O projeto

A TJMC Empreendimentos desenvolveu a usina Natureza Limpa especialmente concebida para a conversão de Resíduos Sólidos Urbanos em carvão ecológico com impacto ambiental mínimo. Simples e robusta, o modelo Natureza Limpa trabalha uma abordagem integrada de reciclagem e recuperação energética do lixo de excelente retorno financeiro e apto a operar em qualquer parte do mundo.

A rota tecnológica Natureza Limpa representa a aplicação industrial do método de carbonização desde sempre utilizado nos fornos de barro do interior para a decomposição pirolítica da matéria vegetal em ambiente de ar rarefeito. É assim solução pré-histórica para problemas modernos. Mas o que funcionou tanto tempo em detrimento da floresta é hoje ferramenta de preservação por substituição de matéria prima.

O mundo, com efeito, produz mais resíduos que árvores e destrói o meio ambiente porque despreza o lixo. O sistema Natureza Limpa é, pois, uma forma inteligente de fazer as coisas que nasce de uma aliança estratégica entre o universo acadêmico e o empreendedorismo do interior mineiro.

Inspirada por uma política de difusão do conhecimento e inovação tecnológica constante, a TJMC Empreendimentos oferece projetos turn-key completos, concebendo, desenhando, instalando, comissionando e fornecendo manutenção, consultoria gerencial e toda a assistência técnica necessária.

O processo de usinagem da TJMC Empreendimentos procede à triagem do material reciclável e transforma o saldo orgânico em Combustível Derivado de Resíduos por exposição a temperaturas de carbonização. Não há, pois, incineração porque não existe combustão sem oxigênio. Tem sim decomposição por aumento de calor decorrente de aquecimento das paredes externas de um reator pirolítico. Nada de queima, portanto. Nenhum contato com chama e fogo. Dioxina e furano reduzidos a um mínimo por opção de método.

O sistema, por outro lado, não implica aporte suplementar de combustível externo, pois a produção de calor se auto-alimenta de uma fração do carvão produzido in loco. Configura assim solução climatologicamente neutra que libera quando muito as quantidades de CO2 inicialmente convertidas em massa orgânica por fotossíntese. Vapores e gases são, ademais, purificados por filtros de alta performance e passam por um processo de liquefação por destilação, resultando em subprodutos com valor de mercado.

A poluição atmosférica é praticamente inexistente, e a contaminação freática é nula, já que os efluentes líquidos oriundos da manipulação do lixo são recolhidos num tanque impermeável localizado por baixo da moega de recepção para posterior bombeamento no forno e incorporação à massa pirolisada. Compacto, o sistema Natureza Limpa cabe em zoneamento industrial ou espaço do gênero. E, fechando um ciclo de tratamento “rejeito zero”, a cinza – com volume de aproximadamente 3% da matéria prima inicial – é aproveitada na produção de agregados de cimento em fábrica anexa.

Numa palavra, o sistema Natureza Limpa atende os mais rígidos critérios ambientais, elimina lixão ou aterro e oferece excelente oportunidade de proteger a natureza ganhando dinheiro.

Assessoria científica

**Prof.**: Dr. Jean-Marie Lambert (PUC-GO)

**Email**: lambert.ucg@hotmail.com

A política de Pesquisa & Desenvolvimento da TJMC Empreendimentos repousa numa aliança estratégica com os meios acadêmicos sob a liderança da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Expressão típica de governança empresarial moderna, o modelo Natureza Limpa nasce assim nos confins do pioneirismo empresarial e da reflexão científica numa busca constante de eficiência gerencial e aprimoramento tecnológico.

Tecnologia

A Lei 12.305 de 02/08/2010 impõe o tratamento sustentável dos resíduos sólidos e cria um quadro inédito de responsabilidade compartilhada na gestão ambientalmente equilibrada, economicamente viável e socialmente correta do lixo urbano.

Exaustivos estudos comparativos evidenciam a inoperância financeira das soluções até o presente implementadas no plano internacional. Embora tecnologicamente atraentes, com efeito, as fórmulas de gaseificação e incineração promovidas nos mercados do Primeiro Mundo implicam investimentos de capital, despesas operacionais e custos de dependência que não suporta o contexto brasileiro.

Resultados iguais senão superiores em nível sócio-ambiental – sem contar o caráter 100% nacional da iniciativa – inclinam naturalmente a mente a embasar o juízo de oportunidade em critérios econômicos e elegem sem apelo o modelo Natureza Limpa ora desenvolvido pela TJMC Empreendimentos.

