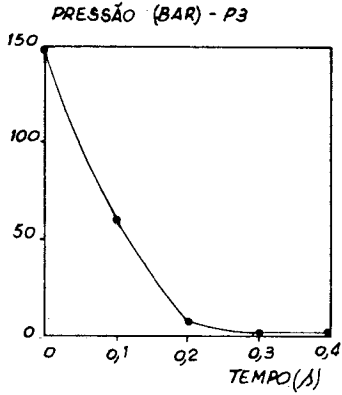
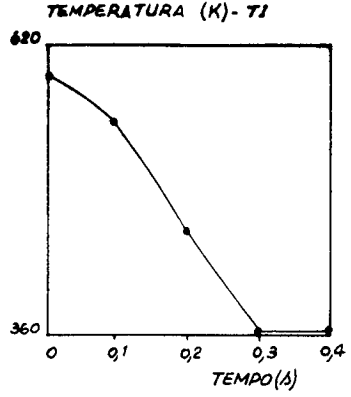
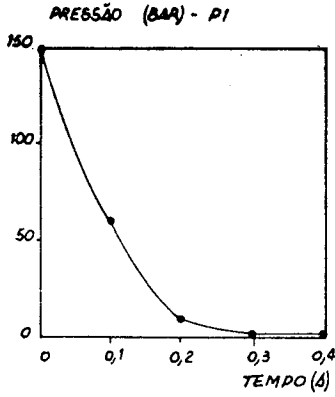
CASO 1



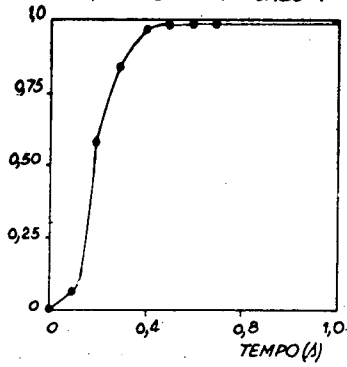
CASO 2



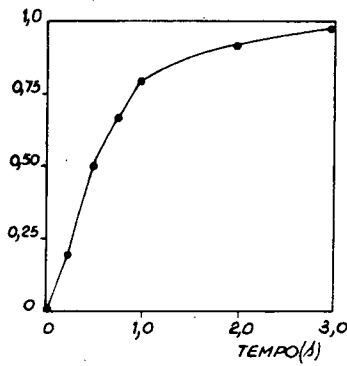
CASO 3



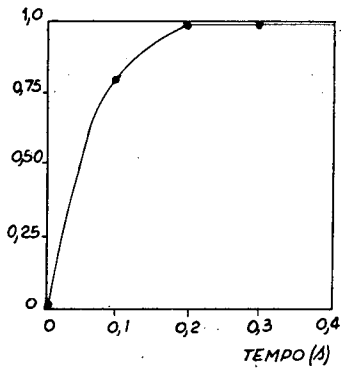
FRAÇÃO DE VAZIO - CASO 1

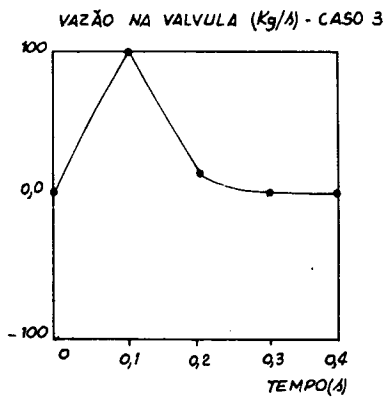
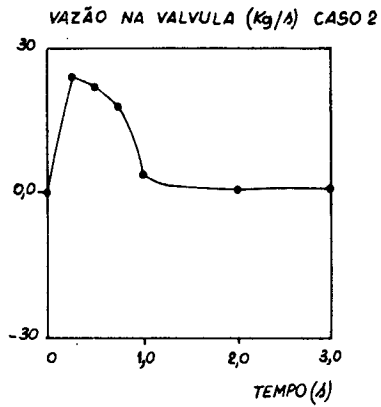
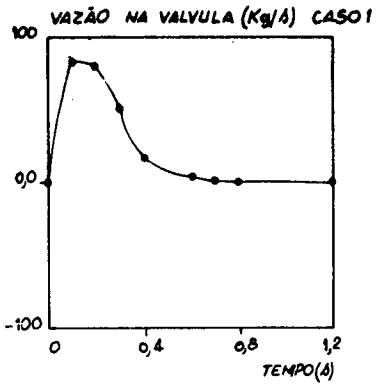


FRAÇÃO DE VAZIO - CASO 2



FRAÇÃO DE VAZIO - CASO 3





4. Conclusões

Através de resultados obtidos neste trabalho verificou-se que o código RELAP5/MOD1-CICLO 18, representa de forma adequada o comportamento temporal da pressão, temperatura e vazão durante a simulação da despressurização da Experiência CANON.

