



USINA DE TRATAMENTO DE RSU COM GERAÇÃO
DE ENERGIA ELÉTRICA – CONTAINER G4D-G500

A EMPRESA

A **G4D AMBIENTAL** foi constituída no ano de 2016 com o objetivo de contribuir com os poderes públicos, agentes públicos e sociedade em geral para identificação, desenvolvimento e operação de soluções tecnológicas que atendam a eliminação do lixo urbano, através da sua decomposição térmica, permitindo a GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.

Em adição:

Integrar-se ao processo de coleta seletiva realizada pelas cooperativas de catadores nos municípios de atuação, maximizando o nível de rentabilidade dos seus integrantes e em parceria com o poder público municipal, elaborar e disseminar ações de educação ambiental, fortalecendo os níveis de atenção que devem ser dedicados por todos os cidadãos das comunidades.

ENCERRAMENTO DOS LIXÕES

Mais de 600 lixões pelo Brasil foram desativados em um período de um ano, de acordo com levantamento da Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (Abetre). O encerramento de lixões vem sendo promovido pelo programa Lixão Zero, lançado em 2019 pelo Ministério do Meio Ambiente.

O Marco do Saneamento, sancionado em julho de 2020, também estabeleceu um prazo para o fim dos lixões nos municípios brasileiros, que varia conforme a existência de planos de resíduos sólidos e número de habitantes nas cidades. De modo geral, a lei prevê o encerramento de todos os lixões do Brasil até 2024.

**Fonte: Pesquisa Agência Brasil, EBC - São Paulo*

No Brasil, a maior parte dos RSU coletados seguiu para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados.

**Fonte: Pesquisa ABRELPE*

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Antes do período da pandemia, a geração de resíduos acontecia de maneira descentralizada nas diferentes regiões das cidades, uma vez que as atividades diárias eram desempenhadas em diferentes locais (escritórios, escolas, centros comerciais etc), servidos por diferentes estruturas de manejo de resíduos sólidos. Com a maior concentração das pessoas em suas residências, observou-se uma concentração da geração de resíduos nesses locais, atendidos diretamente pelos serviços de limpeza urbana.

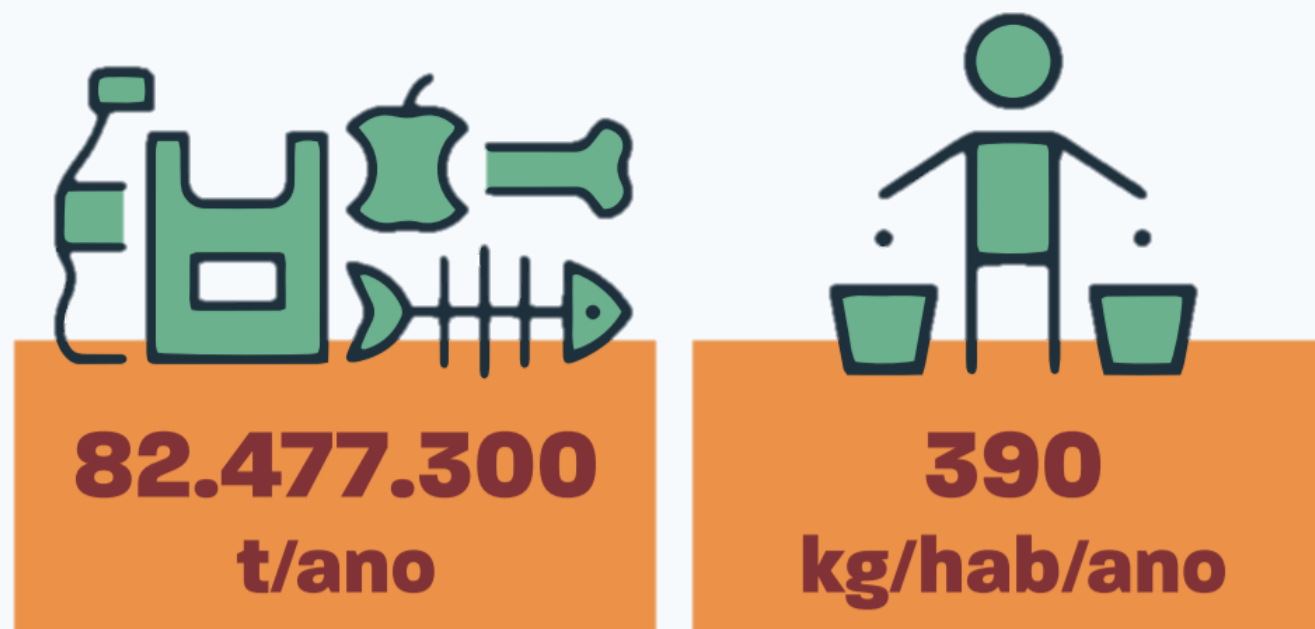
Os dados apurados mostram que a geração de RSU no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19 durante o ano de 2020, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. Como já mencionado, uma possível razão para esse aumento expressivo foram as novas dinâmicas sociais que, em boa parte, foram quase que totalmente transferidas para as residências, visto que o consumo em restaurantes foi substituído pelo delivery e os demais descartes diários de resíduos passaram a acontecer nas residências.

Regionalmente e nos moldes dos anos anteriores, a região com maior geração de resíduos continua sendo a Sudeste, com cerca de 113 mil toneladas diárias (50%) e 460 kg/hab/ano, enquanto a região Norte representa aproximadamente 4% do total gerado, com cerca de 6 milhões de toneladas/ano e 328 kg/hab/ano.

**Fonte: Pesquisa ABRELPE*

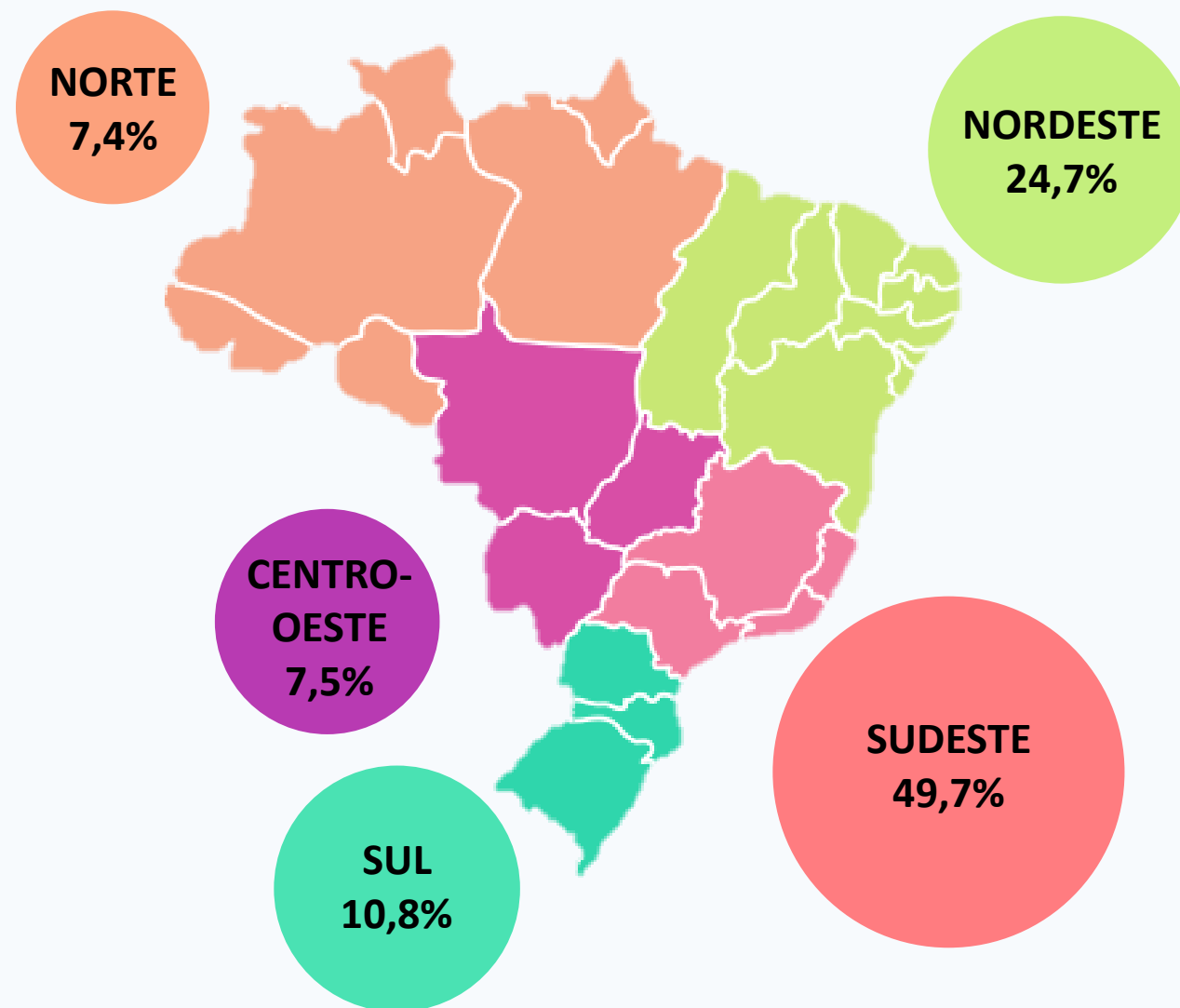
GERAÇÃO TOTAL DE RSU NO BRASIL

GERAÇÃO DE RSU NO BRASIL COLETADO



*Fonte: Pesquisa ABRELPE

PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES DO PAÍS NA GERAÇÃO DE RSU



*Fonte: Pesquisa ABRELPE

RESÍDUO SÓLIDO URBANO É ENERGIA JOGADA NO LIXO

De acordo com o estabelecido na PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010 – (BRASIL, 2010), resíduo sólido urbano é qualquer resíduo originário de atividade doméstica (domiciliar) em residências urbanas ou originário de varrição ou limpeza de logradouros e vias públicas. O Art. 6º da Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), no entanto, também define que os resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador podem, por decisão do poder público, ser incluídos nessa classificação. Assim, os RSU compreendem uma gama extremamente variada de materiais com diferentes composições, taxas de degradação, formas, tamanhos e conteúdo energético, criando dificuldades para a sua logística (coleta, acondicionamento e transporte), tratamento e disposição corretos.



