

# MINIFORNO RETANGULAR

para a produção de carvão vegetal  
e recuperação do extrato pirolenhoso



**Autores:**

**Felipe Bento de Albuquerque**

**Rafael Rodolfo de Melo**

**Alexandre Santos Pimenta**

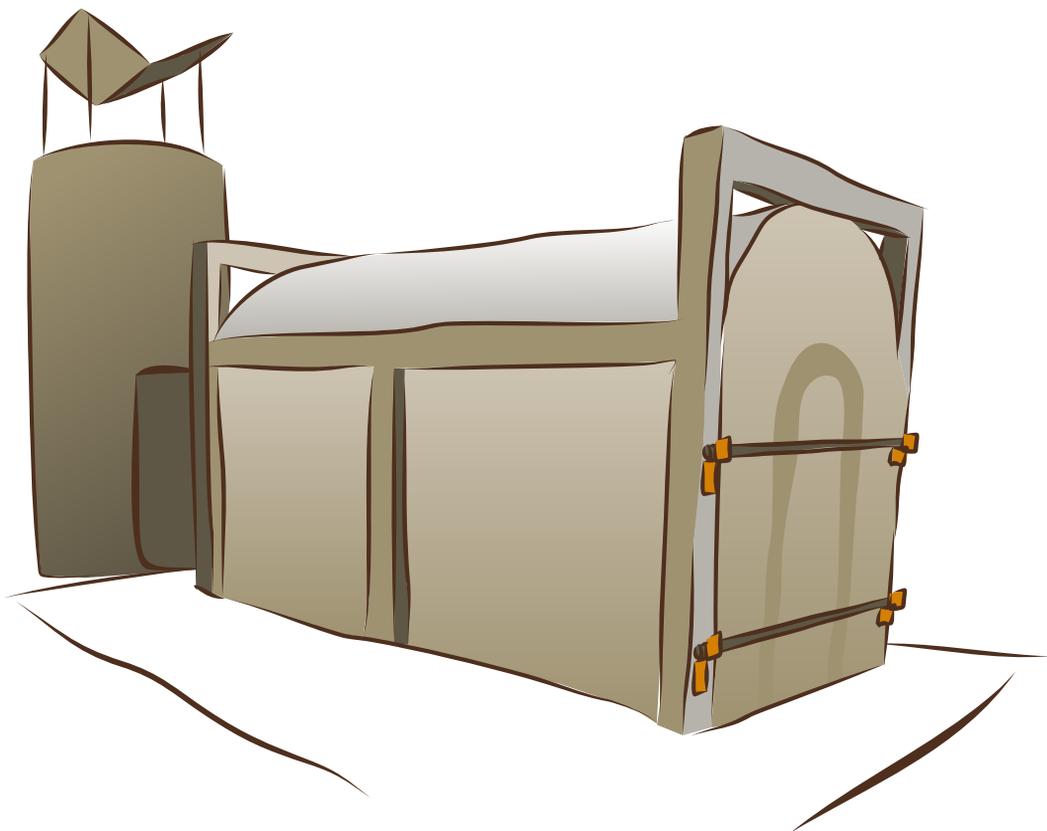
**Ilustrações:**

**Getulio Salviano**



# MINIFORNO RETANGULAR

para a produção de carvão vegetal  
e recuperação do extrato pirolenhoso



**Dados Catalográficos**  
**ISBN: 978-65-00-97702-8**

Felipe Bento de Albuquerque, Rafael Rodolfo de Melo, Alexandre Santos Pimenta

Miniforno retangular para a produção do carvão vegetal e recuperação do extrato pirolenhoso / Felipe Bento de Albuquerque, Rafael Rodolfo de Melo, Alexandre Santos Pimenta. - Sousa, PB: Palitto STUDIO, 2024.

24p. : il.

ISBN: 978-65-00-97702-8

1. Carvão vegetal. 2. Extrato pirolenhoso. 3. Forno retangular. 4. Energia renovável.  
5. Agricultura sustentável. I. Título.

