



# INDÚSTRIA CARVOEIRA ECOLÓGICA DE MOÇAMBIQUE



I  
C  
E  
M

**CONVERTE DESPÉRDÍCIOS DE BIOMASSA EM FONTE ENERGÉTICA LIMPA E SEGURA**

COMPETITIVIDADE - EFICIÊNCIA - PRODUTIVIDADE - RENTABILIDADE  
EMPREGABILIDADE & DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO (RURAL)  
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL & SEGURANÇA SANITÁRIA

**2016**



## APRESENTAÇÃO

**ICEM** – Indústria Carvoeira Ecológica de Moçambique.

Actividade – Produção diligente e sustentável de carvão vegetal ecológico (CVE), um produto para queima, sanitária e ambientalmente seguro, com eficiência calorífica de 7500kca/kg, para uso doméstico (confeção de alimentos e aquecimento habitacional), bem como, para satisfazer às necessidades de queima controlada e rentável da indústria de panificação e restauração (churrasqueira e grelhados).

## VISÃO

Produzir CVE que provenha exclusivamente de abordagens ecológicas que contribuam para a preservação e sustentabilidade das florestas de Moçambique e do seu ecossistema.

## MISSÃO

Satisfazer o mais exigente cliente, baseado na transparência da nossa actuação de inequívoca promoção e valorização sustentável dos desperdícios florestais no país, produzindo carvão ecológico com valor económico.

## VALORES

**Credibilidade:** A concretização da missão da ICEM assenta no assumir que o rigor e a qualidade do nosso produto e serviço prestado, são razão da escolha do nosso cliente.

**Transparência:** A coerência na aplicação de boas práticas, somando atitudes de melhor servir de cada profissional da ICEM, representam os alicerces de confiança do nosso cliente.

**Integridade:** A fidelidade demonstrada por princípios de compromisso de honrar e garantir cumprimento de prazos e contratos, fazem da ICEM o parceiro ideal do nosso cliente.

## *CORE BUSINESS*

Comercialização de carvão vegetal ecológico (CVE) para mercados que privilegiam: Observância de boas práticas em matéria de obtenção e exploração legal dos combustíveis lenhosos, bem como, utilização de tecnologias de produção eficientes. Ou seja, trata-se de um modelo de negócio assente na conservação da biodiversidade, protecção do ecossistema e do meio ambiente, gerando lucro, sem causar danos à natureza e aos humanos.

I  
C  
E  
M

2016



## ENQUADRAMENTO LEGAL – SECTOR CARVOEIRO

A Lei 10/99, de 07 de Julho, Lei de Floresta e Fauna Bravia, e lei de Terras aprovada pela lei 19/97 de 1 de Outubro, em vigor no país, são os instrumentos legais que enquadram à exploração florestal para fins energéticos. Paralelamente, a Estratégia de Conservação e Uso Sustentável da Energia da Biomassa, de 23 de Abril de 2013 do Ministério de Energia, é outro instrumento legal para materializar a Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis, aprovada pela Resolução nº 62/2009, de 14 de Outubro, do Conselho de Ministros. Da Estratégia de Conservação e Uso Sustentável da Energia da Biomassa, destacamos 5 pontos:

1. O Relatório de Avaliação de Energia Limpa de 2011, refere que a biomassa (lenha e carvão vegetal) contribui 85% para o equilíbrio energético de África.
2. As potencialidades do país apontam para 65,3 milhões de hectares de biomassa florestal, onde 1.7 biliões de m<sup>3</sup> constituem formações lenhosas e 1.1 biliões de toneladas são de madeira de diversa espécie comerciável e não comerciável. O potencial permite explorar 22 milhões de toneladas de biomassa lenhosa.
3. Em Moçambique, as tecnologias de aproveitamento de biomassa para produzir carvão vegetal, são frágeis e ineficientes. Urge fixar um quadro estratégico para conservação e uso sustentável de recurso (Política de Desenvolvimento de Energias Novas e Renováveis).
4. A Estratégia de Conservação e Uso Sustentável da Energia de Biomassa, considera urgente abandonar os métodos tradicionais e os sistemas melhorados de produção de carvão vegetal, substituindo-os por tecnologias modernas mais eficientes.
5. O objectivo de realizar à transição de métodos tradicional para modernas tecnologias de produção de carvão vegetal, prende-se com necessidade de tornar competitivo o sector, melhorando a eficiência produtiva e oferta de carvão vegetal ao usuário final. Em suma, tornar a actividade mais profícua, economicamente rentável e ambiental sustentável.

