

ANÁLISE DE SIMULAÇÃO ENVOLVENDO RESÍDUOS SÓLIDOS

ARAÚJO, Henrique Colman Viegas (henrique.viegascalman@gmail.com)¹; FERREIRA, Eduardo Manfredini (eduardomanfredini@ufgd.edu.br)²

¹Discente do curso de Engenharia de Energia da Universidade Federal da Grande Dourados; ²Docente do curso de Engenharia De Energia da Universidade Federal da Grande Dourados;

Introdução

O acúmulo de resíduos sólidos (RS), gerado pelo contínuo crescimento urbano, ocasiona a falta de espaço físico para depositar os resíduos, sendo um fator prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente. Uma alternativa empregada em outros países para solucionar esse problema é a incineração de RS em caldeiras, utilizando-os como combustível para geração de vapor e produção de eletricidade.

Metodologia

O objetivo desse trabalho foi o de realizar a simulação de um sistema térmico de ciclo a vapor Rankine, variando parâmetros a fim de se obter uma maior eficiência no ciclo. Foram realizadas duas análises, uma com um sistema simples com uma turbina de contrapressão e um sistema com propriedades termodinâmicas utilizando ferramentas disponibilizadas pelo *software* Excel 2016 e usando o *Solver* para a simulação da maximização dos termos variáveis.

Resultados e discussões

Os cálculos para eficiência térmica do ciclo dependeram das variáveis do sistema, a pressão de entrada e saída bem como a temperatura de entrada da turbina, eficiência da turbina e da bomba, os quais são variáveis que afetam diretamente o desempenho da análise termodinâmica, para os dois casos estudados.