Deve-se ressaltar, que apenas de posse dos resultados experimentais da simulação da Experiência CANON, para cada um dos casos em estudo, poder-se-á avaliar e validar o comportamento do código RELAP5/MOD1.

5. Referências Bibliográficas

- (1) RELAP5/MOD1 Code Manual: System Models and numerical methods Idaho Falls, EG and G Idaho, Inc., 1982. (NUREG-CR-1826,EEG-270).
- (2) Reigel, B. Contribution à l'étude de la décompression d'une capacité en régime diphasique. Grenoble, 1978. (Thèse de Docteur Ingénieur, Institut National Poly Technique de Grenoble, Université Scientifique et Médicale de Grenoble).
- (3) CONTI, T. N. & FREITAS, R. L. Aplicação do Código TRAC-PD2 na Simulação da Experiência CANON. In Brasil. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Física de Reatores Realizado no Rio de Janeiro, 10-12 abril, 1985.
- (4) CONTI, T. N. & FREITAS, R. L. Simulação de Experiência de depressurização através do Código TRAC-PD2. In: Associação Brasileira de Energia Nuclear: Anais do 1º Congresso Geral de Energia Nuclear realizado no Rio de Janeiro, 17-20 Março, 1986. Rio de Janeiro, vol. 1, pg. 383-6.
- (5) CONTI, T. N.; SABUNDJIAN, G. & FREITAS, R. L. Comparação entre os códigos RELAP5/MOD1 e TRAC-PD2 na simulação da Experiência CANON. In: Brasil. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Física de Reatores: anais do VI Encontro Nacional de Física de reatores realizado em São José dos Campos, 3-5 dezembro, 1986.

ANEXO 1 - Memorial de Cálculo

Nº DE VOLUMES	COMPRIMENTO (m)	DIÂMETRO HIDRÁULICO (m)	ÁREA (m ²) x 10 ⁻³	VOLUME (m ³) x 10 ⁻³
1	0,350	0,1	7,85	2,75
2	0,300	0,1	7,85	2,36
3	0,333	0,1	7,85	2,61
4	0,300	0,1	7,85	2,36
5	0,146	0,1	7,85	1,15
6	0,146	0,1	7,85	1,15
7	0,146	0,1	7,85	1,15
8	0,397	0,1	7,85	1,15
9	0,375	0,1	7,85	2,94
10	0,400	0,1	7,85	3,14
11	0,293	0,1	7,85	2,30
12	0,300	0,1	7,85	2,36
13	0,300	0,1	7,85	2,36
14	0,200	0,1	7,85	1,57
15	0,144	0,1	7,85	1,13
16	0,260	0,1	7,85	2,04

ANEXO 2 - TABELAS DOS DADOS DE SAÍDA DO CÓDIGO RELAP5/MOD1

Tabela dos dados de saída - caso 1

T (s)	P1 (bar)	T1 (K)	P2 (bar)	T2 (K)	P3 (bar)	T3 (K)	P4 (bar)	T4 (K)	P5 (bar)	T5 (K)	P6 (bar)	T6 (K)		VAZÃO (kg/s)
0,0	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	0,0	0,0
0,1	27,5	502,3	27,4	502,0	27,3	501,8	25,1	497,3	22,5	491,5	21,9	490,1	0,06	84,6
0,2	24,9	497,0	23,7	494,4	23,4	493,7	22,6	491,8	21,4	488,9	20,9	487,9	0,58	82,1
0,3	16,9	477,3	16,9	477,3	16,9	477,2	16,5	475,9	14,8	471,0	14,1	468,4	0,83	50,9
0,4	6,6	435,9	6,5	435,2	6,3	433,9	5,8	431,3	5,2	426,4	4,9	424,1	0,96	16,2
0,5	1,6	386,5	1,5	385,7	1,5	383,7	1,3	380,1	1,1	375,3	1,0	373,4	0,98	4,2
0,6	0,9	372,3	0,9	370,9	0,9	370,6	0,9	371,3	0,9	372,6	0,9	372,8	0,99	0,0
0,7	0,7	364,7	0,8	366,0	0,8	366,7	0,9	369,4	0,9	372,1	0,9	372,6	0,99	0,0
0,8	0,8	367,8	0,9	368,7	0,9	369,1	0,9	370,7	0,9	372,4	0,9	372,7	0,99	0,0