# RETRATO DO SECTOR CARVOEIRO NO SUL DE MOÇAMBIQUE

O Relatório Preliminar de Pesquisa nº 10P/08/2014, publicado em Agosto de 2014 pelo Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, suportado pelo “*Estudo da cadeia de valor de carvão vegetal no sul de Moçambique*”. Trabalho dirigido pela Dra. Rosalina Chavana em parceria com a Universidade Estadual do Michigan, dos Estados Unidos da América, constitui legítimo instrumento para analisar desapassionadamente o sector. Assim sendo, importa destacar seus pontos centrais:

- 1) Dos 10 maiores produtores de carvão vegetal do Mundo, 7 estão em África. **Moçambique é o 3**, atrás Nigéria e Etiópia. Seguem a RDC, Tanzânia, Ghana e Egpto.
- 2) A reserva florestal de Moçambique permite a exploração de 17 milhões m<sup>3</sup>/ano de produto lenhoso para produção de carvão vegetal. Equivale dizer, que o sector florestal deveria constitui pilar sustentável para geração de emprego nas áreas rurais, e contribuir para melhoria das condições sociais nas áreas florestais produtivas do País.
- 3) 80% da população moçambicana depende da lenha e carvão vegetal para satisfazer necessidades domésticas, como: cozinhar, aquecer água, aquecimento habitacional, etc.
- 4) 90% do volume de carvão vegetal produzido e consumido nos centros urbanos provém de fornos tradicionais de terra, cujo rendimento varia de 8-30% (Brouwer e Falcão, 2004).
- 5) O processo tradicional de produção de carvão vegetal é dispendioso, tanto em termos de volume de madeira necessária para a queima, como, em termos de tempo (270 dias por ano para queimar apenas 5 ciclos de produção). Cada forno produz entre 30 - 90 sacos de carvão, e tem uma duração de 40 dias de vida útil.
- 6) **Análise económica:** Os **Produtores**, independente do volume produzido e custos incorridos, têm **retornos de 94%-183%**. Os **Comerciantes grossistas**, têm **retornos de 23%-48%**. Já os **retalhistas**, têm **retornos de 10%**.



I  
C  
E  
M

2016

## CONTEXTUALIZAÇÃO

Nos últimos 15 anos, o país registou exponencial crescimento na exploração dos recursos florestais (madeira). Tendo presente que nos inventários florestais apenas se considera o volume de toro (truncos) abatidos e registados, negligenciando-se pois o volume dos ramos e galhos, os quais ocupam cerca de 50% do volume total da árvore, e atendendo que são considerados biomassa morta, ou seja, desperdício florestal. Como resultado dos milhões de árvores abatidas em todo o país nas áreas florestais licenciadas (licença simples e concessões), as sobras destas árvores abatidas, constituídas por ramadas e galhos (desperdício florestal) de diferentes espécies de madeira, estão espalhadas e abandonadas nas diferentes florestas em todo território nacional. Pelo volume de m<sup>3</sup> existente, constituem importante reserva de milhões de toneladas de m<sup>3</sup> de resíduos de biomassa que reclama urgente intervenção. A razão para se intervir é simples, constitui capital tangível inexplorado que pode contribuir de forma significativa para alavancar à economia nacional, particularmente, reduzir objectivamente a pobreza que assola o meio rural. Em simultâneo, permitir assegurar a manutenção do actual nível dos recursos florestais existente que seriam utilizados para produzir carvão vegetal.

No âmbito da Estratégia de Conservação e Uso Sustentável da Energia de biomassa, é assumido que para se poder viabilizar e maximizar o aproveitamento integral e sustentável destes milhões de sobras de árvores abatidas e abandonadas nas florestas, é necessário e indispensável contar com a participação engajada das populações locais.