CDU 662.6:630.0[630.8]

## **FICHA TÉCNICA**

### **Texto e roteiro**

Felipe Bento de Albuquerque (IFRN)  
Rafael Rodolfo de Melo (UFERSA)

### **Supervisão**

Alexandre Santos Pimenta (UFRN)

### **Fotos**

Alexandre Santos Pimenta (UFRN)  
Felipe Bento de Albuquerque (IFRN)

### **Projeto gráfico, ilustrações e edição**

Getulio Salviano (Palitto Studio)

### **Instituições envolvidas**

UFERSA  
IFRN  
UFRN/EAJ

### **Financiamento**

Ministério do Desenvolvimento Regional  
Plataforma Sabiá  
CAPES  
CNPq

### **Revisão gramatical**

Eduarda Alves de Oliveira Paula (Lic. Letras/Português)

### **Revisores**

Pedro Nicó de Medeiros Neto (UFCEG)  
Carlos Roberto de Lima (UFCEG)  
Aylson Costa Oliveira (UFMT)  
Mário Vanoli Scatolino (UFERSA)  
Fernando Rusch (UFERSA)  
Edgley Alves de Oliveira Paula (UFERSA)  
Francisco Rodolfo Junior (UFPI)  
Talita Dantas Pedrosa (UFERSA)  
Fernanda Monique da Silva (IFCE)  
Hermogenes Nogueira da Costa Segundo (setor privado)

### **Revisão Final**

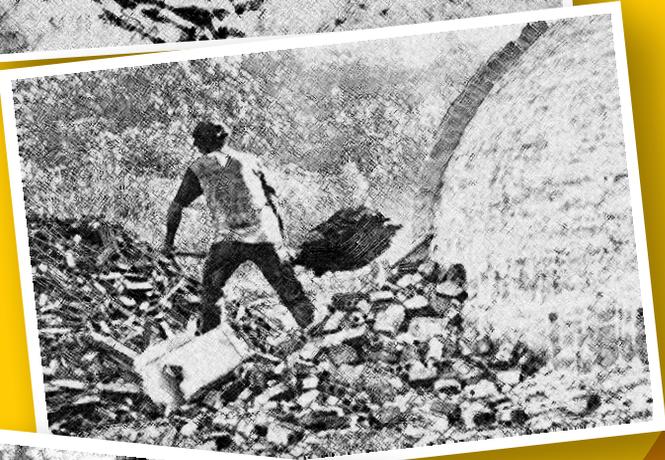
Alexandre Santos Pimenta (UFRN)



A cartoon illustration of a young boy with brown hair, wearing a white cowboy hat with a brown band, a white shirt, and a red neckerchief. He has a friendly expression and is looking slightly to the right. The background consists of concentric circles in shades of yellow and orange.

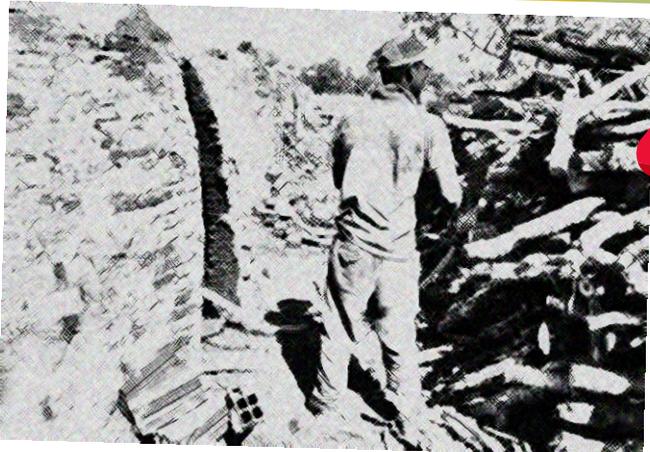
OLÁ, EU SOU O FILIPINHO.  
HOJE VAMOS FALAR UM POUCO  
SOBRE ALTERNATIVAS PARA  
PRODUZIR CARVÃO VEGETAL  
E SEUS DERIVADOS SEM  
PREJUDICAR O MEIO AMBIENTE.

