Sistemas Energéticos

3º ano 6º semestre

Aula 29

Aula 29: Energia da Biomassa

29.1 - INTRODUÇÃO

A Biomassa é toda matéria orgânica, exceptuando-se os combustíveis fósseis, ou seja, todo material proveniente de colheitas agrícolas e florestais, produtos animais, massa de células microbianas, resíduos e produtos renováveis em bases anuais (Hiler & Stout,1985)

Biomassa é o nome dado à massa biológica base da produção de energia a partir da decomposição de resíduos orgânicos. Entre os "combustíveis" que podem ser extraídos deste processo está o gás metano.

29.1 - INTRODUÇÃO

O conceito de biomassa se popularizou no final do século XX e começo do século XXI, com o surgimento da preocupação em aprimorar técnicas de produção e exploração de fontes de energias renováveis, devido a evidente escassez dos recursos tradicionais, como o petróleo e o carvão mineral.

A biomassa pode ser formada de substâncias de origem animal ou vegetal, como casca de frutas, esterco, madeira, restos de alimentos, resíduos agrícolas e florestais, entre outros materiais orgânicos.

29.1 - INTRODUÇÃO

Na realidade, a biomassa está presente na sociedade desde o princípio da história da humanidade, quando os seres humanos utilizavam o calor da lenha queimada para produzir energia. Devido a sua forma de obtenção, a biomassa é classificada como uma fonte de energia renovável, ou seja, que nunca se esgota; inesgotável.

Todo o processo de produção de energia a partir da biomassa causa um impacto bastante pequeno na atmosfera, se for feito com controle. Através de usinas especiais, a queima da biomassa produz gases que, por sua vez, são transformados em energia.

29.2 -A BIOMASSA SÓLIDA

A Biomassa sólida tem como fonte os produtos e resíduos da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), os resíduos da floresta e das indústrias com ela relacionadas, e a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos.

O processo de conversão de energia passa primeiro pelo recolhimento dos vários resíduos que irão ser objecto de transformação, seguido do transporte para os locais de consumo, onde se faz o aproveitamento energético por combustão directa ou gaseificação.

29.2 -A BIOMASSA SÓLIDA

A transformação dos resíduos florestais em lascas de madeira proporciona uma redução de custos no transporte. A combustão pode ocorrer em centrais térmicas (com tecnologias de grelha ou de leito fluidizado) para a produção de energia eléctrica, ou em centrais de cogeração para a produção de energia eléctrica e de água quente, ou a queima directa em fornos, lareiras (lenha) para a produção de calor.

29.3 -A BIOMASSA GASOSA

Os Biocombustíveis gasosos são designados por Biogás. O biogás tem origem nos efluentes agro-pecuários, da agro-indústria e urbanos (lamas das estações de tratamento de águas residuais) e ainda nos aterros de resíduos sólidos urbanos. O biogás resulta da degradação biológica anaeróbia da matéria orgânica contida nos resíduos anteriormente referidos e é constituído por uma mistura de metano (CH_4) em percentagens que variam entre os 50% e os 70% sendo o restante essencialmente CO_2. O biogás também pode ser utilizado em centrais de cogeração para a produção de energia eléctrica e de água quente.

29.4 -A BIOMASSA LIQUIDA

Os Biocombustíveis líquidos podem dividir-se em biomassa líquida e biocarburantes. A biomassa líquida é constituída por compostos muito oxigenados que podem ser obtidos por pirólise rápida a partir de uma enorme variedade de produtos tais como: resíduos florestais, resíduos da indústria da madeira, bagaço de cana-de-açúcar, cascas de cereais. A biomassa líquida pode ser armazenada, bombeada e transportada como os produtos derivados do petróleo. A sua utilização passa pela queima directa em caldeiras, turbinas de gás e motores a diesel para cogeração de energia. Os biocarburantes têm origem em "culturas energéticas" com potencial de utilização em motores ou outros equipamentos de queima.

29.5 –TIPOS DE BIOMASSA

Lenha

- 8,3% da energia primária.
- Lareiras, fornos, caldeiras industriais.
- Baixo custo.
- Países em desenvolvimento.

Carvão Vegetal

- Queima da madeira.

29.5 –TIPOS DE BIOMASSA

Óleos Vegetais

- Rícino, soja, coco, milho.
- Uso em motores e produção de biodiesel.
- Desenvolvimento sustentável.

Cana-de-Açúcar

- Insumo agrícola importante em Moçambique.
- Geração de resíduos.

© Onur Ersin | Dreamstime.com

29.5 –TIPOS DE BIOMASSA

Resíduos Rurais

- Oriundos das atividades produtivas no setor rural.
- Resultantes da colheita, resíduos florestais e pecuários.