Um estudo de 2010 (MMA, 2010) coletou, compilou e analisou dados de 56 locais de disposição de resíduos municipais e os resultados apontaram que, para aquele ano, a soma dos potenciais individuais de geração de eletricidade através de biogás forneceria cerca de 311 MW de “potência instalada”. Mesmo ocorrendo diminuição desse potencial nos anos subsequentes devido à redução natural na produção de biogás, esse ainda representaria um total de 387 MW no final de um período de 15 anos (2025).

*Fonte: Pesquisa FGV ENERGIA

RESÍDUO SÓLIDO URBANO É ENERGIA JOGADA NO LIXO

A geração de eletricidade através da incineração se baseia na produção de gases pela combustão dos RSU, gases esses que estão em elevada temperatura e são capazes de vaporizar a água para movimentar turbinas a vapor (Ciclo Rankine). Na Alemanha, a usina de Schwandorf¹ incinera 23 toneladas de resíduos por hora em apenas uma de suas caldeiras e dessa forma é capaz de gerar energia elétrica para abastecimento da rede pública da cidade (ZMS, 2014). Não somente a incineração, mas processos como a gaseificação de resíduos também possibilitam aproveitamento energético. A diferença está no fato da gaseificação destruir os materiais pelo calor sem ocorrer a combustão, formando gás de síntese que pode ser utilizado para a geração de eletricidade ou de combustíveis líquidos pelo processo de Fischer-Tropsch. A própria PNRS estabelece que tecnologias de recuperação energética de RSU podem ser utilizadas, desde que exista viabilidade técnica e ambiental e que haja a implantação de um programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental (BRASIL, 2010)



**Fonte: Pesquisa FGV ENERGIA*

SISTEMA DE GASEIFICAÇÃO – CONTAINER - (SYNGAS) 500 kg/h

O Sistema Gerador de Containers G4D-G500, com a geração de eletricidade de 500kW / h produzida pela G4D Ambiental, oferece a melhor tecnologia para a termodecomposição de resíduos sólidos urbanos.

Com alto desempenho e eficiência incomparável, nossos produtos estão perfeitamente alinhados aos padrões internacionais e garantem uma qualidade perfeita para geração de energia elétrica e baixíssimas emissões de dioxinas, furanos, NOx, SOx, entre outros. Atuando como equipamento amigo da natureza e totalmente confiável com os atuais padrões ambientais internacionais.



SISTEMA DE GASEIFICAÇÃO – CONTAINER - (SYNGAS) 500 kg/h

DESCRIÇÃO DO CONTAINER GASEIFICADOR



Com um projeto inovador e arrojado, tendo tecnologia 100% própria o gaseificador G4D-G500 container se torna uma opção altamente viável para o tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, assim como hospitalares e biomassa em geral.

PROCESSO DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR GASEIFICAÇÃO

1– O PROCESSO DE GASEIFICAÇÃO É REALIZADO SEGUINDO O ROTEIRO:

1.2 – Transporte da BIOMASSA para a câmara de decomposição térmica.

1.3 – Decomposição térmica das substâncias contidas na BIOMASSA.

1.4 – Formação dos gases inflamáveis.

1.5 – Combustão dos gases.

2 – Os produtos gasosos geram energia térmica durante o processo de combustão.

3 – Os gases que não sofrem combustão passam pelo lavador de gases de tal forma que para a atmosfera só é emitido água na forma de vapor.

4 –A energia térmica é conduzida a uma turbina onde é transformada em energia mecânica.

5 – O vapor que move a turbina atua em circuito fechado e retorna ao reator externamente para aquecer a BIOMASSA e continuar o processo de decomposição molecular.

6 –A turbina está acoplada a um gerador de baixa rotação para produção de energia elétrica.

7 – Os resíduos gerados são inertes e podem ser aproveitados na construção civil e obras de saneamento.

8 – Estas unidades podem ser construídas com reatores variando de 0,5 toneladas por hora a 20 toneladas por hora.

9 – Uma tonelada de BIOMASSA pode gerar entre 1,5 e 2,5 MW/h de energia dependendo do resíduo.

PROCESSO DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR GASEIFICAÇÃO

DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Para produção de Syngas ou gás de síntese (mistura de hidrogênio e monóxido de carbono) pode ser utilizado qualquer tipo de biomassa.

O material descartado será no máximo 5% do resíduo tratado.

A decomposição térmica é o procedimento onde os resíduos passam por um processo de aquecimento e desidratação na faixa dos 1000°C, sem contato com ar, até atingir umidade de 3% o que, como consequência, gera fragmentação das moléculas que constituem os produtos contidos na BIOMASSA.

O material não decomposto é separado posteriormente e dado a sua correta destinação comercial.

Os gases combustíveis gerados no processo são queimados externamente servindo para manter o processo de decomposição térmica.

O calor resultante da combustão dos gases aquece um líquido que é transformado em vapor e é utilizado para mover uma turbina acoplada a um gerador de baixa rotação.

O vapor retorna a forma líquida e volta ao processo de aquecimento.

Lavadores de gás: O sistema de lavagem de gases provenientes do processo de carbonização dos resíduos orgânicos tem a finalidade de absorção dos gases através de reação química com soluções líquidas através de um fragmentador. Elementos químicos, tais como ácido clorídrico, cloro gasoso, dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, dioxinas e furanos, são absorvidos na ordem de 99,9%. Significando que não há emissão de gases e nem chorume.

PROCESSO DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR GASEIFICAÇÃO

PODER CALORIFICO INFERIOR

O Poder Calorífico Inferior (PCI) mínimo do lixo domiciliar brasileiro é de 1.800 kcal/kg (7,53 MJ/Kg a 50% de umidade)

PROCESSAMENTO DA MATÉRIA PRIMA

Os equipamentos incorporados desde o G4D-50 até o G4D-200 permitem processar matérias primas com PCI de 600 kcal/kg. Ao desidratar e pre-aquecer as massas, o PCI dos materiais mais que dobram, além de acelerar o processamento. Sendo assim, as biomassas pobres podem ser enriquecidas, quando realmente necessários, com restos florestais, podas de jardim e mesmo sobras de pneus. Há muitos materiais disponíveis na natureza com PCI até maior que sobra de borracha e plásticos.

Gaseificador tipo Leito fluidizado circulante, com injeção de vapor quente pressurizado - de 60,0 a 1200 toneladas / dia (entre cerca de 6 a 60 toneladas por hora e suficiente para tratar 15% de umidade residual de uma cidade, ou grupos de cidades, com entre 60.000 e 1.2 milhões de habitantes em cada planta).

Estima-se que cada pessoa produza, em média, 1,06 kg de resíduo sólido por dia segundo a ABRELPE. Dessa forma, uma pequena cidade de apenas dez mil habitantes produziria cerca de dez toneladas de lixo diariamente.

PROCESSO DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR GASEIFICAÇÃO

USINA DE GASEIFICAÇÃO

A usina de gaseificação **G4D-G500**, caracteriza-se pela inovação tecnológica do reator de gaseificação em leito fluidizado, em regime anaeróbico, desenvolvido pela **G4D** e pela multifuncionalidade de aplicação, atendendo os mais diversos interesses. Está disponível em formato modular, com reatores de capacidade variáveis entre 10, 20, 30 e 50 GCal.

Como uma das aplicações possíveis para o gás produzido pelo sistema de gaseificação **G4D-G500**, ressalvando-se a hipótese de queima direta em combustores, a geração de energia elétrica é a que possibilita o melhor aproveitamento. Atende dois modelos diferentes de geração: - ciclo Otto e o - ciclo Rankine; ou seja, o gás gerado poderá ser utilizado como combustível direto em motogeradores, ciclo Otto, onde motores a explosão interna acionam geradores acoplados ou, em combustores do tipo caldeiras aquatubular e turbogeradores, acionados pelo vapor gerado pelo sistema Rankine. A melhor eficiência no aproveitamento energético para geração elétrica está no ciclo Otto mas sua viabilidade econômica é limitada a 5MW(e) sendo que, para geração em maior potência recomenda-se a utilização do ciclo Rankine em decorrência dos menores custos de investimento na unidade de geração elétrica.