**O carvão vegetal é uma importante alternativa para os produtores rurais da região Semiárida, sendo uma das principais fonte de renda de agricultores familiares durante o período de escassez, quando a produção agrícola não apresenta viabilidade.**



Contudo, tradicionalmente, a produção de carvão nesta região se dá de forma rudimentar. Isso reduz o rendimento do carvão, afeta sua qualidade, além de tornar

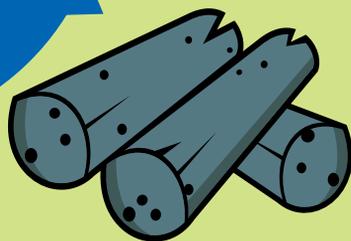
**o ambiente de trabalho insalubre.**



# Além disso, precisamos refletir sobre outros pontos na produção de carvão vegetal.



$\frac{2}{3}$   
FUMAÇA



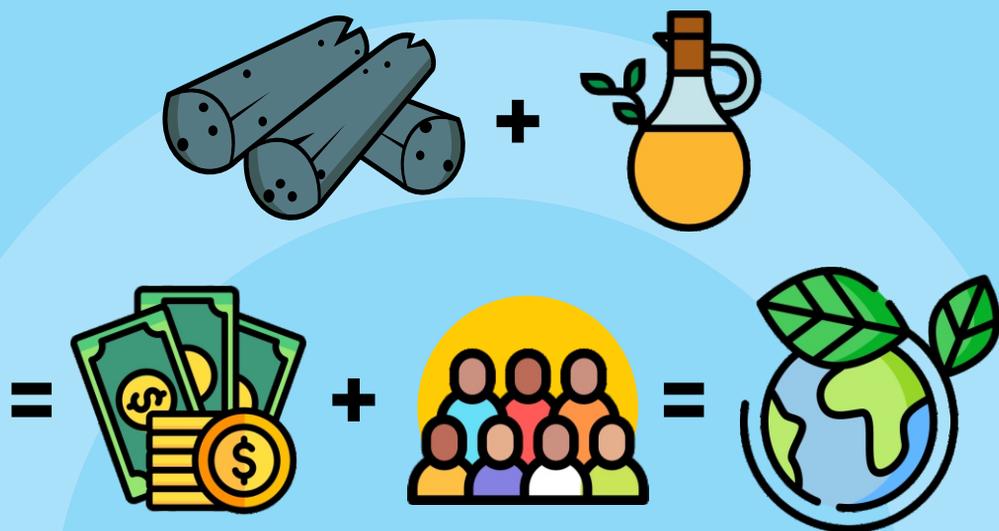
Você sabia que no processo tradicional de produção do carvão vegetal, aproveitamos apenas um terço da madeira, e que outros dois terços são lançados diretamente na atmosfera na forma de fumaça?

# A fumaça desperdiçada pode ser utilizada para diversas finalidades, dentre elas:

- Ingredientes para alimentos (molhos, condimentos, aromas à base de fumaça para produção de defumados, etc);
- Produtos de limpeza, higiene pessoal e cosméticos;
- Produção de medicamentos para uso humano e animal;
- Prevenção e controle de algumas pragas e doenças em plantações agrícolas e florestais;
- Repelente de insetos;
- Dentre outros.



**Então, é preciso adotar uma maneira de produzir carvão e coletar parte desta fumaça de forma tecnológica e eficiente, sem submeter os trabalhadores a um ambiente insalubre.**