Resíduos Urbanos

- Resíduos domiciliares.
- Resíduos de limpeza urbana.
- Aterros sanitários.
- Alto teor de matéria orgânica.

Fonte: www.abolsamia.pt

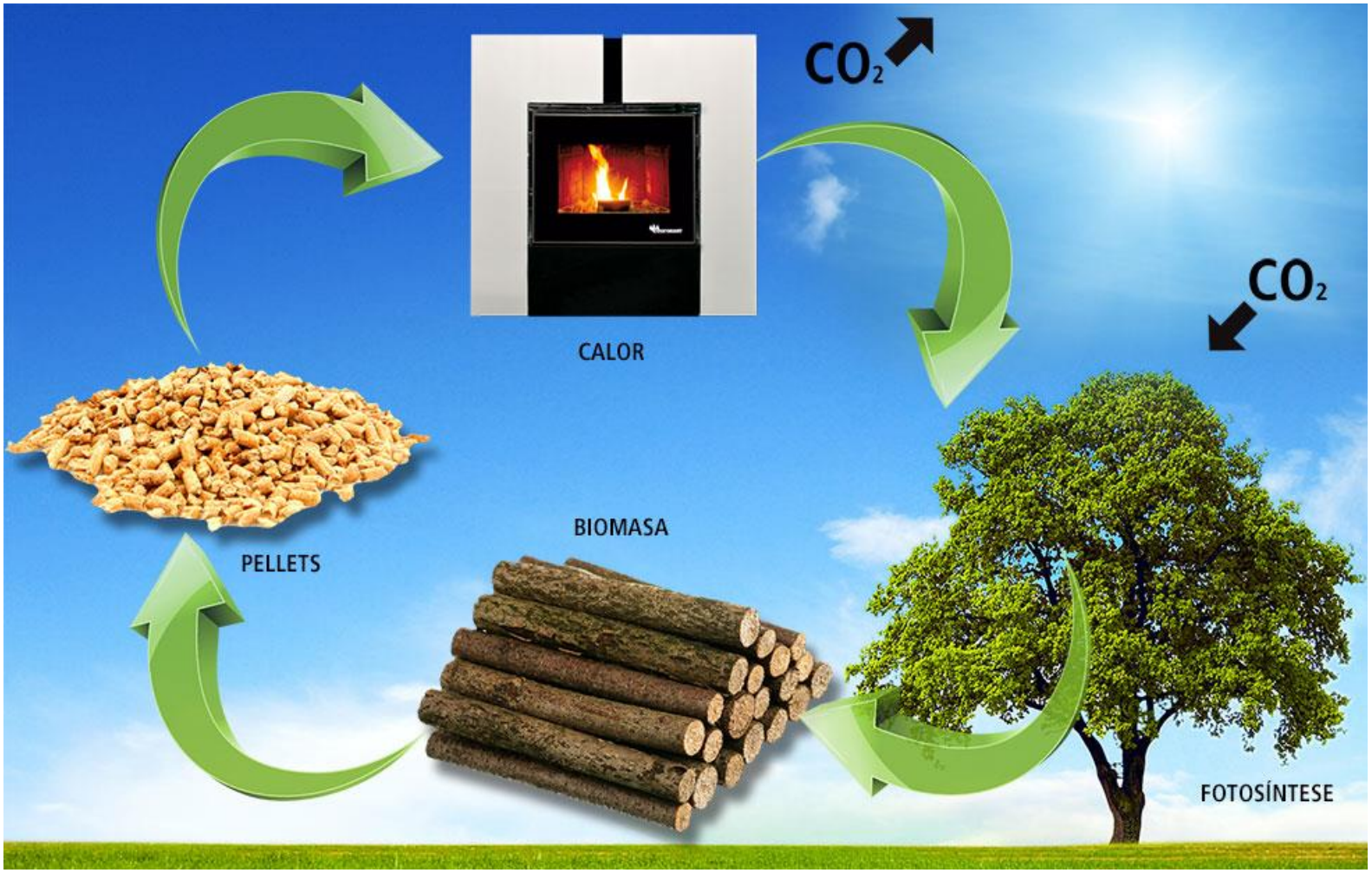
© Photomyeye | Dreamstime.com

29.6-CICLO DE CARBONO

A biomassa forma parte das fontes renováveis uma vez que o CO_2 emitido pela produção de energia não representa um aumento do Dióxido de Carbono presente no meio ambiente, mas o mesmo que as plantas absorveram antes de se desenvolverem e que a sua morte devolverá á atmosfera, através dos processos normais de degradação da substância orgânica. O emprego da biomassa acelera o retorno de CO_2 à atmosfera, deixando-o novamente disponível para as plantas. Na prática, estas emissões voltam ao ciclo normal do carbono e estão entre o CO_2 emitido e o absorbido.