CDR - Combustível derivado do Resíduo Urbano

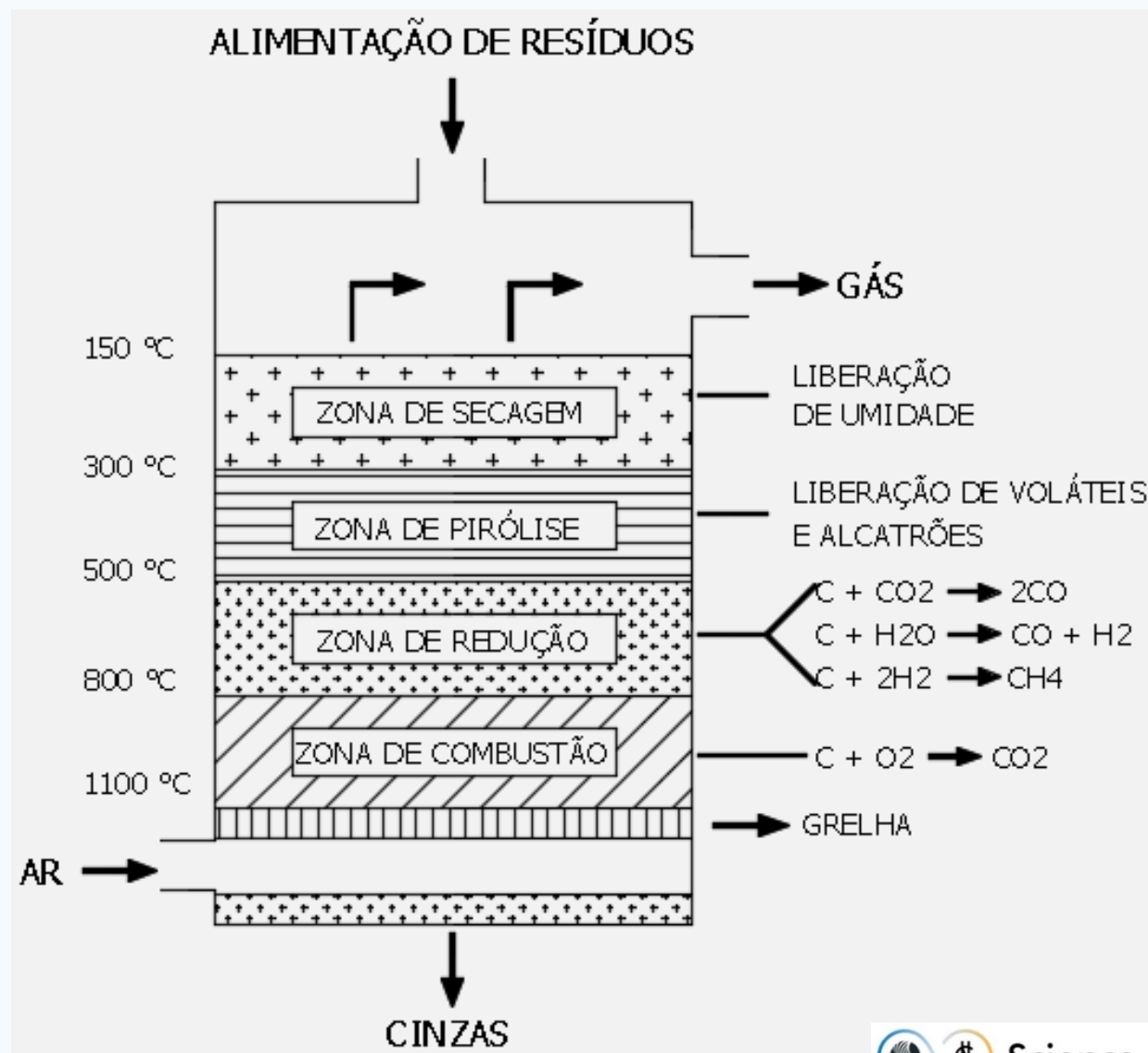
CDR é uma mistura de diversos materiais sólidos que são retirados do RSU, na fase de segregação, e posteriormente triturados e processados de forma a se obter um composto combustível de características padronizadas. Seus principais compostos são:

Papel, papelão, fraldas e absorventes, isopor e espumas
plástico duro, plástico filme ou mole, borracha, orgânicos, óleos graxos e borras de hidrocarbonetos (inclusive tintas), madeira (rejeitos da construção civil, embalagens diversas, resíduos de podas de arvores)
Tapos e tecidos em geral (inclusive estopa industrial e oficinas mecânicas).

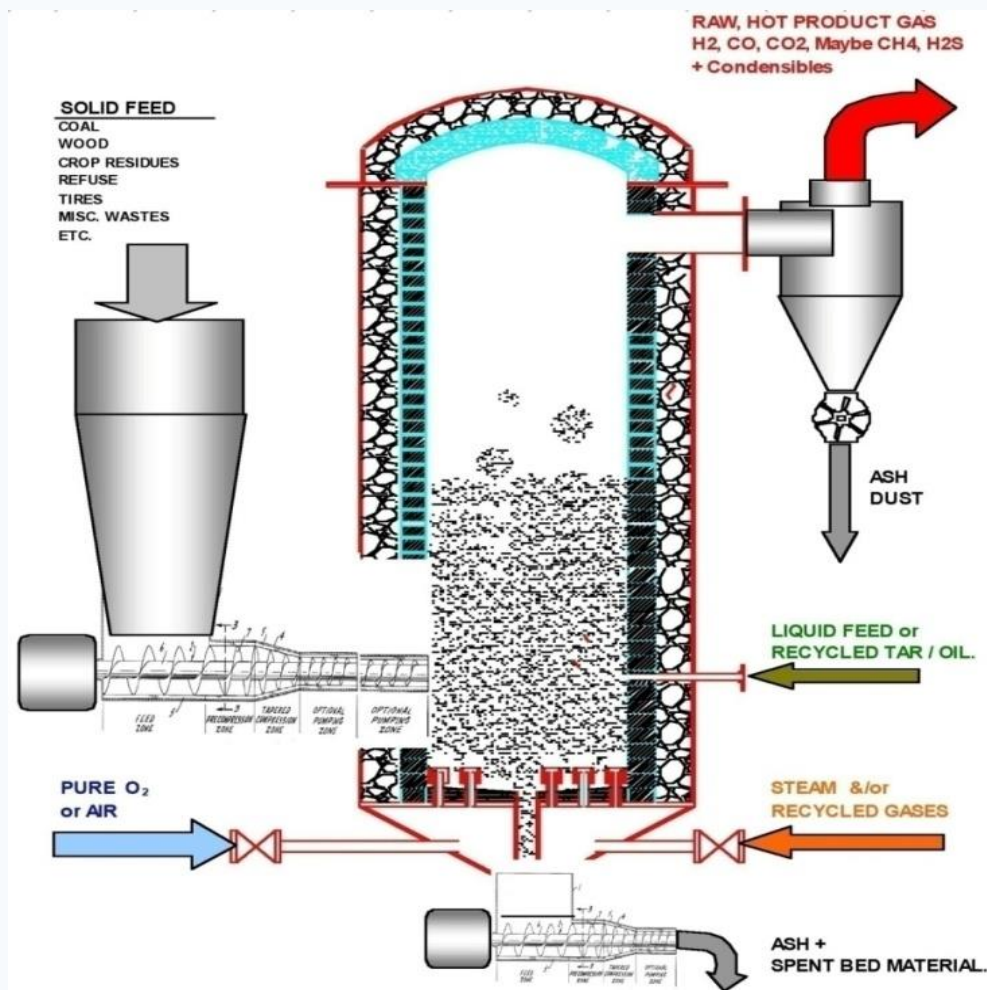
PRINCIPAIS VANTAGENS DO GASEIFICADOR CFB

As principais vantagens do gaseificador CFB (“Circulating Fluidized Bed”, ou seja, em leito fluidizado circulante e pressurizado) ante os demais tipos são:

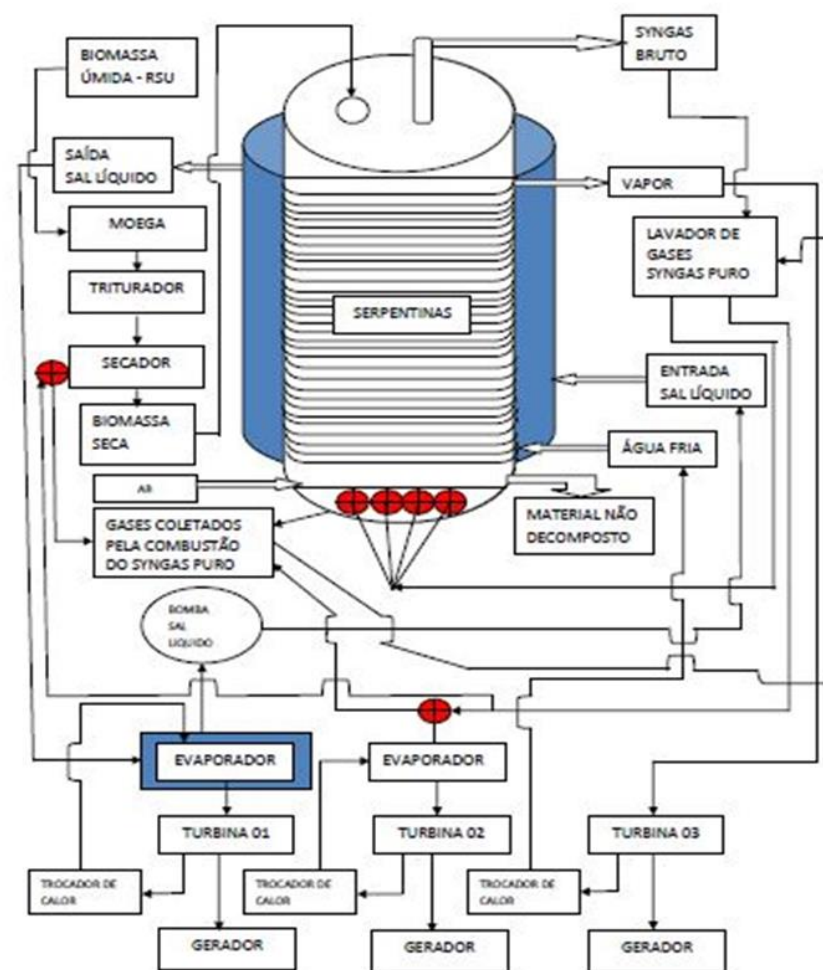
- Velocidade de processamento bem mais elevada;
- Taxas de conversão e eficiências bem maiores;
- Separação e recirculação constante dos gases e sólidos, facilitando suas limpezas e recuperação, ou seja, ambientalmente bem mais amigáveis e liberáveis.