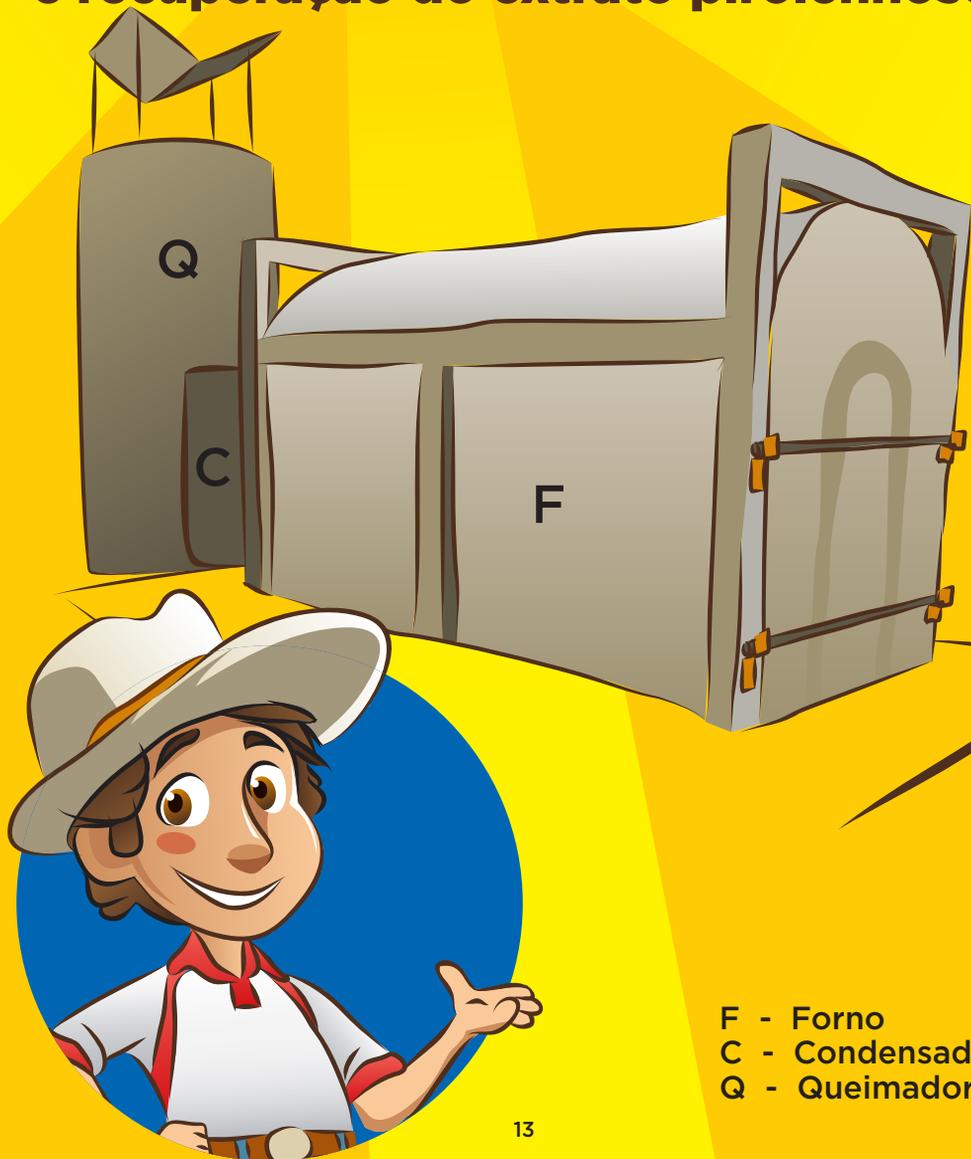


**Assim, é possível agregar valor ao seu produto, lucrar mais com a venda do pirolenhoso e ainda ajudar a sociedade e o meio ambiente.**



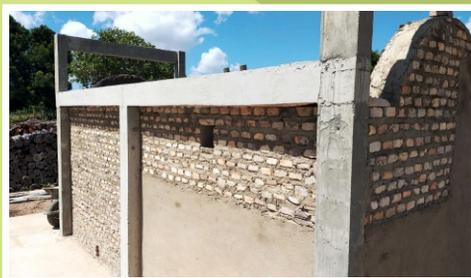
# LHES APRESENTAMOS O MINIFORNO RETANGULAR