Assim sendo, considera-se válida a conjugação de esforços e sinergias entre o sector privado e as comunidades rurais (associações), visando maximizar os benefícios social e económico, cujo reflexo far-se-á sentir na melhoria das condições de vida da comunidade de forma transparente, objectiva e reconhecida por estas, através da criação de oportunidades para o auto-emprego resultante da actividade de recolha, acumulação e entrega ao destinatário definido (indústria carvoeira), dotada de moderna e ecológica tecnologia, exclusivamente focada na re-valorização dos milhões de toneladas de sobras de árvores abandonadas nas florestas (desperdícios florestais), para convenientemente transformar estes resíduos em produto diferenciado, no caso, carvão vegetal ecológico.



I  
C  
E  
M

2016

# APOSTA TECNOLÓGICA ECOLÓGISTA

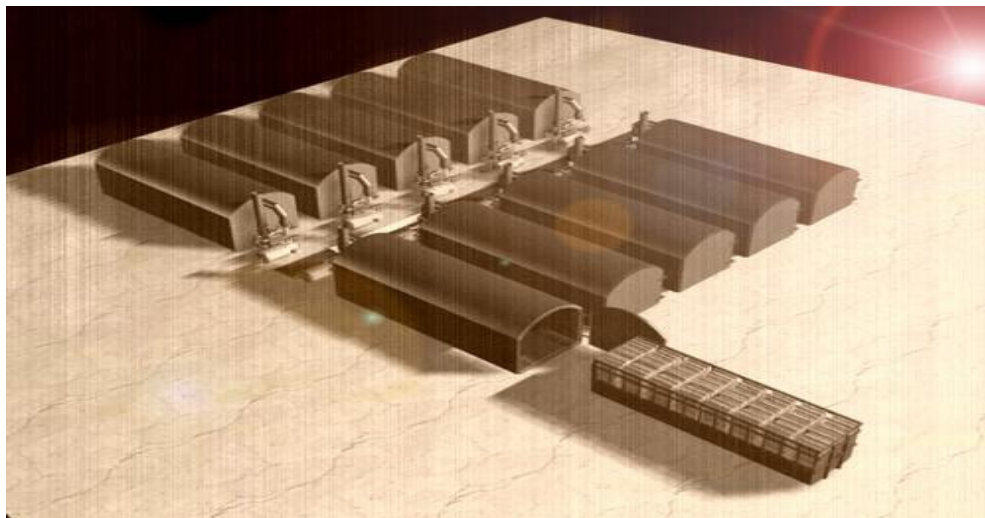
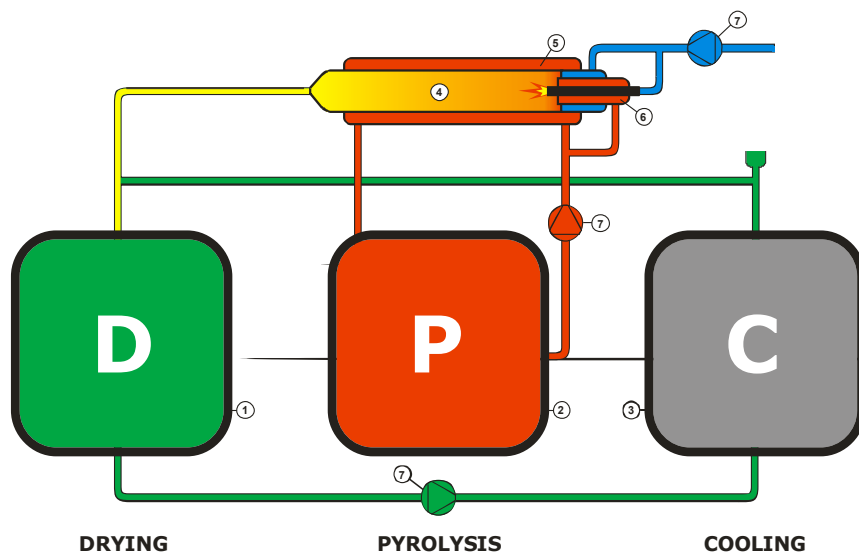


Figure 1

## DPC BASIC DIAGRAM



- ① REACTOR
- ② REACTOR
- ③ REACTOR
- ④ COMBUSTION CHAMBER
- ⑤ HEAT EXCHANGER
- ⑥ BURNER
- ⑦ FANS

## OS CONCEITOS BÁSICOS DOS REATORES DPC

A produção de carvão é realizada em três reatores. Podendo ser aumentado em número os reatores, dependendo da capacidade final desejada para a planta de carbonização. A planta standard requer 8 reatores, com capacidade de 50 toneladas cada por mês. Qualquer reator pode desempenhar funções de secagem, pirólise e resfriamento. A figura ao lado, mostra uma planta DPC com 10 reatores.

