



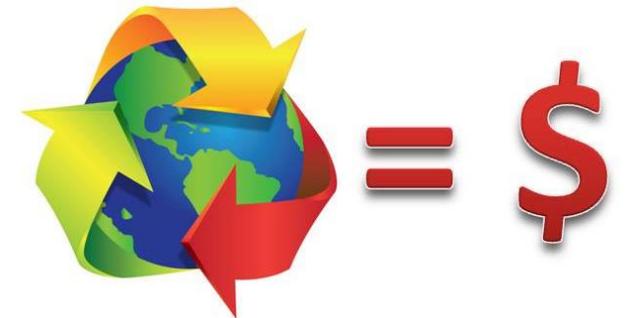
Tratamento de esgoto e aproveitamento de biomassa – alternativas para o saneamento rural



Prof. Eduardo de Aguiar do Couto

Aproveitamento de resíduos do saneamento

- Sustentabilidade;
- Valorização de nutrientes;
- Integração de processos.



Áreas alagadas

- Áreas inundadas ou saturadas, por águas superficiais ou subterrâneas;
- Frequência e duração suficiente para suportar vegetação tipicamente adaptada à vida em condições de solo saturado;
- Pântanos, brejos, charcos e áreas afins.



Áreas alagadas



Alagados construídos

- Sistemas alagados construídos (SAC) ou wetlands construídas (WC) ou terras úmidas.
- Sistemas projetados para enfatizar características específicas de ecossistemas de wetlands;
- Objetivo de aumentar a capacidade de remoção de determinadas variáveis





Alagados construídos

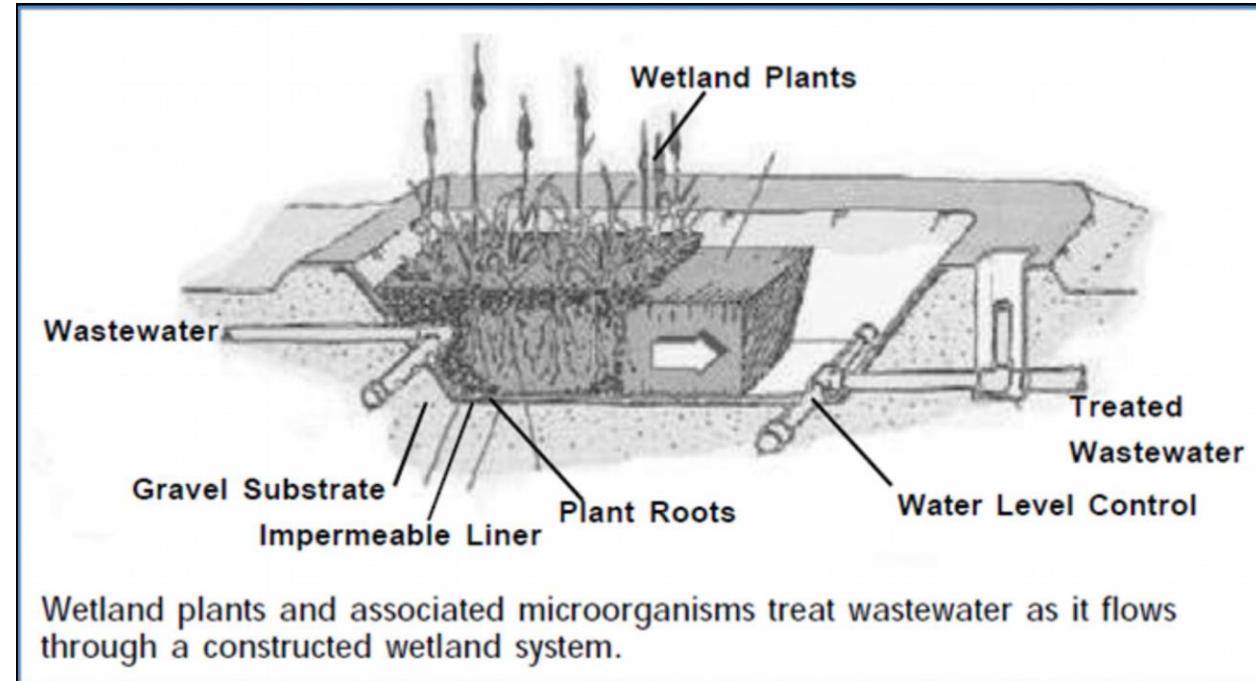
➤ Canais preenchidos por meio poroso com elevada condutividade hidráulica:

- **Cascalho, areia grossa ou brita**

Suporte ao crescimento microbológico e das macrófitas.

Atua como filtro para alguns poluente.

➤ Desenvolvimento de processos físicos, químicos e biológicos.



Alagados construídos

- Os alagados construídos podem variar em relação ao fluxo de duas formas:
 - Quanto à direção de fluxo: fluxo horizontal e vertical
 - Quanto ao tipo de fluxo: fluxo superficial e fluxo subsuperficial

- Tipos de alagados construídos:
 - **Fluxo vertical (FV)**
 - **Fluxo horizontal superficial (FHS ou FS)**
 - **Fluxo horizontal subsuperficial (FHSS ou FSS)**

Vantagens

- Flexibilidade quanto à escolha do local de implantação;
- Facilidade quanto ao manejo da vegetação;
- Baixo custo de implantação, operação e manutenção;
- Diversidade de formas operacionais;
- Geração de biomassa que pode ser utilizada.

Espécies vegetais utilizadas

Espécies utilizadas:

- Rápido estabelecimento;
- Elevada taxa de crescimento;
- Elevada capacidade de assimilação de nutrientes;
- Tolerância às condições climáticas locais;
- Tolerância às características físicas e químicas do efluente.

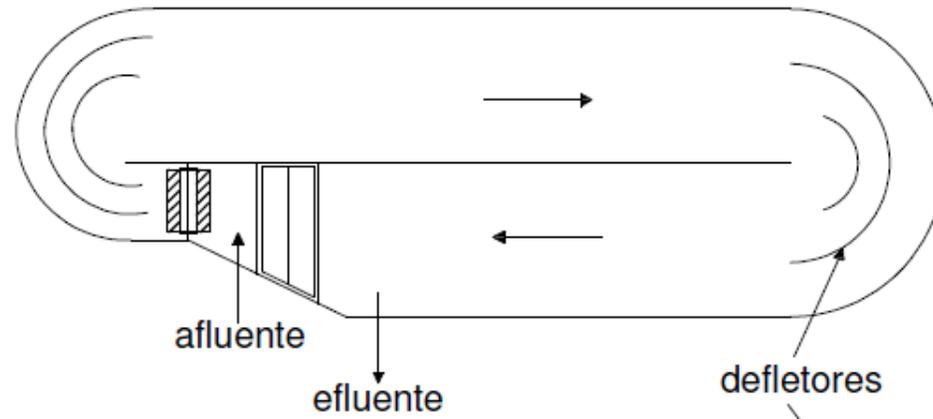
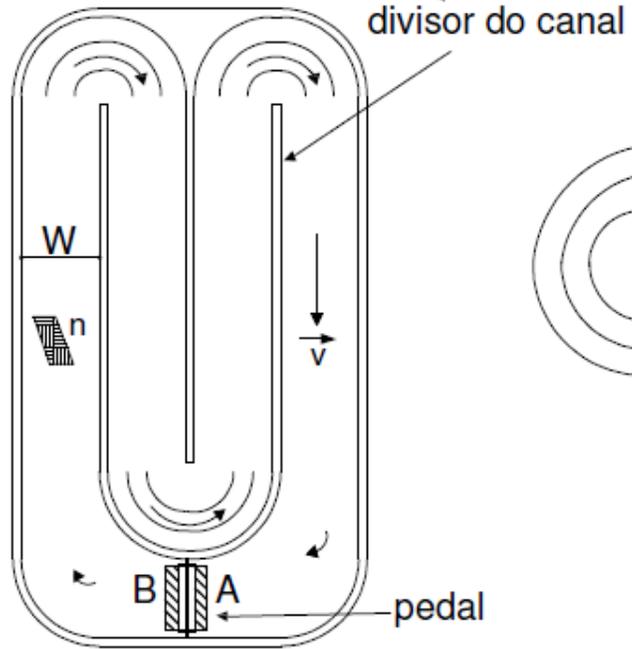
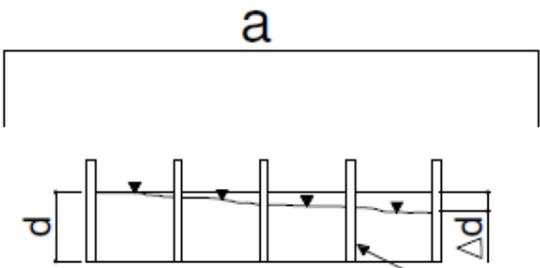