para a produção de carvão vegetal  
e recuperação do extrato pirolenhoso



F - Forno  
C - Condensador  
Q - Queimador

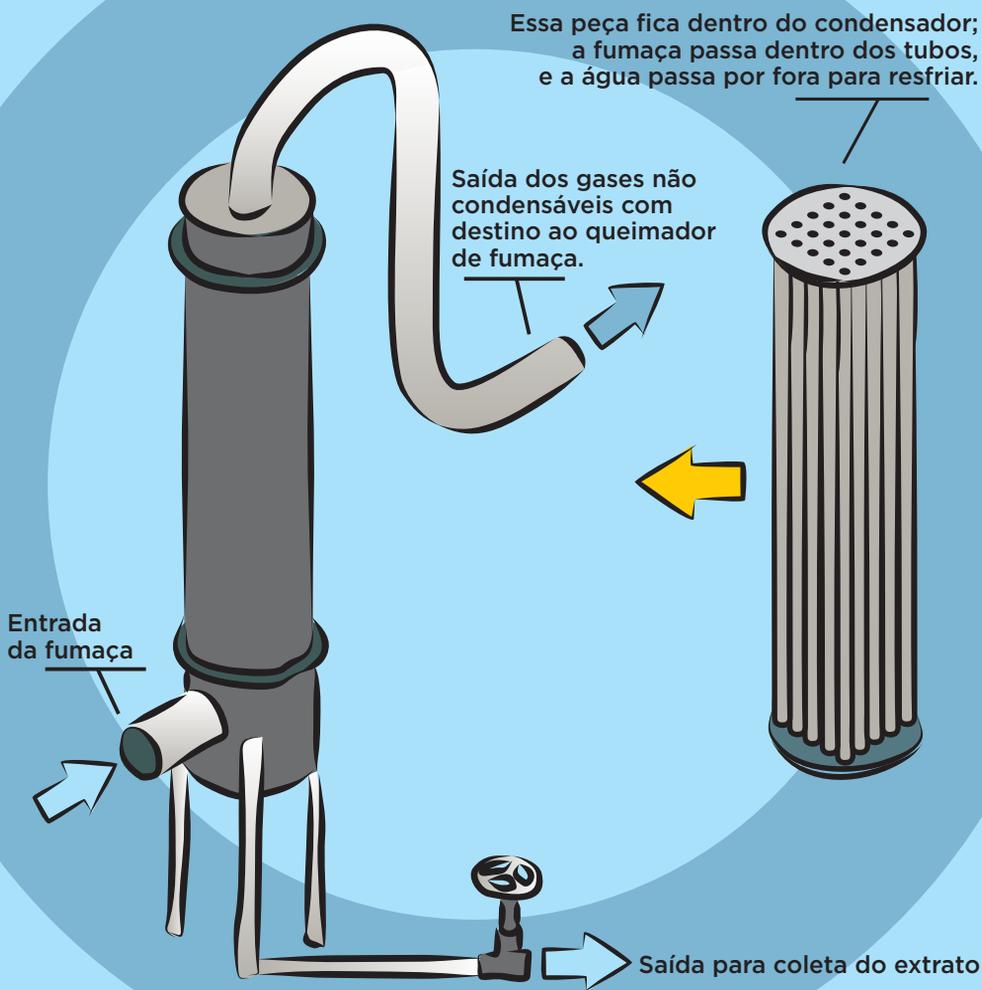
**Miniforno retangular é dividido em três partes:**  
**1) A primeira é o forno, onde é colocada a madeira.**  
**Ele é feito em alvenaria com uma armação de concreto.**



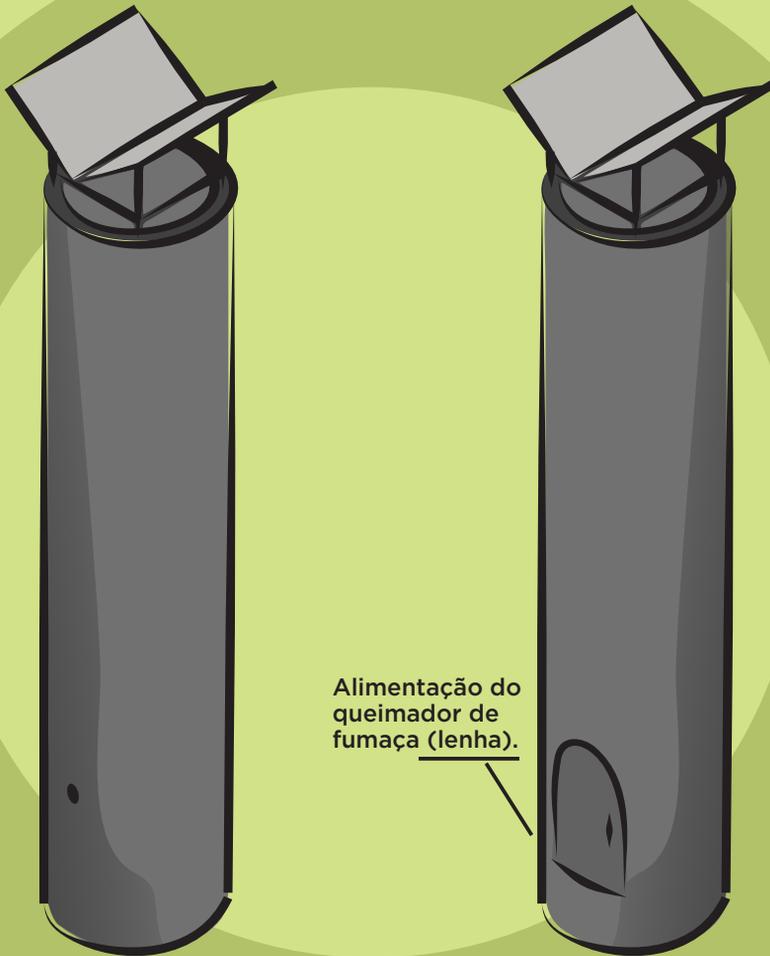
**Na sua construção, são utilizados tijolos refratários (resistentes a altas temperaturas), revestidos com argamassa composta por barro, areia e água.**