Trata-se de um sistema que está concebido para:  
1 – Utilização dos gases emitidos – condensáveis e não condensáveis – como uma fonte da energia necessária ao processo de carbonização.

2 – Utilização dos gases emitidos pela madeira em carbonização como um fluido térmico para a transferência de calor durante a fase endotérmica da pirólise.

3 – As funções de secagem da madeira, carbonização e resfriamento do carvão vegetal ecológico, ocorrem, simultânea e independentemente, nos três reatores. (Diagrama)  
Os gases emitidos durante a pirólise, com um poder calorífico significativo, são também queimados na câmara de combustão, onde se gera gases quentes, que são transportados para o reator no qual se processa a secagem da madeira.



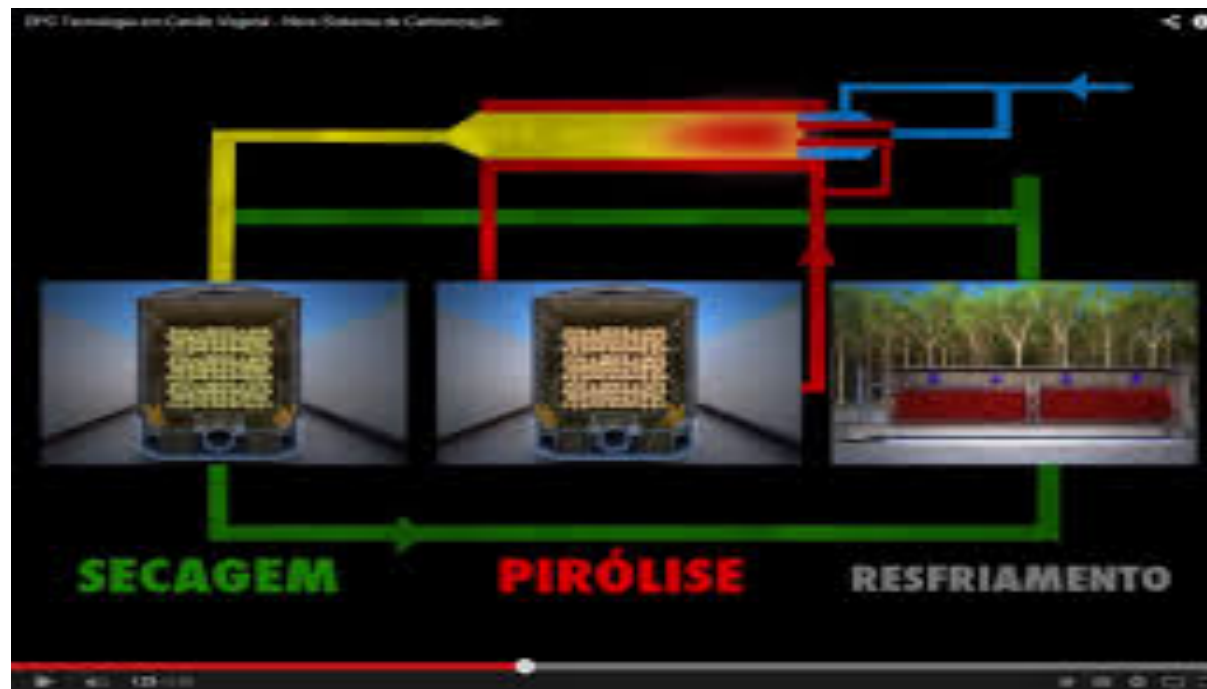
I  
C  
E  
M

2016

## O PROCESSO – REATORES DPC

A produção de carvão vegetal ecológico pelos reatores DPC (planta de carbonização) pode ser realizada com qualquer tipo de biomassa (madeira, casca de coco, capim elefante, resíduos de cana de bagaço e outras variedades de matéria-prima) e com qualquer comprimento, de acordo com as conveniências do material florestal disponível.