Como a maioria das entidades waste-to-energy em funcionamento nas nações abastadas, a usina modular da TJMC tira fonte energética do lixo com correlata eliminação de aterro, porém com uma simplicidade técnica que muito contribui para a eficiência funcional e contenção de gastos no processo. Na expressão básica, a rota tecnológica Natureza Limpa carboniza a matéria orgânica por pirólise com subsequente produção de combustível briquetado de alto teor calorífico.

Não há incineração de lixo, mas antes decomposição em ambiente sem oxigênio levado a temperaturas de carbonização. Um detalhe de peso que – somado à purificação das emanações gasosas por destilação e filtragem de última geração – resulta em níveis praticamente indetectáveis de poluição atmosférica…

**Componentes do Projeto e Fases Operacionais:**

A solução proposta se inscreve genericamente no conceito de tratamento térmico com recuperação energética por produção de Combustível Derivado de Resíduos.

Sofisticação pela sofisticação é postura comum no mundo moderno, mas o modelo Natureza Limpa apostou na simplicidade, descartando por opção consciente todo complicador potencial de processo para construir-se na singela cadeia seguinte.

**Fluxograma do Processo Produtivo:**

*1. Moega de recebimento de Resíduos Sólido Urbano*  
• Capacidade de carga: 30 toneladas  
• Componentes: esteira de arraste e captação de líquidos  
(Este líquido é bombeado ao forno secador)  
• Função: recebimento dos resíduos sólidos coletados no município

*2. Caixas de combustão*  
• Geração de calor com tocha de ± 600°C controlada  
• Componentes: turbina e alimentador de combustível  
• Combustível: Pó de carvão e biomassa  
• Função: Geração de energia calorífica

**Túnel/Forno de Secagem:**

*3. Forno secador*  
• Capacidade: 5 ton/h  
• Componentes: Caixa de combustão, controle de temperatura de trabalho com média de 120°C, sistema equalizado de exaustão e vaporização e campo magnético.  
• Função: Desumidifica os resíduos em até 20% / desodoriza em até 60% / retira em 50% metais ferrosos.

*4. Separador densimétrico*  
• Capacidade: 5 ton/h  
• Componentes: turbinas de aeração, esteiras de separação e campo magnético.  
• Função: Separar por densidade materiais recicláveis / polímeros, derivados de celulose, metais não ferrosos, embalagens etc.

*5. Carrossel classificatório*  
• Capacidade: 1,5 ton/ h  
• Componentes: motorização para giro  
• Função: separar e classificar materiais recicláveis

**Prensas para Materiais Recicláveis:**

*6. Carros de transporte*  
• Capacidade: 1,5 m³  
• Função: logística de materiais recicláveis separados

*7. Prensa de recicláveis*  
• Capacidade: 2 ton/

*8. Triturador de vidros*  
• Capacidade: 2 ton/h  
• Função: Tritura vidros previamente separados por cor

*9. Triturador de orgânicos*  
• Capacidade: 4 ton/h  
• Componentes: Facas cilíndricas e esteira transportadora  
• Função: Desfragmentar numa granulometria de aproximadamente 5cm³ a sobra orgânica

*10. Transportador rotativo térmico*  
• Capacidade: 4 ton/h  
• Componentes: Caixa de combustão, controle de temperatura de trabalho de 130°C e sistema equalizado de exaustão e vaporização  
• Função: Desumidifica a sobra orgânica desfragmentada em até 20% e desodoriza em até 60%

**Reator Pirolítico:**

*11. Moega de orgânicos*  
• Capacidade: 50 ton  
• Componentes: esteira de arraste e captação de líquidos (Este líquido é bombeado à uma serpentina na câmara térmica do reator pirolítico para evaporação, captação e purificação dos gases e efluentes)  
• Função: recebe o material orgânico para alimentação do reator pirolítico.

*12. Transportador alimentador blindado*  
• Capacidade: 20 ton/h  
• Componentes: Motorização e blindagem  
• Função: Transporta o material orgânico para o reator pirolítico.

*13. Reator pirolitico*  
• Capacidade: 3 ton/h  
• Componentes: Caixas de combustão, exaustão para ciclone, controle de temperatura, acionamentos mecânicos e hidráulicos, válvulas de controle de exaustão e vazão por painel eletroeletrônico, controle de giro.  
• Função: Piroliza a sobra orgânica com temperatura média de 370°C.