2) A segunda é um trocador de calor. Esse dispositivo coleta a fumaça do forno que é direcionada a um sistema que promove seu resfriamento. Parte dela é condensada (vira líquido) dando origem ao extrato pirolenhoso. Esse equipamento é confeccionado em aço carbono.



**3) A terceira é o queimador de fumaça. Esse equipamento tem o objetivo de fazer com que a fumaça residual (aquela que não foi condensada), seja dissipada distante do forno (mais alta) tornando o ambiente mais salubre para o operador.**



**Além disso, ele queima parte dos componentes químicos prejudiciais ao meio ambiente, liberando principalmente CO<sub>2</sub> e água para atmosfera.**

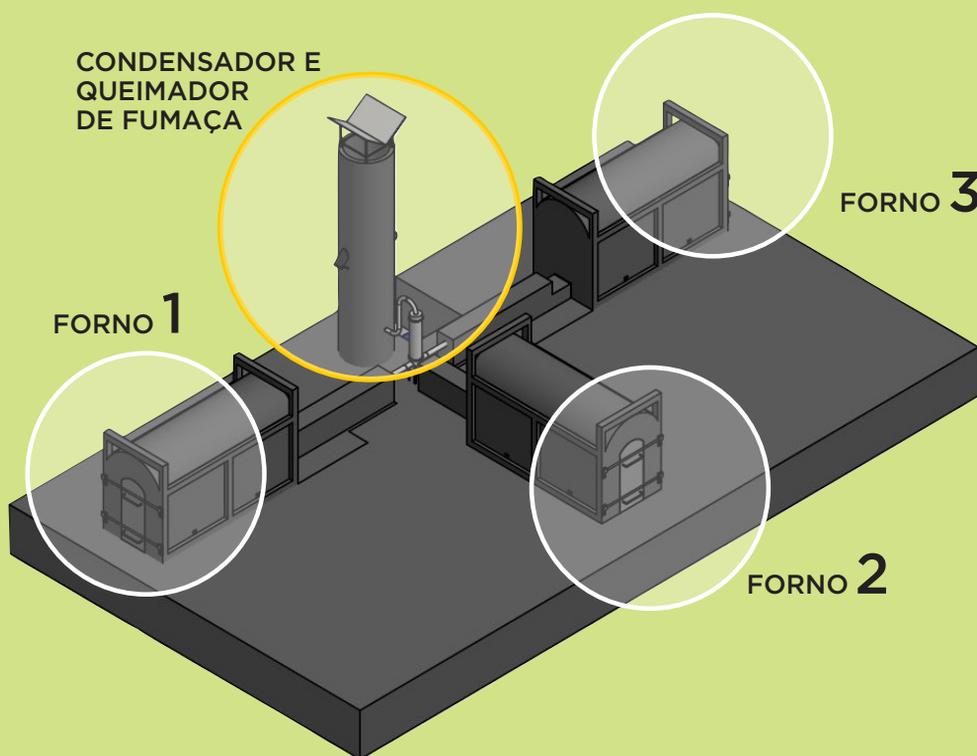
**Evidente que tudo isso que estamos falando só faz sentido se a matéria-prima (madeira) a ser empregada nos fornos for de fontes renováveis.**