Fonte: www.imojel.com.br

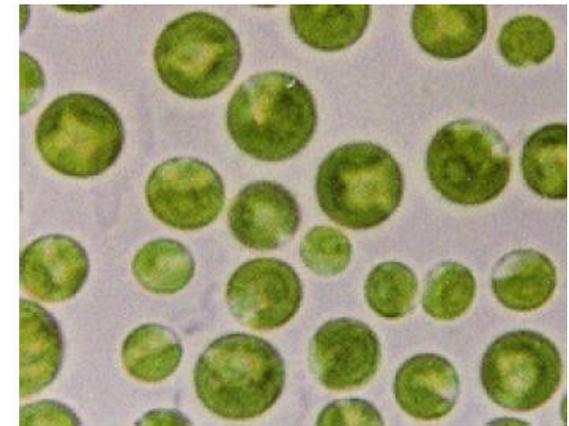
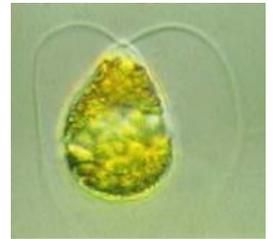
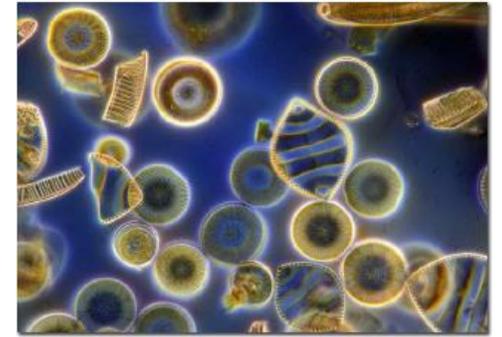
Lagoas de alta taxa



MICROALGAS

Aplicações:

- Biocombustíveis;
- Cosméticos e suplementos alimentares;
- Biofertilização;
- SANEAMENTO



Lagoas de alta taxa

Princípio de funcionamento das LATs:

- Relação entre algas e bactérias;
- Revolvimento contínuo do efluente;
- Necessidade de separação da biomassa.