*14. Silo de descarga do reator*  
• Capacidade: 2,5 ton  
• Componentes: Equipamento blindado com fuso transportador e termopar para controle de temperatura  
• Função: recebe o material pirolizado do reator pirolitico

*15. Célula de destorramento e peneiramento*  
• Capacidade: 2,5 ton/h  
• Componentes: Acionamento mecânico giratório, bolas de moinho e fuso transportador de finos.  
• Função: recebe o material pirolizado, resfria, corta combustão e transforma em moinha de carvão.

*16. Silo de armazenamento*  
• Capacidade: 20 ton  
• Componentes: Equipamento blindado com fuso transportador e termopar para controle de temperatura  
• Função: recebe a moinha do carvão gerado e armazena para briquetamento.

*17. Briquetador*  
• Capacidade: 2 ton/h  
• Componentes: Sistema de extrusão, adicionamento de aglutinante e umidade controlada por painel eletroeletrônico.  
• Função: Comprime a moinha de carvão misturada ao aglutinante e unidade para a formação de toletes.

*18. Túnel secador de briquetes*  
• Capacidade: 2 ton/h  
• Componentes: Sistema fechado, caixa de combustão e exaustão.  
• Função: Seca os briquetes formados pelo briquetador

*19. Condensador – 1° Estágio*  
• Capacidade de trabalho: 3000 litros/ h  
• Temperatura de trabalho: 200°C  
• Componentes: Sistema de tubos de troca de calor e controle de temperatura por termopar, acionado por painel eletromecânico e torre de resfriamento.  
• Função: condensa materiais graxos estimados em 40 Kg /dia  
• Material graxo é coletado e utilizado como combustível de queima na caixa de combustão.  
• Condensador – 2° Estágio  
• Temperatura de trabalho: 75°C  
• Capacidade de trabalho: 3000 litros/ h  
• Componentes: Sistema de tubos de troca de calor e controle de temperatura por termopar, acionado por painel eletromecânico e torre de resfriamento.  
• Função: condensa efluentes líquidos  
• Resultado condensado segue para o sistema de tratamento de efluentes. Os gases para sistema de lavagem (21)

*20. Ciclone*  
• Temperatura de trabalho: 150°C  
• Componentes: Sistema de exaustão e coleta. de cinzas e foligem  
• Função: retira as partículas de finos provenientes da queima das caixas de combustão e encaminha os gases para o sistema de lavagem (20)

*21. e 22 – Sistema de lavagem dos gases*  
• Temperatura de trabalho: 60°C  
• Gases capturados: HCl ⁄ Cl₂, Dioxinas, Furanos, Dióxido de Carbono (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Oxido de Azoto (NOx) e outros  
• Função: O processo de absorção de gases com reação química, principalmente na absorção de VOC’s, onde a concentração de dioxina e furanos são absorvida na ordem de ≥ 99,9 % essa absorção também se da com todos os gases mediante a composição da solução liquida do equipamento fragmentador de gases.

*23. Sistema de tratamento dos efluentes*  
• Capacidade: 6000 litros/ h  
• Componentes: Tanques, filtros arrastadores e resfriadores  
• Função: a água proveniente do lavador de gases e dos condensadores será tratada por sistema físico-químico, por hiper-aeração através de micro-bolhas de ar e separação do lodo por flotação.

**Tipologia de Resíduos Tratados:**

*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 públicos*  
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 poda de árvores e jardinagem*  
Provenientes das equipes de conservação das áreas verdes municipais. Plásticos, papéis, borrachas, animais mortos de pequeno porte, óleos comestíveis e lubrificantes podem tecnicamente integrar a massa pirolisada.

*ASPECTOS AMBIENTAIS*

O modelo Natureza Limpa tem precedente com Licença de Operação em caráter corretivo na cidade de Unaí-MG. Foi, portanto, considerado ambientalmente correto pelas autoridades de Minas Gerais e nada obsta, em princípio, o licenciamento noutra cidade ou noutro Estado.

Desenvolvida pela TJMC Empreendimentos, a tecnologia aplicada busca minimizar os efeitos poluentes em cada fase, produzindo um balanço geral positivo magistralmente demonstrado em Relatório de Controle Ambiental desde já aprovado pelas autoridades mineiras competentes.

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.

Um sofisticado sistema de purificação de ar, por outro lado, elimina quase por completo os odores gerados pela decomposição natural dos resíduos orgânicos, enquanto uma caixa de retenção impermeabilizada recebe os efluentes líquidos para posterior bombeamento até uma serpentina na fornalha, evaporação, condensação e coleta segregada de líquidos e materiais graxos, respectivamente tratados para devolução à natureza sob forma de H2O e escoamento no mercado.