A valorização energética dos materiais orgânicos, contribuem para a produção de energia térmica e para a produção de energia eléctrica (instalações de tamanho médio, grande), contribuindo para limitar as emissões de Dióxido de carbono.

29.6-CICLO DE CARBONO



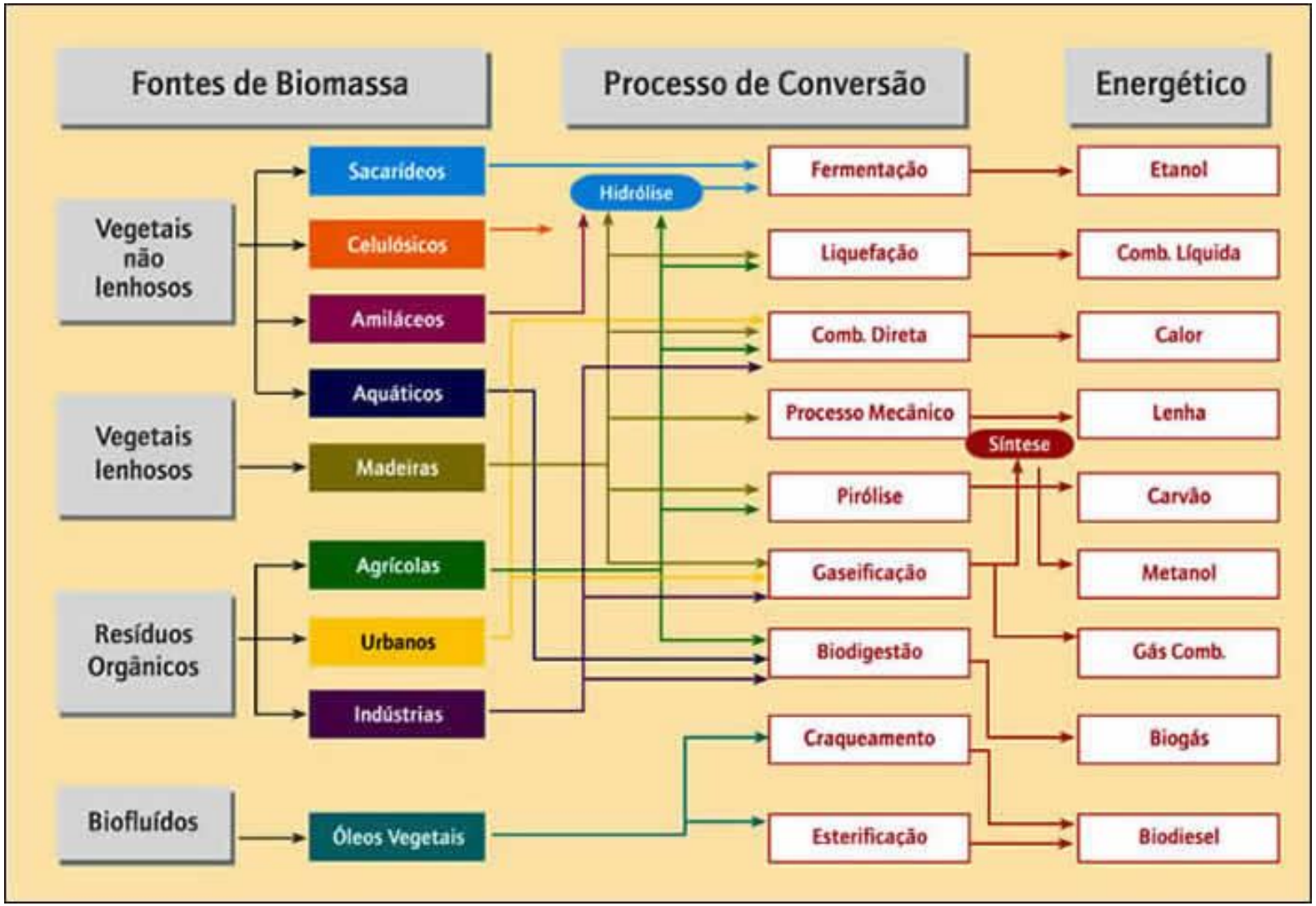
29.7 -TECNOLOGIAS DO USO DA BIOMASSA

Tecnologias tradicionais de uso da biomassa (ou biomassa tradicional): combustão directa de madeira: lenha, carvão vegetal, resíduos agrícolas, resíduos de animais e resíduos urbanos. Usados para cocção, secagem e produção de carvão.

Tecnologias "aperfeiçoadas" de uso da biomassa (ou biomassa "aperfeiçoada"): tecnologias aperfeiçoadas e mais eficientes de combustão directa de biomassa, tais como: briquetagem ou aglomerados, para uso em fogões e fornos industriais.

Tecnologias modernas de uso da biomassa (ou biomassa moderna): tecnologias avançadas de conversão de biomassa em electricidade e o uso de biocombustíveis.