O processo DPC se caracteriza entre outros aspectos, pela utilização dos gases emitidos pela madeira em carbonização como fonte de energia para o próprio sistema. Equivale dizer que quando a madeira (desperdício florestal) é recolhida na floresta, apresenta uma humidade mínima de 50%, conteúdo energético suficiente que permite que os gases emitidos durante a fase de carbonização permitam secar toda a madeira com 50% de humidade sem necessidade de haver queima da madeira, o que aumenta o rendimento gravimétrico, isto é, a relação kg de carvão vegetal por tonelada de madeira utilizada, e cumulativamente, elimina o ônus financeiro associado ao manuseio de madeira para secagem ao ar atmosférico.





## PONTENCIAL E RENDIMENTO DO SISTEMA DPC

A planta industrial DPC possibilita uma produção de carvão vegetal ecológico de através de um processo de carbonização industrial contínuo (24hs/7dias semana).

As plantas podem variar de 400t a 2.000t mês de carvão vegetal ecológico.

O conjunto de equipamento que forma a planta industrial DPC é composto de reatores simples (1 caçamba) ou duplos (2 caçambas). Cada caçamba produz 50t mês de carvão vegetal. E, por equipamentos de floresta: 01 caminhão, 01 garra florestal e 01 hidráulico roll on roll off, para adicionar as caçambas na entrada e saída dos reatores.

As caçambas são feitas de aço especial, resistente à temperatura de 450°C sem sofrer deformação. Cada caçamba tem 40m<sup>3</sup> de área livre, normalmente é possível acomodar 32st (esteres) de madeira nativa em qualquer comprimento até 6 metros.

Cada reator está preparado para realizar 9/10 ciclos de carbonização por mês. Com ciclo operacional total em torno de 60 horas para madeira nativa, sendo em média 1/3 do tempo para cada fase: secagem, pirólise e resfriamento.

A temperatura máxima do processo de pirólise (carbonização) DPC = 350°C

Ignição da planta: sempre através de biomassa na fornalha.

Consumo de biomassa na fornalha por tonelada de carvão produzido = 0,02 kg

Intervenção nos fornos de 3,6 em 3,6horas, 720horas/mês, divididos em 200 ciclos.



*Cont.*

## **PONTENCIAL E RENDIMENTO DO SISTEMA DPC**

O ganho da conversão está, entre outros, na eliminação da queima de parte da madeira enfornada para obtenção da energia necessária para realização da secagem e parte da pirólise, assim:

### **GANHO GRAVIMÉTRICO**

**Reator DPC** - 1000 kg de madeira anidra gera **400 kg** de carvão vegetal ecológico, isto é, 40% de ganho gravimétrico, ou seja, (-40%) do peso da madeira enfornada seca.

**Forno melhorado** – 1000 kg de madeira anidra se obtém em torno de **250 a 280 kg** de carvão vegetal.

**Forno tradicional** – 1000 kg de madeira anidra se obtém em torno de **80 - 100 kg** de carvão vegetal.

### **GANHO VOLUMÉTRICO**

**Madeira nativa** = 1,6 a 1,8 esteres se produz 1 metro de carvão (mdc), significa uma performance melhor em 20%.

### **GANHO OPERACIONAL**

**Reator DPC** – 1 homem produz em média 800 m<sup>3</sup> de carvão vegetal ecológico

**Método Tradicional** – 1 homem produz em média 40 m<sup>3</sup> de carvão vegetal



ICEM

**2016**



# Carvão Vegetal

A obtenção de carvão vegetal é um processo que a milhões de anos vindo sendo executado através da queima da madeira por vários processos, dos quais importa destacar dois: colocação no interior da terra (forno tradicional) ou, em fornos melhorados (retorta). Ambos, sem possibilidade de controlar a emissão de materiais voláteis que são lançados para a atmosfera, desperdiçando energia contida na madeira e, causando poluição ambiental e perigando a saúde humana. O DPC é uma nova tecnologia de I+D, alicerçada em reatores industriais limpos.

