

## MINIGERAÇÃO DISTRIBUIDA COM CASCA DE ARROZ

Romeo Fialho Esteves<sup>1</sup>

Luciano Taveira<sup>2</sup>

### Resumo:

Diante do crescente consumo de energia nas indústrias junto ao aumento do preço da eletricidade surgem alternativas para reduzir o gasto da conta de energia sem diminuir o uso da mesma. Bastante conhecidas, como exemplos de geração distribuídas são a fonte solar térmica e a energia fotovoltaica. Porém, incentivado com o grande produção de arroz do estado do Rio Grande do Sul e sabendo que um grande percentual do grão produzido é casca, antigamente não aproveitada, o trabalho pretende apresentar uma opção para aproveitamento desse recurso aplicado à geração de energia distribuída. O trabalho objetiva expor simplificadamente o funcionamento, através de diagramas de fluxo e imagens reais, a minigeração da empresa CORADINI ALIMENTOS, onde o autor realiza estágio extra-curricular remunerado. O trabalho apresenta propriedades do combustível utilizado, aborda o ciclo termodinâmico praticado, técnicas de reaproveitamento térmico, cogeração de energia e exibe imagens de máquinas térmicas, elétricas e de fluxo presentes no sistema. Com isso, pretende-se aproximar essa alternativa de geração energética de maneira didática e eficaz interligando a teoria e a prática do estágio do autor.

**Palavras-chave:** recurso renovável, geração distribuída, casca de arroz.

**Modalidade de Participação:** Iniciação Científica

## MINIGERAÇÃO DISTRIBUIDA COM CASCA DE ARROZ

<sup>1</sup> Aluno de graduação. romeofialhoesteves@gmail.com. Autor principal

<sup>2</sup> Docente. lucianotaveira@unipampa.edu.br. Orientador



## **MINIGERAÇÃO DISTRIBUIDA COM CASCA DE ARROZ**

### **1. INTRODUÇÃO**

Devido ao alto consumo energético das indústrias aliado ao elevado preço da energia elétrica, a conta de eletricidade tem se tornado um dos vilões no balanço do lucro final líquido das empresas. A geração distribuída (GD) é uma alternativa para reduzir o custo dos gastos de operação que muitas vezes é mais elevado do que a folha de pagamento de todos os funcionários juntos de uma indústria.

Esse tipo de geração deve ser de fonte renovável como hídrica, eólica, solar ou biomassa e pode ser classificada em microgeração (até 100KW de potência instalada) ou minigeração (de 100KW a 1000KW de potência instalada). Muitas vezes a GD exige um alto custo relativo inicial onde apresenta um *Payback* que pode variar de cinco até dezenas de anos. Porém essa iniciativa pode ganhar mais viabilidade considerando outros fatores, como é o caso da cogeração de energia a partir da casca de arroz que será apresentada neste trabalho.

Segundo os planos nacionais de energia PNE 2030 e PNE 2050 é previsto um aumento na participação da biomassa na matriz energética do país. No estado do Rio Grande do Sul os dois tipos de biomassa que apresentam maior oferta são a biomassa madeireira e a casca de arroz. Segundo o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA, 2017), o Rio Grande do Sul beneficiou mais de quinze milhões de toneladas de arroz entre as safras 2014/15 e 2015/16. Essa produção conta com a contribuição de mais de quarenta municípios e está dividida entre as regiões da Campanha, Depressão Central, Zona Sul, entre outras.

O objetivo do trabalho é apresentar o funcionamento de um sistema de cogeração energética tendo como fonte calorífica a casca residual de arroz. Isso acarreta explicar o circuito do fluido de trabalho e o caminho percorrido pelo combustível que se transforma em gases de combustão, calor e cinzas. Nos resultados será apresentado um diagrama ilustrativo de fluxo simulando uma vista superior do local e também algumas imagens.

### **2. METODOLOGIA**

Como principal parte da metodologia encontra-se o estágio do autor que está sendo realizado na beneficiadora de arroz CORADINI ALIMENTOS localizada em BAGÉ-RS. O engenho recebe arroz em casca durante a safra do período entre março e maio e beneficia centenas de toneladas de arroz branco e parboilizado durante o ano.

O engenho precisa de vapor para os secadores e a máquina de parboilização. Como já ocorre em inúmeras beneficiadoras de arroz no Rio Grande do Sul, o engenho utilizava uma caldeira para queimar a casca residual como combustível e gerar vapor pressurizado para insumos.

Em 2016 foi realizado o planejamento de comprar uma caldeira maior e implantar um sistema de cogeração, onde é possível suprir a demanda de vapor do engenho e fornecer vapor para uma turbina acoplada a um gerador elétrico.

O sistema encontra-se em funcionamento desde junho de 2017. Conta com uma caldeira da marca BREMER de 15 ton/h a 22Kg/cm<sup>2</sup>, uma turbina de condensação da marca SOLIDDA de 1MW e 6500rpm, um gerador SIEMENS 1250KVA e diversos outros equipamentos complementares necessários para a operação do ciclo termodinâmico.

A empresa se encaixa no subgrupo consumidor A4 da CEEE, consome energia elétrica a uma potência média de 600KW e 2 ton/h de vapor para processos. O sistema de cogeração atende plenamente as demandas de vapor e eletricidade requeridas pelo engenho e utiliza não mais que biomassa residual do seu produto principal que antigamente não apresentava utilidade alguma.