Tabela dos dados de saída - caso 2

T (s)	P1(bar)	T1 (K)	P2(bar)	T2 (K)	P3 (bar)	T3 (K)	P4 (bar)	T4 (K)	P5(bar)	T5 (K)	P6 (bar)	T6 (K)	α	VAZÃO (kg/s)
0,0	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	32,0	503,2	0,0	0,0
0,1	27,6	502,5	27,6	502,4	27,6	502,4	27,4	502,0	26,9	501,1	27,0	501,2	0,03	24,2
0,2	27,3	501,9	27,1	501,5	27,0	501,3	26,9	501,1	26,9	501,0	26,9	501,1	0,19	24,0
0,3	26,3	499,9	26,5	500,2	26,5	500,3	26,7	500,6	26,7	500,7	26,7	500,7	0,31	23,7
0,4	26,1	499,3	26,0	499,3	26,0	499,2	25,9	499,1	25,8	498,7	25,7	498,6	0,38	22,5
0,5	25,3	497,8	25,3	497,7	25,3	497,7	25,2	497,5	25,2	497,4	25,1	497,4	0,50	22,0
0,6	24,4	495,8	24,4	495,8	24,4	495,8	24,4	495,8	24,4	495,8	24,4	495,8	0,6	19,9
0,7	23,5	493,8	23,5	493,8	23,5	493,8	23,5	493,8	23,5	493,8	23,5	493,8	0,66	18,7
0,8	22,5	491,8	22,6	491,7	22,4	491,3	22,3	491,1	22,2	490,8	22,1	490,7	0,72	17,3
0,9	20,9	487,7	20,8	487,6	20,8	487,6	20,8	487,4	20,7	487,2	20,6	487,1	0,76	8,8
1,0	18,9	482,6	18,9	482,6	18,9	482,6	18,9	482,6	18,8	482,5	18,8	482,4	0,79	4,1
2,0	7,1	439,0	7,1	438,7	7,1	439,0	7,1	438,7	7,1	438,7	7,1	438,7	0,91	1,5
3,0	1,1	372,0	1,1	373,9	1,1	373,9	1,1	373,9	1,1	373,9	1,0	373,2	0,98	1,2

Tabela dos dados de saída - caso 3

T (s)	P1 (bar)	T1 (K)	P2 (bar)	T2 (K)	P3 (bar)	T3 (K)	P4 (bar)	T4 (K)	P5 (bar)	T5 (K)	P6 (bar)	T6 (K)	α	VAZÃO (kg/s)
0,0	150,0	593,2	150,0	593,2	150,0	593,2	150,0	593,2	150,0	593,2	150,0	593,2	0,0	0,0
0,1	60,9	549,7	60,9	549,6	60,8	549,5	60,1	548,8	56,7	545,0	54,1	541,9	0,79	102,2
0,2	9,2	449,3	9,1	448,8	8,9	448,4	8,7	447,0	7,9	443,5	7,6	441,7	0,98	12,9
0,3	0,7	364,5	0,7	364,9	0,7	365,1	0,8	367,1	0,9	371,1	0,9	372,4	0,99	0,6
0,4	0,9	369,1	0,9	369,6	0,9	369,8	0,9	370,9	0,9	372,4	0,9	372,7	0,99	0,0
0,5	1,2	377,1	1,1	376,4	1,1	376,0	1,1	374,5	1,1	373,1	1,1	372,9	0,99	0,0
0,6	0,9	371,2	0,9	371,4	0,9	371,6	0,9	372,1	0,9	372,6	0,9	372,8	0,99	0,0