29.7 -TECNOLOGIAS DO USO DA BIOMASSA



29.7.1 -TECNOLOGIAS DE GERAÇÃO

Combustão directa para obtenção de calor e vapor:

- Fogões (cocção de alimentos).
- Fornos (metalurgia).
- Caldeiras.
- Geração de vapor - energia elétrica.

Pirólise ou carbonização

- Aquecimento do material (300 a 500°C).
- Formação do carvão vegetal.

29.7.1 -TECNOLOGIAS DE GERAÇÃO

Gaseificação

- Reações termoquímicas que envolvem vapor quente e oxigênio.
- Combustível sólido transformado em gás.
- Motores de combustão interna e turbinas para geração de eletricidade.

Digestão anaeróbica

- Decomposição por bactérias na ausência de O_2.
- Tratamento de dejetos orgânicos.
- Biogás – CH_4 e CO_2.

29.7.1 -TECNOLOGIAS DE GERAÇÃO

Fermentação

- Agroindústria.
- Transformação de açúcar em álcool.
- Ação de micro-organismos.
- Etanol.

Transesterificação

- Reação para formar biodiesel.
- Óleos vegetais (babaçu, amendoim, soja e ríceno).
- Óleo animal (sebo bovino).

29.7.2-PIRÓLISE

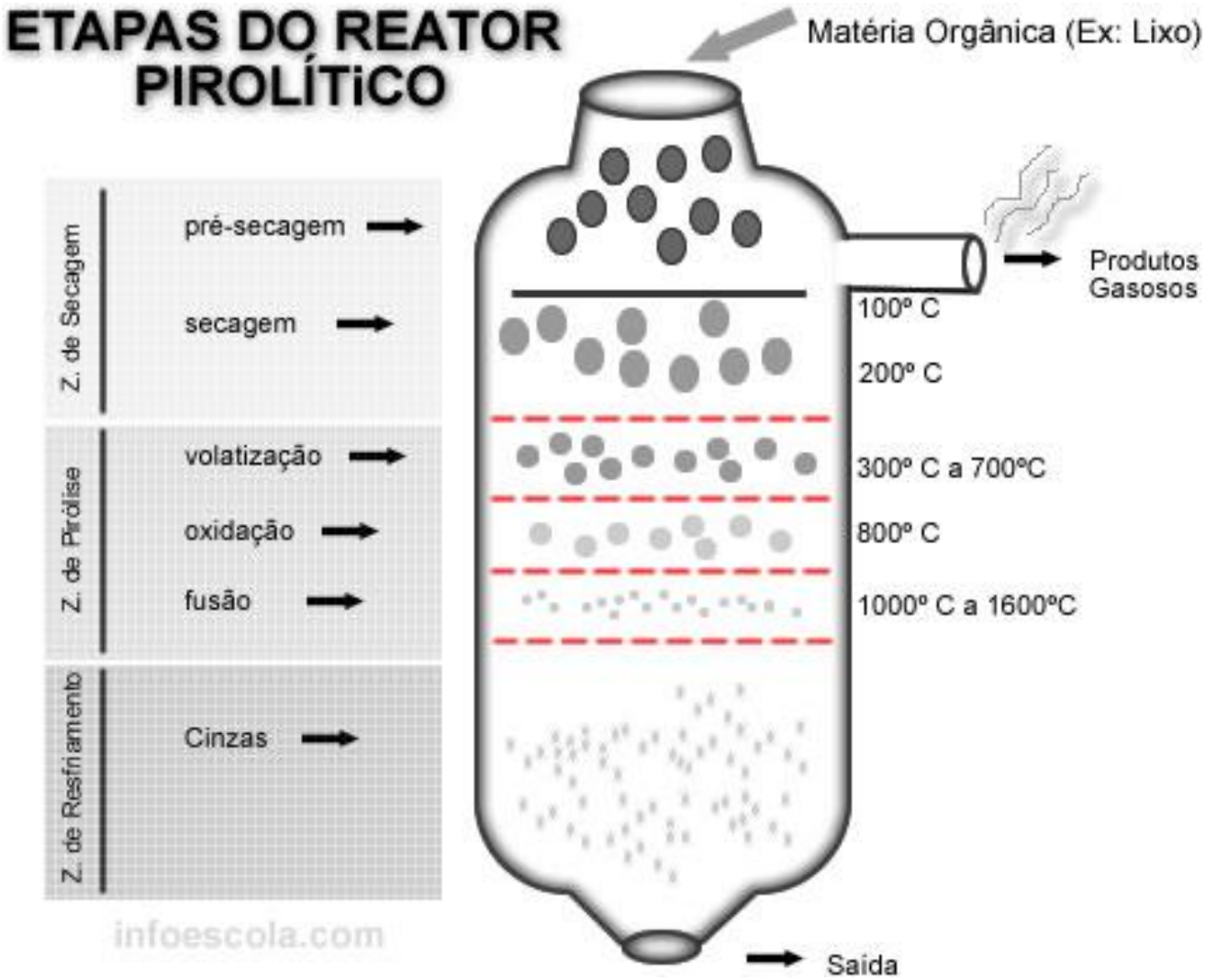
O termo pirólise é utilizado para caracterizar a decomposição térmica de materiais contendo carbono, na ausência de oxigénio. Assim, madeira, resíduos agrícolas, ou outro qualquer tipo de material orgânico se decompõe, dando origem a três fases: uma sólida, o carvão vegetal; outra gasosa e finalmente, outra líquida, comumente designada de fracção pirolenhosa (extracto ou bio óleo).