Será explicado o funcionamento do sistema, desenhado num diagrama de fluxos em AutoCad e serão apresentadas imagens de alguns equipamentos.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A casca apresenta poder calorífico de aproximadamente 16,140 KJ/KG, muito próximo ao do bagaço da cana e do eucalipto. Na Figura 1, pode ser observada uma amostra da casca de arroz utilizada no sistema apresentado.



Figura 1. Casca de arroz descrito por Autor (2017).

Na Figura 2, pode ser observado o gerador de vapor (Caldeira) que tem capacidade para gerar 15 toneladas de vapor por hora a uma pressão de até 24kg/cm<sup>2</sup>. Com 24,4Kg/cm<sup>2</sup> ocorre o acionamento da válvula de segurança. Porém a caldeira normalmente encontra-se gerando 10 toneladas de vapor por hora sendo cerca de setenta por cento, consumo da turbina e o restante destinado a processos de secagem e parboilização.

Os gases da combustão ocorrida na caldeira passam por ciclones e filtros de manga e são levados para a chaminé por meio de um exaustor.



Figura 2. Caldeira, descrito por Autor (2017).

A Figura 3 apresenta uma foto geral do espaço confinado da caldeira e outros equipamentos enquanto a figura 4 apresenta o turbogerador utilizado.



Figura 3. Caldeira, filtro de mangas, tanque de alimentação de água descrito por Autor (2017).



Figura 4. Turbogenerador, descrito por Autor (2017).

A Figura 5 é um diagrama simplificado do sistema. Em vermelho encontra-se o fluxo de combustível, onde é possível observar diferentes entradas e possíveis manobras de estocagem. Em azul está representado o circuito de vapor/água, isto é, o fluido que sofre o ciclo termodinâmico de conversões energéticas. Em verde encontra-se um circuito de água de resfriamento do óleo da turbina.

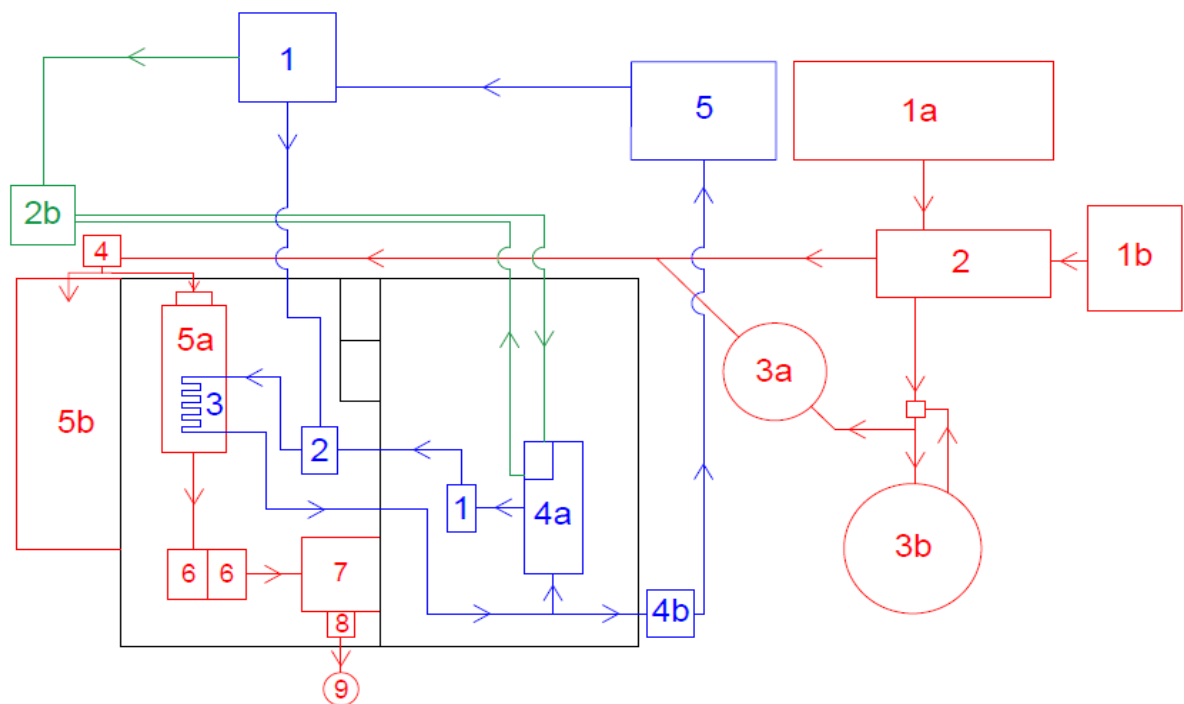


Figura 5. Diagrama de fluxos de combustível, fluido de trabalho e água de resfriamento descrito por Autor (2017).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O trabalho apresenta um ótimo exemplo de geração distribuída. Esse tipo de geração aponta muitas vantagens por sustentar a demanda de mais de um tipo de energia de uma indústria, neste caso, no beneficiamento de arroz. O trabalho traz a teoria e imagens reais do local de operação para suplementar a apresentação oral em pôster.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

HAAS, Alex, 2010, COGERAÇÃO DE ENERGIA PELA QUEIMA DE CASCA DE ARROZ E SUA UTILIZAÇÃO EM CHILLERS POR ABSORÇÃO. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/60634>>. Acesso: 18 Jun. 2017, 19:38.

Brasil. Instituto Rio-Grandense do Arroz. Acesso em: 09 Abr. 2017,15:10. Disponível em: [www.irga.rs.gov.br](http://www.irga.rs.gov.br).

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030 – PNE 2030; Plano Nacional de Energia 2050 – PNE 2050. Rio de Janeiro: Acesso em 8 Mai. 2017, 8:40. Disponível em: [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br).