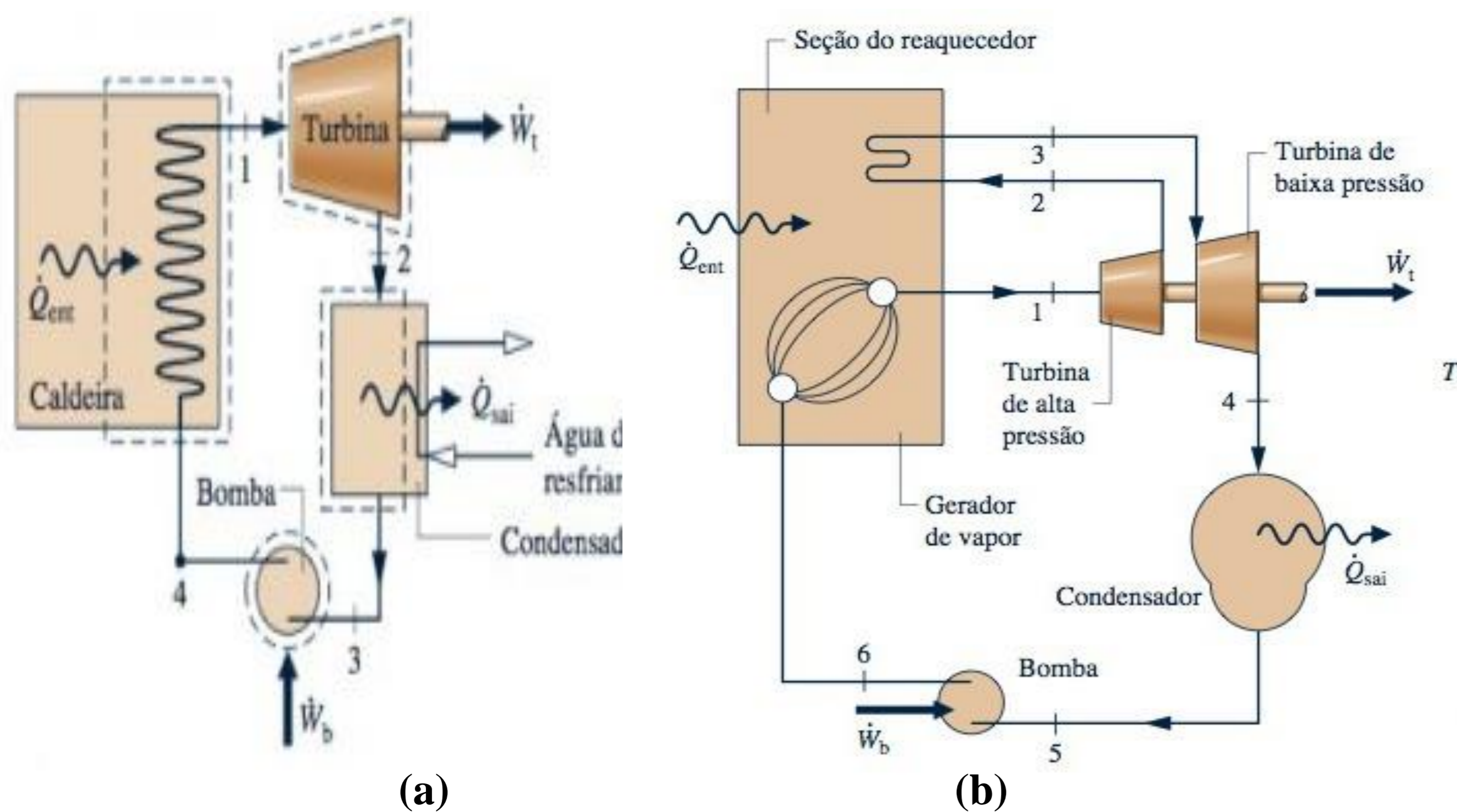


Figura 1. Modelos de ciclo termodinâmico Rankine a vapor utilizado. (A) ciclo a vapor simples; (b) ciclo a vapor com reaquecimento.

Fonte: Moran et al (2011)

Na tabela 1 e 2 é mostrado as variáveis utilizadas na simulação, para o ciclo a vapor simples e o ciclo com reaquecimento respectivamente.

Tabela 1- Parâmetros para o ciclo com reaquecimento

Faixa de variação dos parâmetros		
Mínimo	Parâmetros	Máximo
10.000,00	P (kPa)	12.000,00
400	T (°C)	540
1000	P (kPa)	2500
100	T (°C)	160
0,75	hturbina	0,95
0,75	hbomba	0,95
25000	Wturbina (kW)	75000

Tabela 2 - Parâmetros do ciclo termodinâmico

Faixa de variação dos Parâmetros		
Mínimo	Parâmetro	Máximo
10000	P1 (kPa)	14000
400	T (°C)	540
1000	P2 (kPa)	2500
100	T (°C)	250
1400	P3 (kPa)	5600
300	T (°C)	360
2	P4 (kPa)	4
100	T (°C)	250
0,75	htv1	0,95
0,75	hb	0,95
10000	Wt1	30000
16849	Wt2	40437,457
0,75	htv2	0,95

A dinâmica dessa pesquisa foi variar esses valores e maximizar a eficiência para o ciclo simples, obtendo-se a eficiência máxima de 23%. Para o segundo caso de estudo, a planta com reaquecimento, foi adicionada mais uma turbina, porém com potência inferior ao da turbina 1. Ao variar os parâmetros principais, obteve-se uma eficiência superior ao do ciclo simples, de 41%.

Tabela 3- Comparação de valores da vazão mássica e eficiência dos ciclos

	Simple	Reaquecimento
vazão mássica (kg/s)	82,455	22,09
Eficiência (%)	18,62	41,85

Tabela 4- Comparativo dos valores energéticos calculados para os ciclos

	Simple	Reaquecimento
Elemento	[kW]	[kW]
Turbina 1 (Wt1)	50000	13479,15
Turbina 2 (Wt1)	0	16848,94
Caldeira (Qin1)	167740,4	89654,93
Condensador (Qout)	167740,42	41683,37
Bomba (Wb1)	1076,22	325,92

Conclusão

O trabalho teve êxito em mesclar os cálculos termodinâmicos na planilha Excel com a ferramenta *solver* e um suplemento de tabela termodinâmica. Os valores obtidos através da simulação determinaram a escolha do melhor ciclo a ser instalado para obtenção de energia elétrica, utilizando resíduos sólidos como combustível.