A proporção relativa das fases varia como função da temperatura, do processo e do tipo de equipamento empregue. Geralmente a temperatura situa-se na faixa de 400ºC a 3000°C.

29.7.2-PIRÓLISE

A presença de oxigénio é variável pelo tipo de matéria orgânica empregue no processo, sendo que a introdução de oxigénio permite a continuidade do processo de pirólise com aumento de rendimentos. Observa-se um melhor rendimento na recuperação de subprodutos, baixo impacto ambiental, e aplicabilidade do bio óleo em escala industrial.

29.7.2-PIRÓLISE



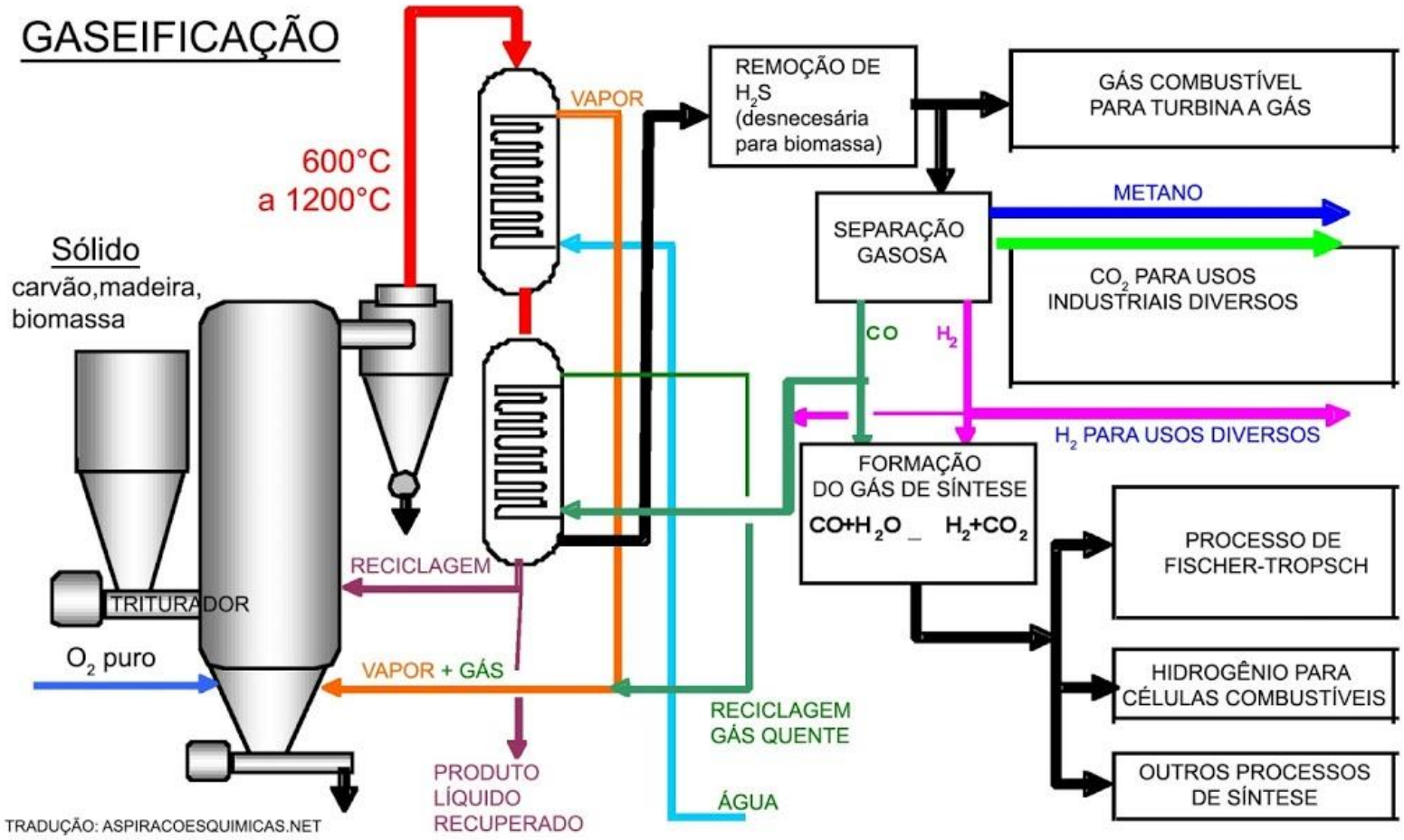
29.7.3 -GASEIFICAÇÃO

O termo gaseificação é usado para descrever as reacções termoquímicas de um combustível sólido (carvão, biomassa) na presença ar ou oxigénio (O_2), em quantidades inferiores à estequiométrica (mínimo teórico para a combustão) e vapor d'água (H_2Ovap), com a finalidade de formar gases que podem ser usados como fonte de energia térmica e eléctrica, para síntese de produtos químicos e para a produção de combustíveis líquidos (Fischer-Tropsch).

29.7.3 -GASEIFICAÇÃO

O principal produto da gaseificação apresenta-se como uma mistura de gases: monóxido de carbono (CO), hidrogénio (H_2), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), traços de enxofre (S), outros