DETALHES DA CONSTRUÇÃO E DESIGN DO GASEIFICADOR

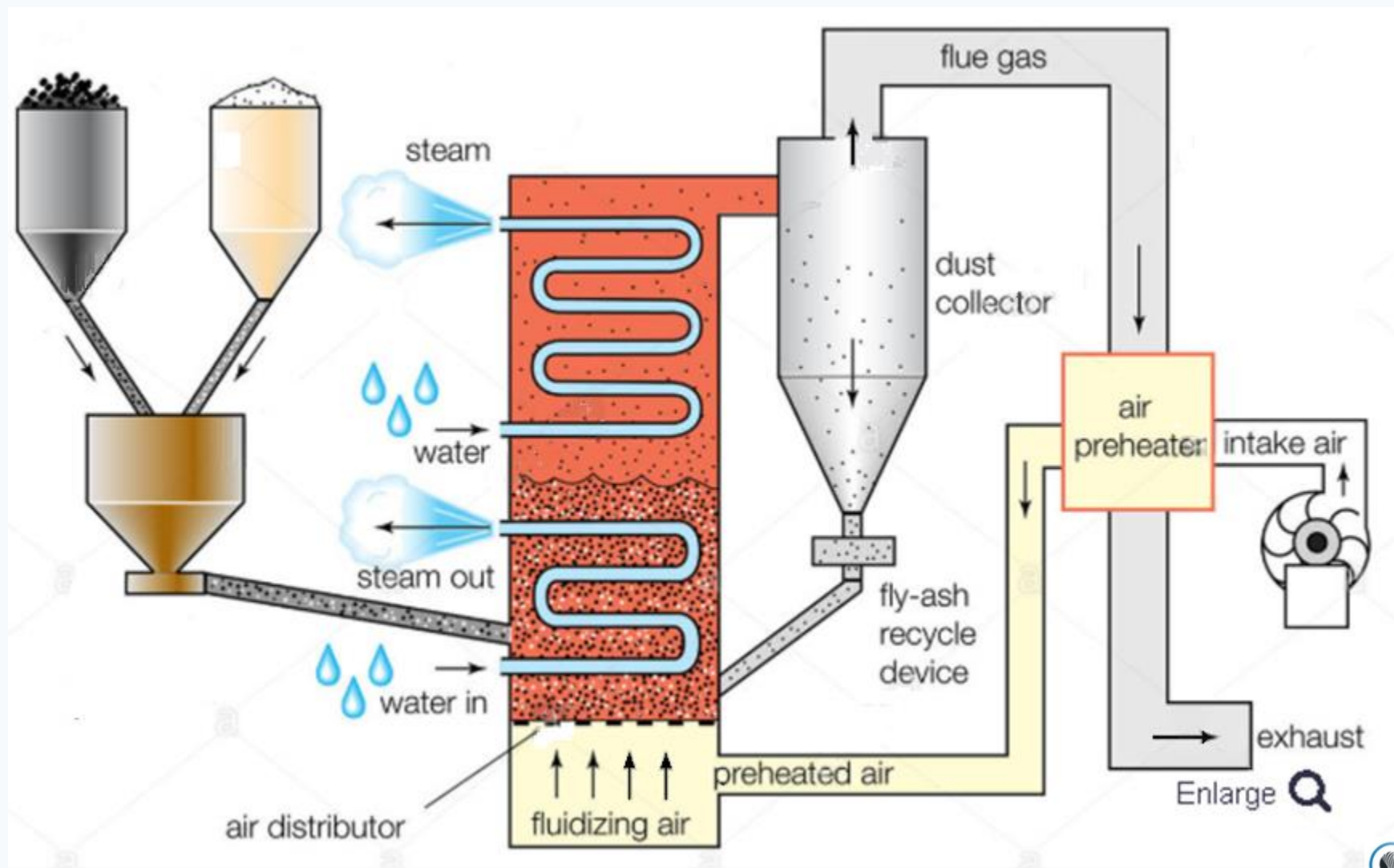


FLUXOGRAMA E LAY-OUT DO GASEIFICADOR

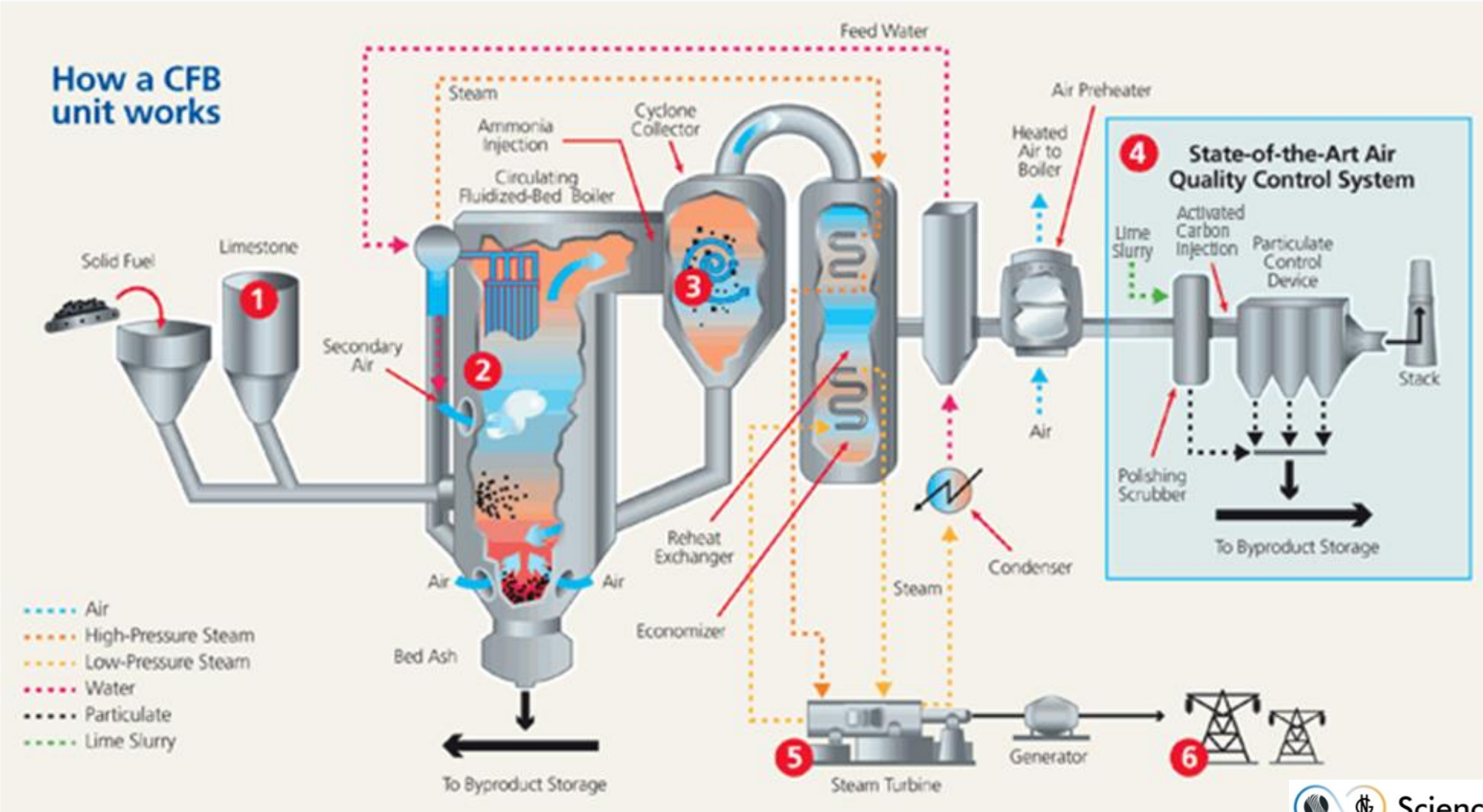


OBSERVAÇÃO - EM VERMELHO - QUEIMADORES DE SYNGAS PURO

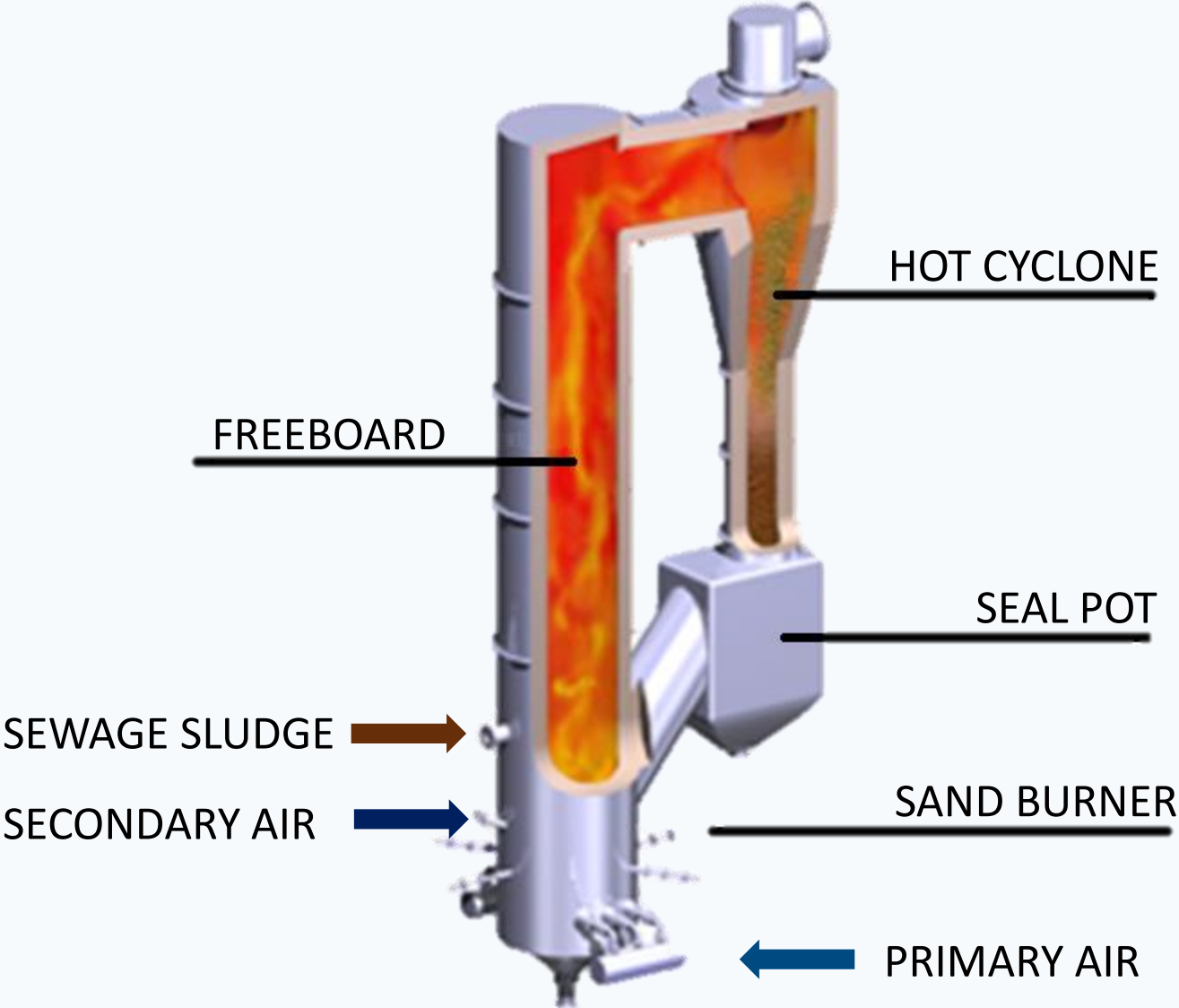
SCHEMATIC DIAGRAM OF A FLUIDIZED-BED COMBUSTION BOILER



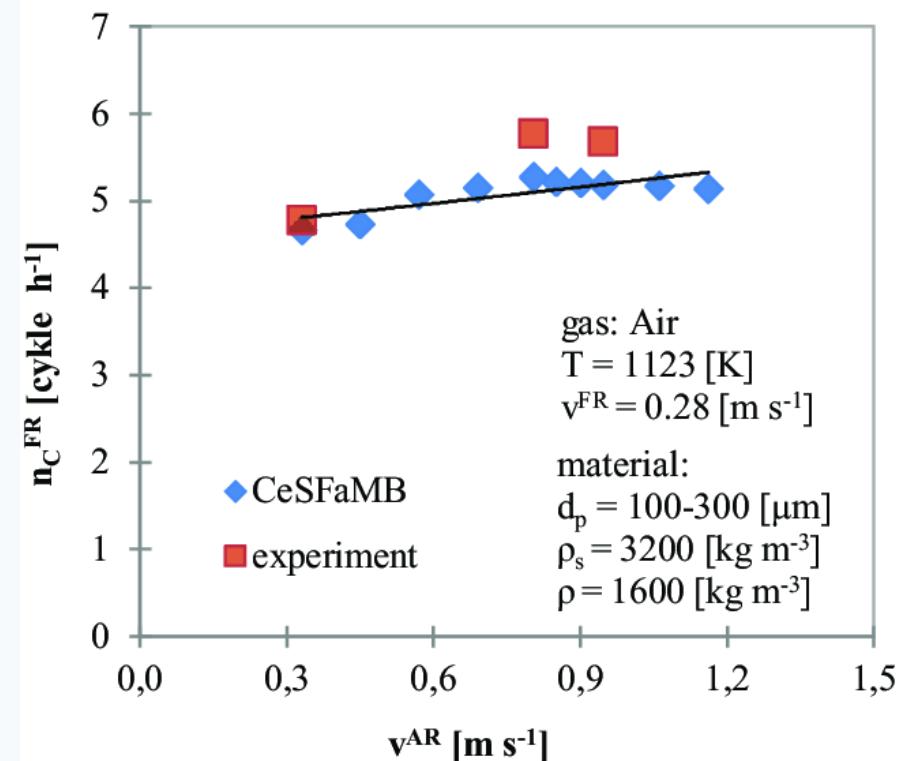
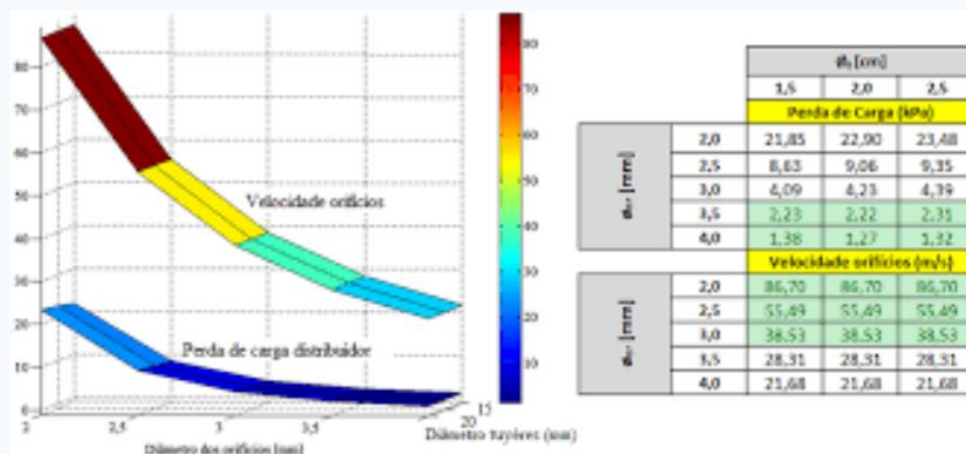
CIRCULATING FLUIDIZED-BED (CFB) BOILER



PARTICLE REMOVAL PROCESS



ADVANCED SOFTWARE CALCULATIONS



PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

PARA PROCESSAMENTO DE 1 TONELADA DE CADA UM DOS ITENS ABAIXO PODEMOS PRODUZIR A QUANTIA DE ENERGIA ELÉTRICA DE:

	PCI	TON	MW/h
MADEIRA	2600	1	1,0 A 2,0
PNEUS USADOS	8300	1	2,0 A 8,0
RESÍDUOS HIDROCARBONOS	4200	1	1,5 A 4,0



CARACTERÍSTICAS DO GÁS

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO

O aproveitamento energético no sistema de gaseificação **G4D**, quando analisado estequiometricamente considera os padrões brasileiros para o RSU doméstico: PCI 1.800 Kcal/Kg e Umidade de 56%, resultando na seguinte taxa de conversão: 1 t RSU = 0,5t de CDR com PCI médio de 2.200 Kcal/Kg; logo, 1 t CDR/h = 1,1 MW(e)/h (valores aproximados).

Em uma comunidade ou consórcio de 1.000.000 habitantes são produzidos diariamente, em média e com base em 0,8Kg/indivíduo - segundo convenção brasileira, 800t/dia de RSU, ou o equivalente a 400t/dia de CDR, o suficiente para gerar, no mínimo, 16,6MW/h de energia elétrica.