**Seja por meio do reflorestamento, cultivo de florestas ou por meio do processo de manejo florestal sustentável da Caatinga.**

# Ah, sim! Não poderia esquecer.

Para produtores de maior porte é possível agrupar um conjunto de três fornos a um único sistema de condensador e queimador de fumaça. Neste conjunto, é possível obter uma produção contínua de carvão vegetal e extrato pirolenhoso (enquanto um forno funciona, outro está sendo abastecido e outro está esfriando).



O tempo médio de carbonização para cada forno é de aproximadamente 8 dias, do abastecimento ao descarregamento.

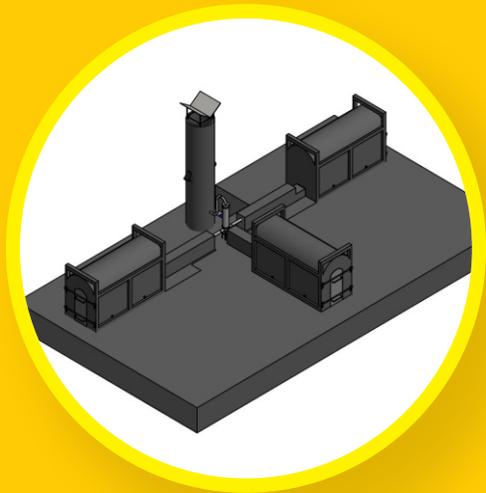
# Os custos de um sistema como esse sai por aproximadamente:

## CUSTOS



### SISTEMA INDIVIDUAL

Valor  
R\$  
**20.000,00**

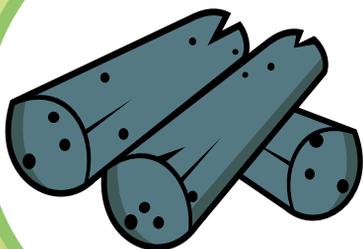


### SISTEMA INTEGRADO COM UM CONJUNTO DE TRÊS FORNOS

Valor  
R\$  
**35.000,00**

\*Estes valores são preços regionais praticados no Estado do Rio Grande do Norte no primeiro semestre de 2024.

# PREÇOS DE COMERCIALIZIZAÇÃO



## CARVÃO

**R\$ 40,00**  
por saco de 20kg  
de carvão



## EXTRATO PIROLENHOSO

**R\$ 80,00**  
por galão de 20L  
de extrato pirolenhoso

No sistema simples é possível realizar 3,5 fornadas por mês. Já com o sistema integrado (com três fornos), seria possível realizar cerca de 10 fornadas por mês.

Cada fornada rende aproximadamente 500kg de carvão e 500L de extrato pirolenhoso.

\*Estes valores são preços regionais praticados no Estado do Rio Grande do Norte no primeiro semestre de 2024.



**Foi muito boa nossa conversa.  
Para saber mais você pode acessar  
os seguintes documentos:**

Link para o trabalho de tese:

<https://prodema.ufersa.edu.br/teses/>

Link para o artigo científico:

<https://doi.org/10.3390/inventions8060146>



**Ou contactar as  
seguintes pessoas:**

**Felipe Bento de Albuquerque**  
felipe.albuquerque@ifrn.edu.br

**Rafael Rodolfo de Melo**  
rafael.melo@ufersa.edu.br

**Alexandre Santos Pimenta**  
alexandre.pimenta@ufrn.br

**Até mais!**

Um pedido de patente do presente sistema encontra-se sob análise do INPI (Processo Número: Br1020230185231).

Este é um produto oficial da Rede PRODEMA



**PRODEMA**



**UFMA**



**UFPI**



**UFC**



**UFERSA**



**UFRN**



**UFPA**



**UFPE**



**UFS**



**UESB**





## INSTITUIÇÕES PARCEIRAS DO PROJETO



MINISTÉRIO DA  
INTEGRAÇÃO E DO  
DESENVOLVIMENTO  
REGIONAL