hidrocarbonetos leves impurezas. A composição final do gás proveniente da gaseificação dependerá, entre outros aspectos, das condições de operação como temperatura, pressão, tempo de residência, das características da matéria prima (matérias voláteis, carbono fixo, cinzas, enxofre, reactividade, etc.), do tipo de reactor e das características dos agentes gaseificastes: ar ou oxigénio.

29.7.3 -GASEIFICAÇÃO



29.7.4-DIGESTÃO ANAERÓBICA

Denomina-se de tratamento anaeróbio qualquer processo de digestão que resulte na transformação da matéria orgânica biodegradável, na ausência de oxidante externo, com produção de metano e dióxido de carbono, deixando na solução aquosa subprodutos como amónia, sulfetos e fosfatos. O processo de digestão é desenvolvido por uma sequência de acções realizadas por uma gama muito grande e variável de bactérias, no qual pode-se distinguir quatro fases subsequentes: hidrólise, acidogênese, aetogênese e metanogênese.

29.7.4-DIGESTÃO ANAERÓBICA

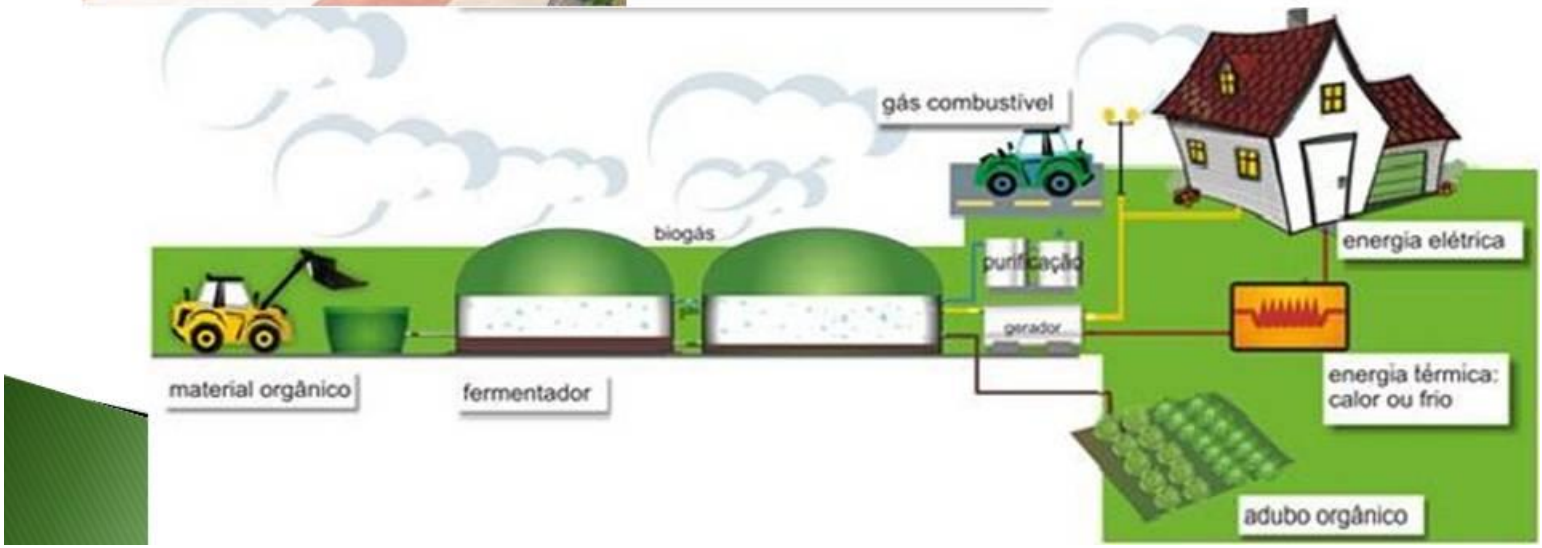
Tem-se, então, uma cadeia sucessiva de reacções bioquímicas, onde inicialmente acontece a hidrólise ou quebra das moléculas de proteínas, lipídios e carbohidratos até a formação dos produtos finais, essencialmente gás metano e dióxido de carbono.