COMPOSIÇÃO

- Poder calorífico inferior médio do gás – 1.160 kcal/Nm³
- Pressão do gás na linha – 600 - 1000 mmca
- Temperatura do gás: 40°C
- Composição média esperada do gás:

CO.....18,0%	CO2.....18,0%
H2.....14,0%	H2O.....14,0%
CH4.....3,0%	N2.....3,0%

LIMPEZA DOS GASES

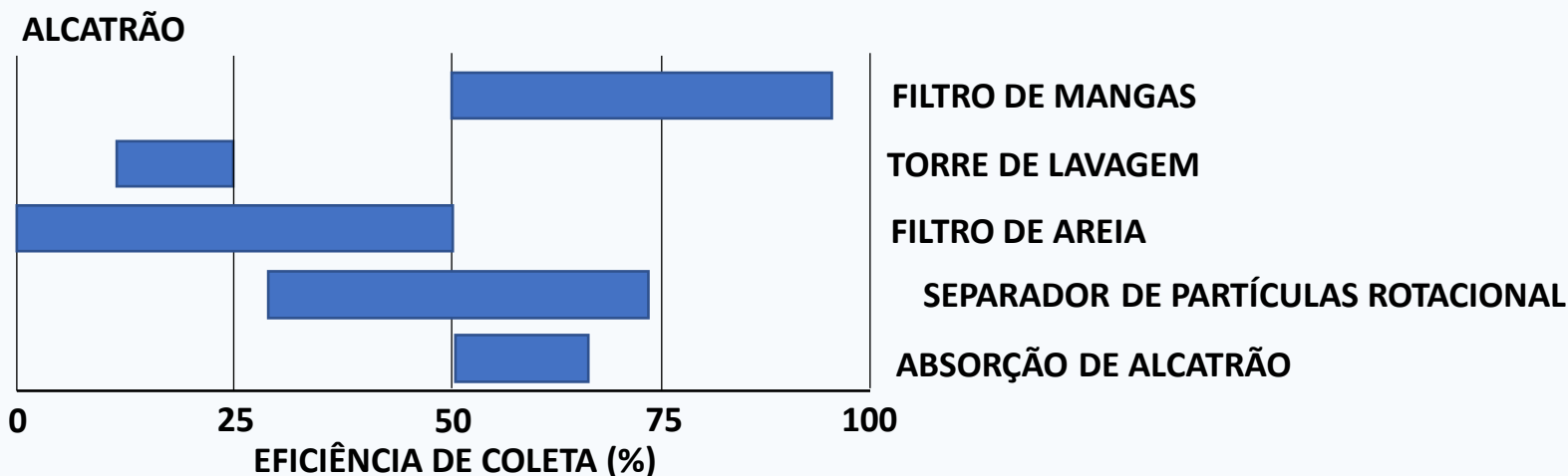
Gases capturados: HCl / Cl₂, dioxinas, furanos, dióxido de carbono (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxido de nitrogênio (NO_x) e outros
Função: absorção de gases com reação química, principalmente na absorção de VOC's, onde a concentração de dioxina e furanos são absorvidos na ordem de $\geq 99,9\%$ essa absorção também se dá com todos os gases mediante a composição da solução líquida do equipamento fragmentador de gases. Conforme Resolução CONAMA 3, de 28 de junho de 1990 combinada com a Resolução CONAMA 316 de 29 de outubro de 2002.

As emissões líquidas na forma de alcatrões são extremamente baixas. O índice de alcatrão do sistema de gaseificação de leito fluidizado circulante / sistema de fragmentação de leito fluidizado circulante é menor que 100 mg/Nm³ devido a temperatura da quebra estar em 900°C.

A remoção do alcatrão é feita através de dolomita colocada dentro do reator na grelha fixa - denominado método primário - Estudos mostram que a dolomita consegue eliminar em 99% o alcatrão dos gases emitidos, assim como alguns gaseificadores na Europa já utilizam com ótima eficácia. Filtro de mangas e lavador de gases – método secundário. Além da alta temperatura dentro do reator. A dolomita (MgCO₃, CaCO₃) é relativamente barata e está prontamente disponível. É mais ativo se calcinado e usado a jusante no reator secundário acima de 800 ° C (Sutton et al., 2001). A reação de reforma do alcatrão em uma superfície de dolomita ocorre a uma taxa mais alta com o CO₂ do que com o vapor. Sob condições apropriadas, ele pode converter inteiramente o alcatrão, mas não pode converter o metano se isso for evitado para a produção de gás de síntese. A deposição de carbono desativa a dolomita, que, sendo mais barata, pode ser descartada.

Um dos métodos secundários mais usados é a lavagem do gás, podendo ser com água ou com correntes de hidrocarbonetos, como biodiesel, óleo combustível e óleos vegetais. A separação do alcatrão insolúvel é feita em um separador do tipo scrubber.²⁵ Quando se emprega água como fluido absorvente, o efluente líquido é uma emulsão cuja separação entre as fases aquosa e oleosa é de difícil tratamento, já que os compostos oxigenados são solúveis na água, enquanto os outros hidrocarbonetos aromáticos são insolúveis.

LIMPEZA DOS GASES



Os gaseificadores que usam oxigênio e vapor geram produtos gasosos contendo relativamente alta concentração de hidrogênio e CO, o poder calorífico destes gases está na faixa de 12 – 18 MJ/m³.

Os gases combustíveis com baixo poder calorífico são usados diretamente em combustão ou em uma máquina para gerar energia, enquanto gases com poder calorífico meio/alto são usados como alimento para subsequente conversão em produtos químicos, principalmente metano e metanol. (Lucas, 2005).

Valores típicos de contaminantes no gás produto de gaseificadores de biomassa.

Tipo	Material particulado (mg/Nm ³)	Alcatrão (mg/Nm ³)
Leito Fixo Cocorrente	100 - 8.000	10 - 6.000
Leito Fixo Contra-corrente	100 - 3.000	10.000 - 150.000
Leito Fluidizado Borbulhante	100 - 3.000	2.000 - 50.000
Leito Fluidizado Circulante	8.000 - 100.000	2.000 - 30.000

Fonte: Hasler e Nussbaumer (1998, 2000) e Milne, Evans e Abatzoglou (1988)

Com um projeto inovador e arrojado, tendo tecnologia 100% própria o gaseificador G4D-200 se torna uma opção altamente viável para o tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, assim como hospitalares e biomassa em geral.

- Entrada por rosca em parafuso de matérias-primas, o qual recebe tubos com vapor do retorno do gaseificador para aquecer e desumidificar o RSU.
- A temperatura do leito uniforme e a alta turbulência do leito resultam em baixos requisitos de excesso de ar e baixa formação de poluentes.
- A fluidização otimizada, a distribuição e o tempo de residência permitem o eficiente escoamento de gás.
- Os recipientes de linha refratária simples sem partes móveis reduzem a durabilidade de manutenção e interrupção.
- A grelha fixa em aço inoxidável com sistema de TUYÉRE permite a distribuição de fluxo de ar ideal dentro do reator. Leito aquecido em material Dolomita.
- O sistema de aquecimento do reator com fluido térmico que conta com um tanque externo com queimador e pelo sistema de tubo em serpentina mantém uma temperatura adequada e eficiente.



Funcionamento automático através de um CLP (Controlador Lógico Programável)



O gaseificador G4D-200 oferece a vantagem de um resultado final, extrair os seguintes produtos para produção:

- Energia Elétrica para distribuição
- Energia Térmica para usos diversos
- Gás de Síntese utilizado para a produção de combustíveis líquidos (Coal to Liquid)
- Líquido Pirolenhoso utilizado na indústria e na lavoura
- Cinzas utilizada na construção civil

DADOS DO PROJETO:

SISTEMA DE GASEIFICAÇÃO 0,5 TON/h POR MÓDULO:

MATERIAL A SER PROCESSADO:

- RSU - Poder Calorífico Inferior: 4.400 Kcal/Nm³
- Teor de Umidade: 18,0%
- Teor de Inertes Sólidos: 4,0 a 8,0%
- Quantidade Mensal: 3600 TON
- Total de Reatores: 01 unidade
- Capacidade de cada Reator: 0,5 TON/h

ENERGIA A SER PRODUZIDA:

Gás de Síntese (SYNGAS)

- Volume mensal: 45.000 Nm³
- PCI: 4500Kcal/Nm³ - 19MJ/m³
- Densidade: 0,73 Kg/Nm³
- Gcal/mês: 0,4
- Gás Natural Equivalente: 20.836 Nm³/mês

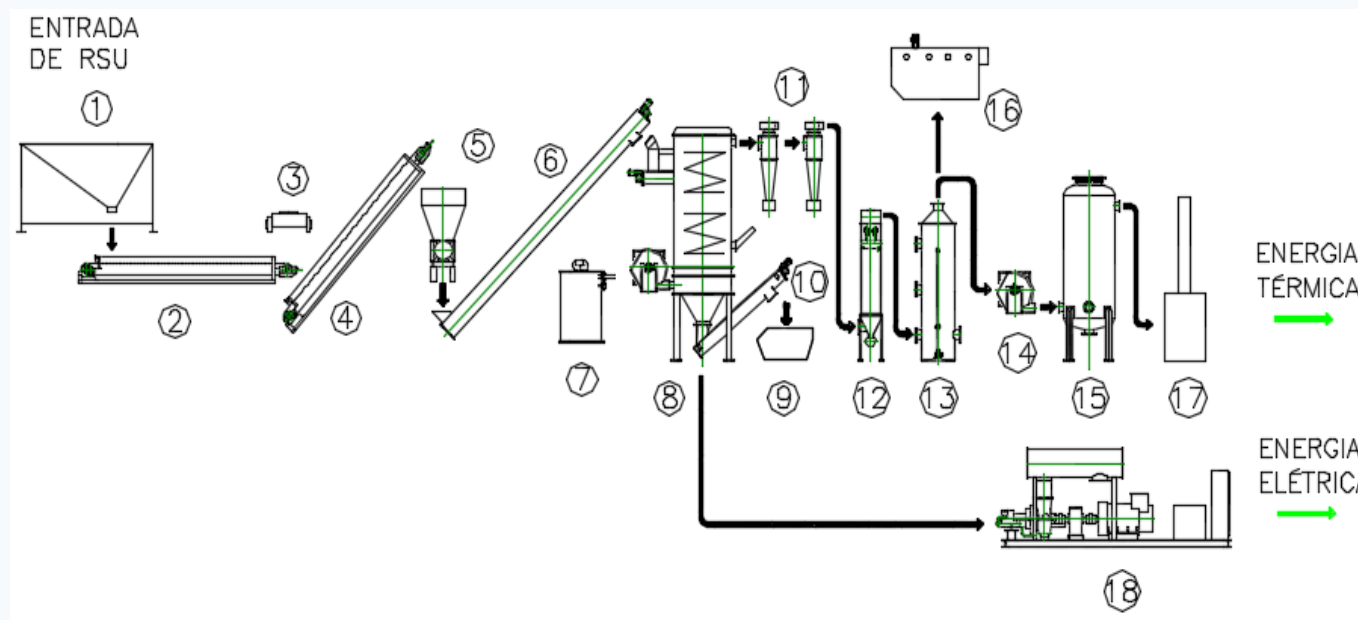
ELETRICIDADE A SER FORNECIDA:

- Rendimento Gerador: 95%
- Potência Instalada: 0,2 MW
- Energia Elétrica: 0,2 a 0,5 MWh

FLUXOGRAMA DE PROCESSO

Os equipamentos básicos que compõe o sistema estão representados no diagrama a seguir:

1. SILO DE RECEBIMENTO
2. ESTEIRA DE SEPARAÇÃO
3. TRANSPORTADOR DE CORREIA
4. SEPARADOR MAGNÉTICO
5. TRITURADOR DE RESÍDUOS
6. ROSCA TRANSPORTADORA E SECAGEM
7. TANQUE DE FLUÍDO TÉRMICO
8. REATOR
9. CAÇAMBA
10. ROSCA EXTRATORA DE CINZAS
11. CICLONES
12. FILTRO DE MANGAS
13. LAVADOR DE GASES
14. EXAUSTOR CENTRÍFUGO
15. ACUMULADOR DE GASES
16. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES
17. FLARE
18. TURBO GERADOR



ESPECIFICAÇÃO DO (S) REATOR(ES) DE GASEIFICAÇÃO

Capacidade de gaseificação de 0,5 TON/h;

Aplicado para a co-geração de energia elétrica, através de geradores de ciclo Rankine, garantindo no final, a geração de 0,3 a 0,5 MWh/TON dependendo do material processado;

Funcionamento garantido, com introdução de vapor e ar, sendo-lhe minimizada a formação de furanos e dioxinas, NOx e SOx;

O reator de gaseificação por leito fluidizado circulante com grelha fixa G4D, com sistema de aquecimento por serpentina onde corre fluido térmico, trabalha na faixa de 950C°, é injetado ar e vapor através de TUYÉRES para uma melhor performance e gera como principal produto que após passar pelo sistema de lavagem, se torna gás de síntese (SYNGÁS), além de resíduos inertes. Após a carbonização do RSU, o gás passa por processos subsequentes para limpeza e lavagem.

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Licenciamento da operação da planta junto ao órgão ambiental competente

Nossa empresa fornecerá todo o subsídio técnico para que o interessado obtenha as licenças de instalação e funcionamento do nosso sistema de tratamento de resíduos sólidos.

Conhecimento da(s) licença(s) pelo pessoal direta ou indiretamente envolvido com a questão de operação, de processos e por outros setores

Quando da emissão das licenças de instalação e de funcionamento, nosso Departamento Técnico utilizará tais informações no treinamento operacional que realizará logo após a instalação do referido sistema.

Atualização de licenciamento do estabelecimento quando de ampliações ou mudanças de instalações, conforme requisitos do órgão ambiental competente

Quando ocorrer a necessidade de ampliação ou mudança de instalação, nossa empresa deverá ser imediatamente comunicada para revisão do projeto, com vistas a estudar a possibilidade de realização de “revamp” ou proposição de novos sistemas.

Novamente, o embasamento técnico envolvido nestas etapas será providenciado para o empreendedor que opera o equipamento, permitindo que este faça frente ao cumprimento das exigências da legislação ambiental vigente.

Requisitos regionais eventualmente existentes como “Episódios Críticos do Ar”, “Operação Inverno”, “Operação Verão”

Somos conhecedores da problemática ambiental que envolveu cidades como Cubatão nos episódios críticos do ar. Nosso equipamento é projetado de tal forma que nossas emissões atmosféricas sejam ínfimas dentro do contexto dos complexos industriais.

Com tal preocupação ainda na fase de projeto, estaremos salvaguardando o empreendedor das “problemáticas paradas obrigatórias” que poderão ocorrer em cumprimento aos dispositivos legais adotados pelos órgãos ambientais, como a CETESB, quando são decretados os estados de alerta e emergência.

Exigências/programas de ação compromissados com o órgão ambiental competente

Como descrito nos itens anteriores, a **G4D AMBIENTAL** será solidária ao empreendedor nos programas compromissados com o órgão ambiental estadual.

Conhecimento e cadastramento de todas as fontes pontuais da fábrica

Nosso sistema terá somente uma fonte de liberação dos gases, permanecendo as demais em circuito fechado.

Caracterização das emissões das fontes pontuais

Esta caracterização está ligada à chaminé (Stack) de liberação dos gases que já passaram por todo o ECP – Equipamento de Controle de Poluição (Multiciclone – Lavador de Gases – Filtros de Mangas).

Monitoramento das fontes conforme licença de operação

Cumprimento dos padrões de emissão da licença

A **G4D AMBIENTAL** acompanhará o empreendedor no cumprimento do monitoramento proposto pelo órgão ambiental estadual, compartilhando periodicamente seu automonitoramento para verificação da eficiência do sistema.

Envio de relatórios de monitoramento ao órgão ambiental

Tal tarefa cabe ao empreendedor, todavia a **G4D AMBIENTAL** trabalhará no sentido de treinar e auxiliar na implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) do empreendedor para atendimento ao disposto nos itens acima.

Arquivamento, pelo tempo necessário, dos gráficos, cartas, registros e memórias de cálculo das medições para eventual consulta ou comprovação

Tal tarefa cabe ao empreendedor, todavia a **G4D AMBIENTAL** trabalhará no sentido de treinar e auxiliar na implantação do SGA do empreendedor para atendimento ao disposto nos itens acima.

Estimativa/medições das emissões, inclusive as fugitivas

Programa para redução das emissões, inclusive as fugitivas

Nosso sistema não prevê a formação de emissões fugitivas, haja vista ser todo em regime fechado, mas todos os cuidados operacionais deverão ser tomados principalmente nas etapas que envolvem o Reator, Multiciclone, saída do Filtro de Mangas e Lavador de Gases para evitar a dispersão das poeiras coletadas em cada etapa deste processo.

Métodos de monitoramento das fontes pontuais e seu aproveitamento pelo órgão ambiental

A indicação do fabricante é que sejam adotadas metodologias totalmente compatíveis com as normas vigentes em território nacional, estadual e municipal.

EFLUENTES LÍQUIDOS

Devido à ausência de efluentes líquidos em nosso sistema de incineração, as preocupações envolvendo o cumprimento dos parâmetros legais para o descarte de efluentes líquidos não existirá por parte do empreendedor.

RESÍDUOS SÓLIDOS E RESÍDUOS PERIGOSOS

Classificação e inventário de resíduos, realizados conforme determina a legislação vigente

Tal tarefa cabe ao empreendedor, todavia a **G4D AMBIENTAL** trabalhará no sentido de treinar e auxiliar na implantação do SGA do empreendedor para atendimento ao disposto nos itens acima.

Segregação de resíduos tóxicos para prevenir contaminação de outros resíduos e materiais

Tal tarefa cabe ao empreendedor, todavia a **G4D AMBIENTAL** trabalhará no sentido de treinar e auxiliar na implantação do SGA do empreendedor para atendimento ao disposto nos itens acima.

Plano para controle de geração e disposição de resíduos perigosos durante paradas na fábrica

A caracterização dos resíduos sólidos gerados em nosso sistema de tratamento térmico está ligado diretamente à carga de resíduo a ser processado. Portanto, o empreendedor será amplamente treinado ainda na etapa de montagem do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

A etapa de segregação e blendagem da carga será amplamente abordada, pois a classificação dos resíduos formados e apresentados na forma de cinzas está diretamente ligada à etapa de segregação anterior.

Após cada processamento, as cinzas geradas passarão por análises físico-químicas de caracterização, conforme as NBR's 10004, 10005 e 10006. Dependendo dos resultados obtidos, serão tomadas providências para o atendimento das NBR's que tratam do armazenamento e disposição dos resíduos que poderão ser classificados em dois grupos:

Grupo A – Resíduos classe 1 – atendimento a NBR 12235 – Armazenamento de resíduos sólidos classe I

Grupo B – Resíduos classes 2 e 3 – atendimento a NBR 11174 – Armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e III (inertes).

Acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas

Como comentado em item anterior, a caracterização das cinzas formadas, assim como as áreas de estocagens e cuidados oriundos destes armazenamentos diferenciados, estão diretamente correlacionadas com a blendagem das cargas.