Não há, portanto, contato de chorume com o solo ou mau cheiro na usina e vizinhança, e não sobram sequer rejeitos, porque alcatrão, vidro, ferro, cinza, lignina ou água ácida acham destinação  
comercial na construção civil e outros ramos de indústria.

Não existem tampouco rejeitos, já que as cinzas (3% da massa inicial dos resíduos) é utilizada in loco para a fabricação de agregados de cimento.  
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 + inconteste do balanço.

*PNEUS USADOS*

Atendendo a chamada do CONAMA, a usina Natureza Limpa contempla o parceiro público com um Ponto de Coleta coberto absolutamente conforme às exigências da Resolução 416, resolvendo assim uma pendência ambiental a pesar dramaticamente sobre as prefeituras.

Sem qualquer investimento suplementar, a parceria proposta disponibiliza espaço para a recepção de pneus inservíveis e posterior encaminhamento a empresas destinadoras devidamente credenciadas, inserindo – livre de ônus para o contribuinte e com perspectiva de lucro para o empreendedor – o município e o empreendedor na iniciativa de responsabilidade empresarial RECICLANIP, conduzida pelos fabricantes e distribuidores do setor.

*LOGÍSTICA REVERSA*

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

*GESTÃO CONSORCIADA*

O conceito modular Natureza Limpa 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 Natureza Limpa 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 lixão 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.

Mercado

 Fatores diversos auguram futuro mercadológico excepcional para o modelo Natureza Limpa, porque não há projeto mais sintonizado com a noção de Desenvolvimento Sustentável a embasar o ambientalismo moderno. Portanto, salvar o Planeta ganhando dinheiro é opção desde já em aberto no Brasil e no mundo. A tecnologia singela, com efeito, atende por igual clientela simples ou sofisticada e acha aplicação nos mais desprovidos contextos humanos quanto no exigente Primeiro Mundo.

A usina da TJMC Empreendimentos é, pois, produto de exportação com amanhã garantido em qualquer país e em todo continente, mas a perspectiva de demanda nacional por si só faz dela um colosso econômico.

Uma olhada atenta às estatísticas não deixa dúvida: a pressão sobre as prefeituras é imensa … mas solução ecologicamente, socialmente e financeiramente viável inexiste fora da proposta em pauta.

O mercado tem isso de particular que a demanda nasceu por canetada de mera sanção legislativa. A Lei 12.305 instaurou a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e criou uma obrigação inadiável de gestão adequada, engendrando procura forçada sem resposta à altura do lado da oferta.

Números apresentados em diversos estudos da Associação Brasileira de Engenharia Ambiental e Sanitária indicam a média de 0,74 kg de resíduos per capita , mas revelam, ao mesmo tempo, um desequilíbrio sensível entre cidade e campo. Assim, a relação de 0,46 kg por habitante a caracterizar a população rural tipicamente explode para 1,16 kg nas metrópoles.

A urbanização crescente projeta, pois, um cenário de aumento geométrico a atropelar as taxas de expansão demográfica, como claramente ressaltam os quadros abaixo:

Com 200 milhões de habitantes, o Brasil produz diariamente 19o mil toneladas de RSU. A metade vai para o lixão. O restante, para o aterro. Nada tem tratamento adequado. É recuperação energética zero, reciclagem mínima, desperdiço total, poluição freática máxima, impacto climatológico extremo e risco epidemiológico maiúsculo.

É lixo a céu aberto, em resumo. Feio, mal cheiroso e altamente perigoso …

O desafio contempla, portanto, volumes da ordem de 190.000 t/dia e implica a instalação de uma capacidade de tratamento igual a 1.750 reatores pirolíticos do modelo padrão Natureza Limpa de 120 t/dia.

A cifra vertiginosa de R$ 26.250.000.000,00 originada da multiplicação simples pelo valor de R$ 15.000.000,00 da unidade ora apresentada não corresponde à realidade, porque municipalidades maiores acomodam sequências de fornos em complexos de usinagem que geram economias de escala. Não existe, por outro lado, ferramenta matemática de cálculo seguro. Mas não há dúvida que há centenas de usinas para instalar, mesmo considerando uma fração apenas do mercado.

Em síntese, Natureza Limpa representa um projeto de longo fôlego com perspectiva de expansão inesgotável na prática.