A decomposição anaeróbia é, pois, um processo biológico envolvendo diversos tipos de microrganismos, na ausência do oxigénio molecular, com cada grupo realizando uma etapa específica, na transformação de compostos orgânicos complexos em produtos simples, como os já citados metano e gás carbónico.

29.7.4-DIGESTÃO ANAERÓBICA

Princípio de um Biodigestor

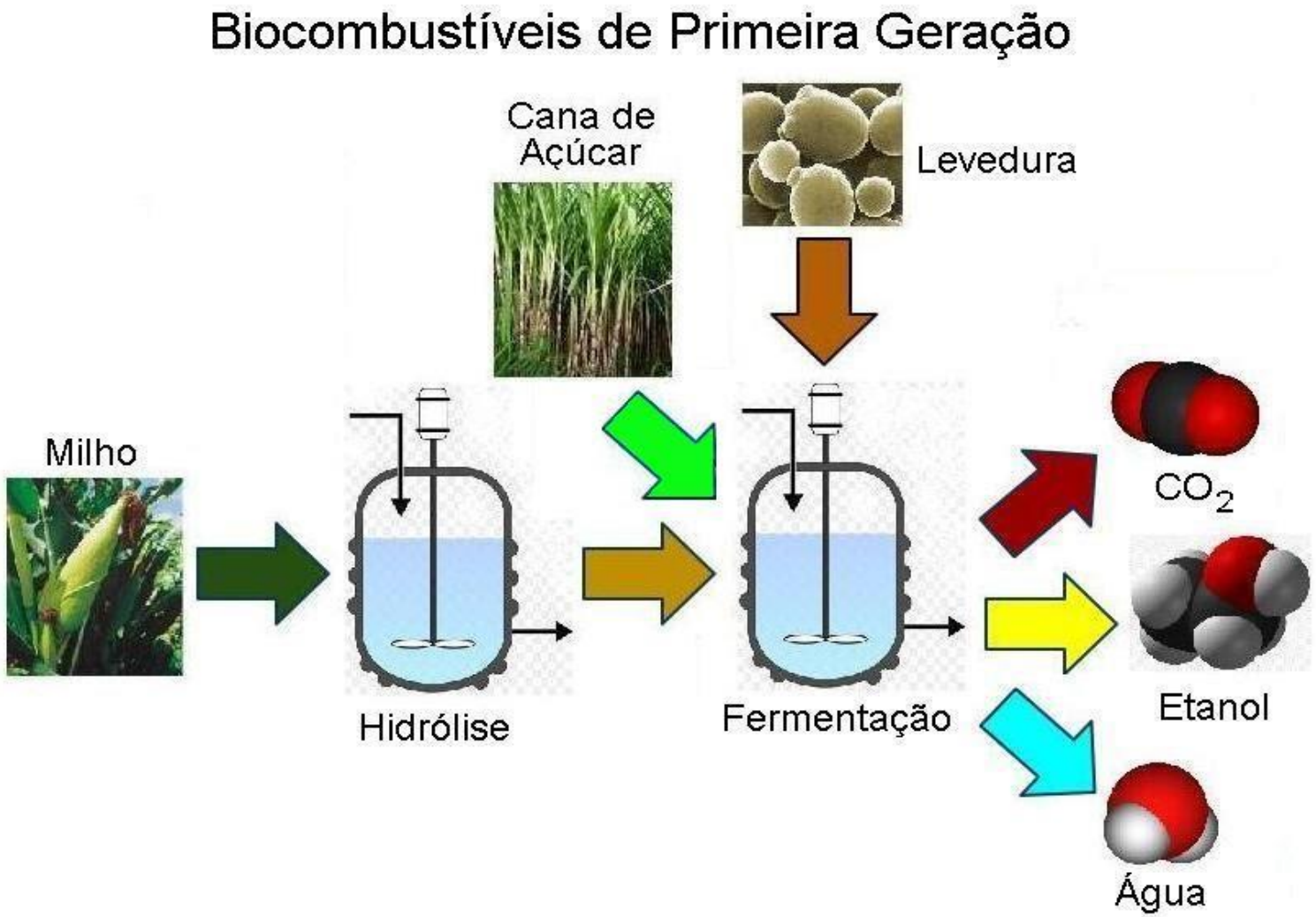
Material orgânico
- Milho
- Resíduos Sólidos Orgânicos
- Soja
- Cana de acucar
- Etc ...