As normas da ABNT que tratam deste assunto e relacionadas em item anterior já traçam as diretrizes necessárias para o gerenciamento ambiental destes resíduos, abordando, entre outros, os seguintes aspectos:

- Seleção do local de armazenamento
- Acondicionamento dos resíduos
- Isolamento e sinalização
- Controle da poluição do ar
- Contaminação do solo e das águas
- Segurança da instalação
- Equipamentos de segurança necessários
- Inspeção e monitoramentos



TIPOS DE RESÍDUOS GASEIFICÁVEIS

URBANOS



HOSPITALARES



BIOMASSA



INDUSTRIAIS



LODO/CHORUME



EMISSÕES NA PRODUÇÃO DO GÁS

DIOXINAS	FTEQ LIMITE CONFORME CONAMA 316	EMISSÃO OBSERVADA G4D-1
mono-, di-, e tri-CDDs (mono-, di- e tri-cloro-dibenzo-p-dioxinas)	0	0,001
2,3,7,8 - TCDD (tetracloro-dibenzo-p-dioxina)	1	0,005
outros TCDDs (tetracloros-dibenzo-p-dioxinas)	0	0
1,2,3,7,8 - PeCDD (pentacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,5	0,01
outros PeCDDs (pentacloros-dibenzo-p-dioxinas)	0	0
1,2,3,4,7,8 - HxCDD (hexacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,1	0,05
1,2,3,6,7,8 - HxCDD (hexacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,1	0,06
1,2,3,7,8,9 - HxCDD (hexacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,1	0,06
outros HxCDDs (hexacloros-dibenzo-p-dioxinas)	0	0
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD (heptacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,01	0,01
outros HpCDDs (heptacloros-dibenzo-p-dioxinas)	0	0
OCDD (octacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,001	0

EMISSÕES NA PRODUÇÃO DO GÁS

FURANOS	FTEQ LIMITE CONFORME CONAMA 316	EMISSÃO OBSERVADA G4D-1
Mono-, di-, tri-CDFs (mono-, di- e tri-cloros-dibenzofuranos)	0	0,05
2,3,7,8 - TCDF (tetracloro-dibenzofurano)	0,1	0,06
outros TCDFs (tetracloros-dibenzofuranos)	0	0
1,2,3,7,8 - PeCDF (pentacloro-dibenzofurano)	0,05	0,03
2,3,4,7,8 - PeCDF (pentacloro-dibenzofurano)	0,5	0,07
outros PeCDDs (pentacloros-dibenzofuranos)	0	0
1,2,3,4,7,8 - HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1	0,06
1,2,3,6,7,8 - HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1	0,06
1,2,3,7,8,9 - HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1	0,06
2,3,4,6,7,8 - HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1	0,06
outros HxCDFs (hexacloros-dibenzofuranos)	0	0
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF (heptacloro-dibenzofurano)	0,01	0,01
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF (heptacloro-dibenzofurano)	0,01	0,01
outros HpCDFs (heptacloros-dibenzofuranos)	0	0
OCDF (octacloro-dibenzofurano)	0,01	0

EMISSÕES NA PRODUÇÃO DO GÁS

NORMA CETESB/P4.263/dez/2003		
PARÂMETROS	LIMITE DE EMISSÃO	EMISSÃO OBSERVADA G4D-1
Material Particulado	70 mg/Nm ³ a 11% de O ₂	0,5
Sox	350 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	2
Nox	800 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	5
Ácido Clorídrico	10,0 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	0,1
Ácido Fluorídrico	4,0 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	0,01
Cd + Tl	0,05 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	0
Hg	0,04 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	0
Pb	0,275 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	0,01
As + Co + Ni + Se + Te + Be	1,0 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	0,05
Pb + As + Co + Ni + Se + Te + Be + Cr + Mn + Sb + Sn + Zn	5,0 mg/Nm ³ a 10% de O ₂	0,3
THC (expresso como propano)	20 ppmv	3

Tipologia dos Resíduos Tratados (por Origem)

RSU de origem domiciliar	Provenientes de atividades desenvolvidas em imóveis residenciais que não ofereçam risco particular à saúde e ao meio ambiente
RSU de origem comercial	Provenientes das atividades realizadas em estabelecimentos comerciais, escritórios, prestadores de serviços e outros de natureza similar que não ofereçam risco particular à saúde e ao meio ambiente
RSU de praças e logradouros	Papéis, vidros e latas provenientes da coleta de varrição municipal e limpeza de logradouros públicos
RSU de feiras livres e mercados públicos	Restos de produtos vegetais coletados pelas equipes de limpeza de feiras livres
RSU de podas de árvores e jardinagem	Provenientes das equipes de conservação das áreas verdes municipais

Residuais de plásticos, papéis, borrachas, animais mortos de pequeno e médio porte e couro podem integrar a massa gaseificada.

Tipologia dos Resíduos Tratados (por Origem)

Aspectos Ambientais

A tecnologia aplicada busca minimizar os efeitos poluentes em cada fase, produzindo um balanço geral positivo magistralmente. Redução de pressão sonora e de efluentes atmosféricos ou líquidos é prioridade que permeia desenho industrial e layout em cada elo da cadeia de produção, enquanto reciclagem é princípio absoluto no tratamento de cinzas, óleos, materiais de origem mineral, vidro e sucata metálica.

Assim, o controle de ruídos conta com constante manutenção / regulagem de equipamentos, enclausuramento de fontes sonoras, protetores auriculares e monitoramento de tempo de exposição.

Os gases e líquidos promovidos são devidamente tratados e rigorosamente controlados antes da liberação na atmosfera. Não há, portanto, contato de chorume com o solo ou mau cheiro na usina e vizinhança, e não sobram sequer rejeitos pois o sólido restante – cinzas em torno de 2% do carvão utilizado no processo - são encaminhados após análise para fabricantes de artefatos de cimento para integração à massa como matéria prima.

As medidas mitigadoras e compensatórias complementam-se oportunamente com a plantação de uma cortina arbórea, impermeabilização da área de trabalho e construção de canaleta para drenagem de águas pluviais.

Vale mencionar a geração de fonte energética limpa que, por si só, justifica o sinal + incontestado do balanço.

Pneus inservíveis

Pneus que por ventura chegarem até a usina de processamento de RSU, serão triturados e entrarão no processo para gaseificação, visto que tem alto poder calorífico e consequente eficácia para geração de energia.

Logística Reversa

Respondendo às preocupações do legislador e da sociedade em geral, o sistema **G4D** integra as políticas públicas de Logística Reversa por separação e retorno ao ciclo produtivo de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e lixo eletrônico.

Gestão consorciada

O conceito modular **G4D** não somente se ajusta com perfeição a qualquer aglomeração urbana e volume de RSU como também permite o atendimento de localidades menores por redes de Estações de Transbordo e transporte para tratamento centralizado.

Aspectos Climatológicos

A aceitar a tese de uma relação causal entre atividades antrópicas e aquecimento global, o modelo **G4D** contribui duplamente para a redução dos Gases de Efeito Estufa e se qualifica em dobro para a obtenção de créditos de carbono junto às instâncias de Quioto.

Por eliminação de lixo e aterro, aborta as emissões de metano associadas à decomposição de matéria orgânica, atacando assim uma causa poderosa de aumento da temperatura atmosférica. Mas ainda produz combustível limpo cujo uso – em qualquer processo que seja – nada acrescenta no balanço geral do dióxido de carbono, já que os volumes liberados na queima são estritamente iguais às quantidades previamente removidas por fotossíntese na formação da massa orgânica ora carbonizada. Resulta, pois, em clara diminuição geral de CH₄, sem aumento direto ... e até com minoração da conta de CO₂ em fim de circuito, porque o projeto substitui gás ou petróleo por fonte térmica climatologicamente neutra.

Sustentabilidade

Na busca por:

- Rigor ambiental: o modelo comporta triagem de material reciclável e eliminação de lixo ou aterro.
- Rigor econômico: o modelo comporta reversão de lixo em produto com valor de mercado
- Rigor social: o modelo comporta integração dos catadores assim como intercâmbio cultural e científico com a comunidade discente/docente local.

Sob o prisma;

- Peso fiscal - o modelo recorre à figura da Parceria Pública Privada e conta com o investimento privado
- Vantagens econômicas do município: o modelo é portador de efeito multiplicador sobre as atividades produtivas locais
- Macroeconômico: o modelo tem potencial desenvolvimentista sustentável intrínseco como produtor de fonte energética limpa
- Benefício fiscal: o modelo é gerador de receita tributária em cada estágio do processo.

Objetivando maximizar:

- Benefícios de saúde pública, o modelo opta pelo tratamento térmico
- Benefícios econômicos, o modelo comporta recuperação energética por produção de carvão.
- Benefícios sociais, o modelo integra e remunera a função do catador.
- Impacto educacional, o modelo comporta vertente de educação ambiental bem como de intercâmbio cultural e científico com a comunidade escolar e universitária local.
- Eficiência energética, o modelo comporta aumento de poder calorífico por produção de Combustível Derivado de Resíduos.

Objetivando minimizar:

- Contaminação do ar, o modelo escolhe a pirólise no confronto com as tecnologias de incineração.
- Impacto climatológico, o modelo aborta a produção de metano e induz economia de combustíveis fósseis.
- Impacto comunitário, o modelo comporta sistemas mitigadores de pressão sonora, odores e efluentes líquidos ou gasosos de reconhecida eficácia.
- Impacto olfativo, o modelo comporta equipamentos redutores de odores.
- Impacto atmosférico, o modelo comporta equipamentos redutores de efluentes gasosos.
- Impacto freático, o modelo comporta sistema redutor de efluentes líquidos.
- Riscos à saúde ocupacional e pública, o modelo se baseia no processamento contínuo de resíduos sem armazenamento.
- Impacto urbanístico, o modelo é compacto e cabe em zoneamento industrial ou espaços assimilados.

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



JULIO MAJFUD

juliocamargomajfud@gmail.com

Punta del Este - Maldonado – Uruguai

Mobile: +598 92 168 016

JOSÉ ROBERTO ORQUIZA

workisa1@gmail.com

Curitiba - Paraná – Brazil

Mobile: +55-41-99592-2567 – www.sciencegolden.com

G4D AMBIENTAL - Soluções inovadoras em gaseificação

ENGº JULIO ALVES FILHO – CEO

julioalves@g4dambiental.com

São Paulo – SP - Brazil

Fone: +55 11 94353-2294 – www.g4dambiental.com

0,5MWh de energia elétrica ...
24 horas por dia ...
365 dias por ano ...



Suficiente para abastecer mais de
3.000 famílias brasileiras!