## CARVOEIRA TRADICIONAL

### O Forno Tradicional / Melhorado

- ❑ Queima parte da madeira enfiada para fornecer a energia necessária ao processo.
- ❑ Baixo rendimento gravimétrico.
- ❑ É de baixa eficiência energética.
- ❑ É responsável por emissão de gases condensáveis muito prejudiciais ao meio ambiente e saúde humana.
- ❑ Requer tempo de carbonização de 8 a 12 dias, produtividade baixa.
- ❑ Não aproveita gases condensáveis e não condensáveis) do processo.
- ❑ Controlo totalmente empírico e dependente da habilidade do operador.
- ❑ Processo contaminador e insalubre.

## INDÚSTRIA CARVOEIRA ECOLÓGICA

### Reatores DPC

- ✓ Não há emissão de gases nocivos para a atmosfera.
- ✓ Não há necessidade de uniformizar madeira.
- ✓ Não é necessário armazenar madeira e nem expor ao ar livre por longo tempo para reduzir sua humidade.
- ✓ Elevado Rendimento gravimétrico.
- ✓ Baixo custo de mão de obra.
- ✓ Controle preciso da carbonização, o que permite obter carvão vegetal de acordo com especificações ambientais...
- ✓ Baixo custo do processo de produção.
- ✓ Assegura elevada produtividade por volume de madeira e tempo gasto (20 hrs).
- ✓ O Retorno de investimento assegurado através de créditos de carbono em 3 anos.
- ✓ Local de trabalho seguro e salubre.

# Carvão Vegetal Ecológico



I  
C  
E  
M

2016

## Características

**Física e quimicamente** imunizado, não libertar gases nocivos para atmosfera.

**Sanitariamente seguro** pela ausência de partículas de benzopirenos (cancerígenas).

**Ambientalmente inócuo** pelos baixos níveis de fumo e cinza, permite a utilização no interior das habitações, certificando sua qualidade em matéria de saúde pública.

**Energeticamente** pelo alto poder calorífico 7500kca/kg, demonstra **eficiência energética**.

**Socialmente adaptado** aos hábitos social, cultural e higiênico-sanitário das populações urbanas.

**Economicamente competitivo**, preço de 23 MT/Kg, torna-o atrativo para o mercado nacional, como, internacional (**exportação**).





<b>RETRATO</b>	
NECESSIDADE FINACEIRA (USD)	<b>\$650.000 USD</b>
PAÍS	Moçambique
ESTÁGIO	Procura de Financiamento
ANO DE IMPLEMENTAÇÃO	2017
SECTOR	Industrial - Carvoeira Ecológica

	1º ANO (2.000 Ton)	2º ANO (3.000 Ton)	3º ANO (4.000 Ton)	4º ANO (4.000 Ton)
VENDAS ESPERADAS (USD)	\$740.000	\$1.112.903	\$1.483.870	\$1.483.870
RENDIMENTO LÍQUIDO (-IMPOSTOS/OUTROS)	\$296.000	\$445.161	\$593.548	\$593.548

NÚMERO DE EMPREGADOS	15	20	20	20
----------------------	----	----	----	----

<b>NECESSIDADES A COBRIR:</b>	
AQUISIÇÃO EM BENS FIXOS	600.000 USD
CAPITAL DE MANEIO	50.000 USD
	<b>TOTAL DE NECESSIDADES FINANCEIRAS</b>
<b>FORMA DE FINANCIAMENTO:</b>	
SUBVENÇÃO EMPRÉSTIMOS (DÍVIDA)	<b>650.000 USD</b>



**“façamos o que é bom, no tempo oportuno”**

*Ecclésiastes 11*

*A I.C.E.M pretende consolidar-se como locomotora nacional da indústria carvoeira ecológica de Moçambique, razão pela qual reivindica o reconhecimento de sua proposta como intervenção de empreendedorismo audaz e crível Made in Moçambique, cuja finalidade é assegurar o desenvolvimento sustentável e competitivo do País.*

**DR. João de Almeida**

**Beira - Rua Luís Inácio nº31, 2º C-5,  
Cel. 848246346/861134980  
Email: [johnny0608@hotmail.com](mailto:johnny0608@hotmail.com)**

I  
C  
E  
M

**2016**