29.7.5-FERMENTAÇÃO

A fermentação é um processo biológico anaeróbio em que os açúcares de vegetais como a batata, o milho, a beterraba e, principalmente, a cana de açúcar são convertidos em álcool, por meio da acção de microrganismos (usualmente leveduras). Em termos energéticos, o produto final, o álcool, é composto por etanol e, em menor proporção, metanol, e pode ser usado como combustível (puro ou adicionado à gasolina – cerca de 20%) em motores de combustão interna.

29.7.5-FERMENTAÇÃO



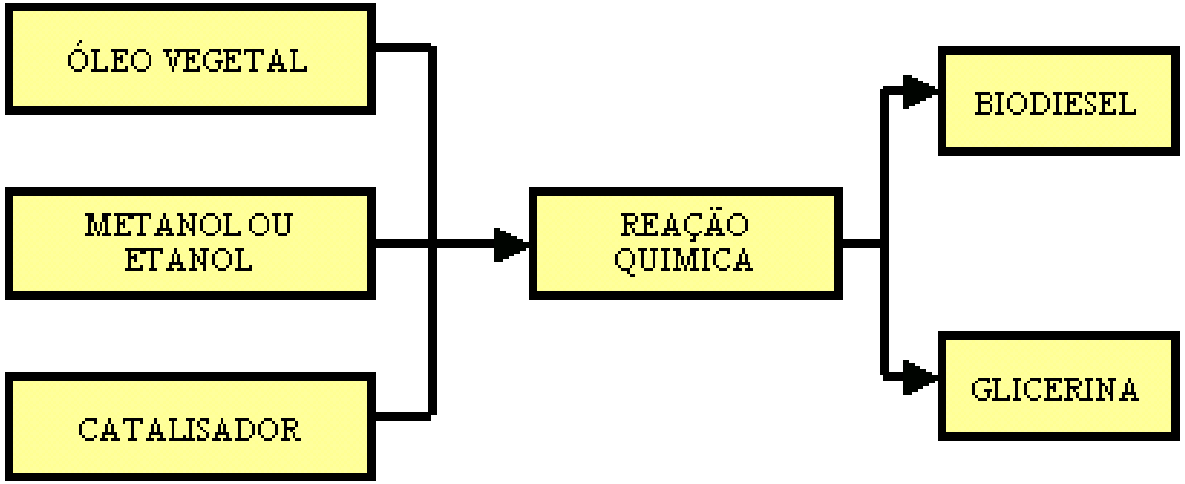
29.7.6-TRANSESTERIFICAÇÃO

A transesterificação é o processo mais utilizado actualmente para a produção de Biodiesel. Por meio dessa reacção é possível a separação da glicerina dos óleos vegetais. As moléculas de óleos vegetais em questão são formadas por três ésteres ligados a uma molécula de glicerina, ou seja, são triglicerídios.

O processo inicia-se juntando o óleo vegetal com um álcool simples (metanol, etanol, propanol, butanol) e catalisadores (que podem ser ácidos, básicos ou enzimáticos) para acelerar a reacção.

29.7.6-TRANSESTERIFICAÇÃO

Nesse processo, a glicerina é removida do óleo vegetal por decantação, deixando o óleo mais fino e reduzindo a sua viscosidade. Resumidamente, após a reacção de transesterificação obtém-se a glicerina — substância de alto valor agregado, usada por indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de explosivos — e o Biodiesel, um combustível renovável alternativo.



29.8 – BENEFICIOS DO BIOGÁS

Consequências:

- Combate a poluição do solo e lençóis freáticos.
- Dejetos urbanos, industriais e agropecuários.
- Minimiza problema de espaço em aterros sanitários.
- Contribui para o aquecimento global.

© Stuart Miles | Dreamstime.com

29.9 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DA BIOMASSA

Entre as principais vantagens em utilizar a biomassa como fonte alternativa de energia, destaca-se:

- Produz menos poluentes, sendo considerada uma "energia limpa";
- Pode ser facilmente transportada;
- Aplicável em vários lugares com facilidade;
- Fonte inesgotável de matéria-prima;
- Custo baixo de operação;
- Reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos jogados nos lixos;
- Possui uma elevada eficiência energética;

29.9 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DA BIOMASSA

Já a principal desvantagem em um sistema de produção de biomassas, caso não haja o controle correcto durante a produção, é o desmatamento desenfreado e a perda de nutrientes do solo, devido ao corte indevido de madeira para usar como lenha.

A emissão excessiva de CO_2, gás carbónico que se origina a partir da combustão da madeira, pode ser prejudicial para o ambiente.