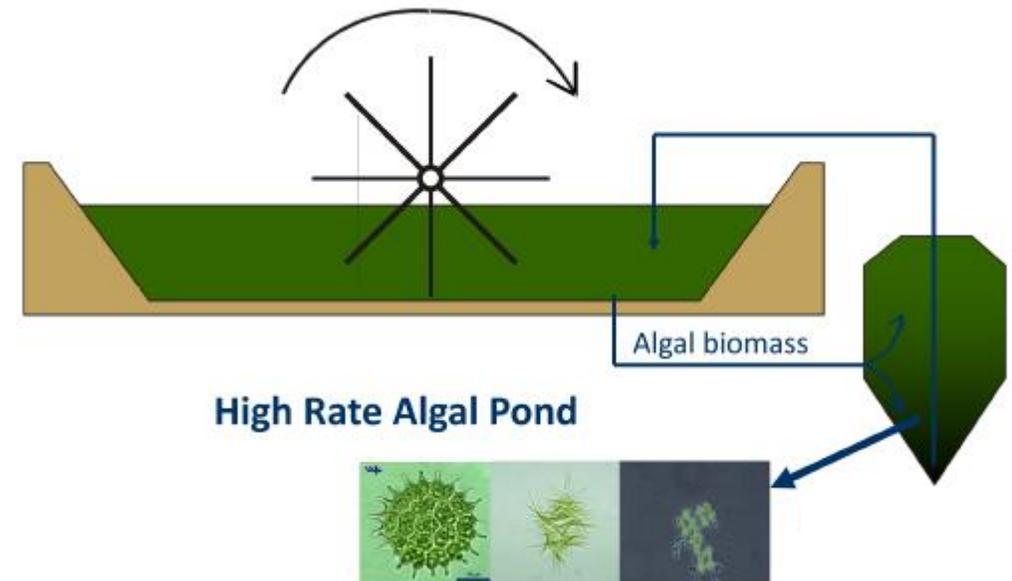


Lagoas de alta taxa

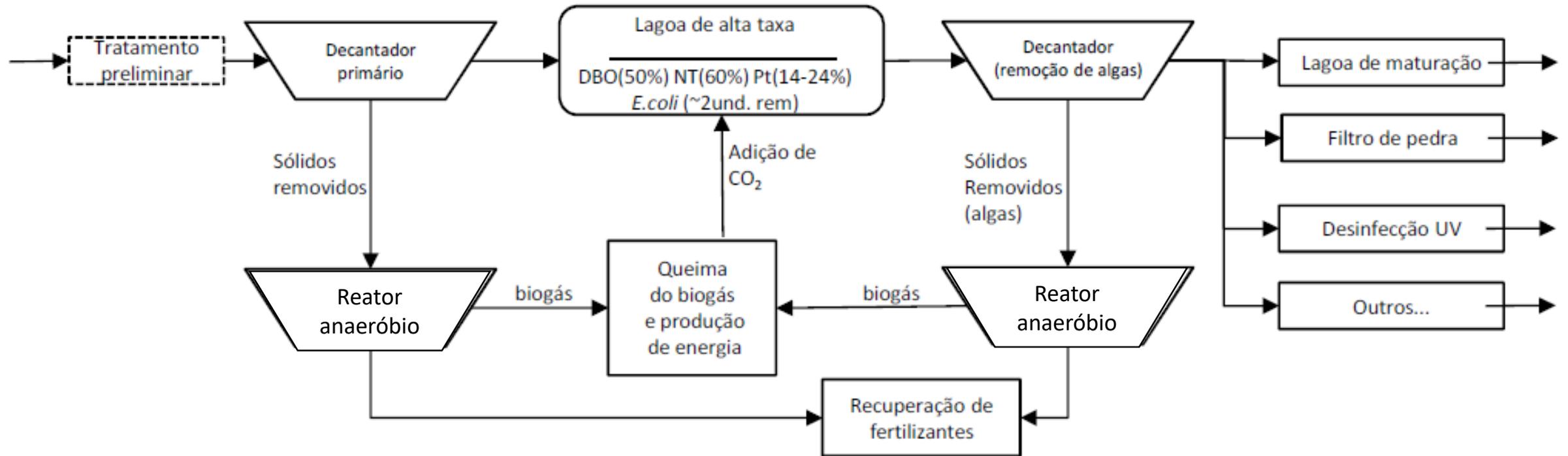


Separação da biomassa

- Decantadores secundários;
- Lagoas de decantação;
- Aproveitamento.

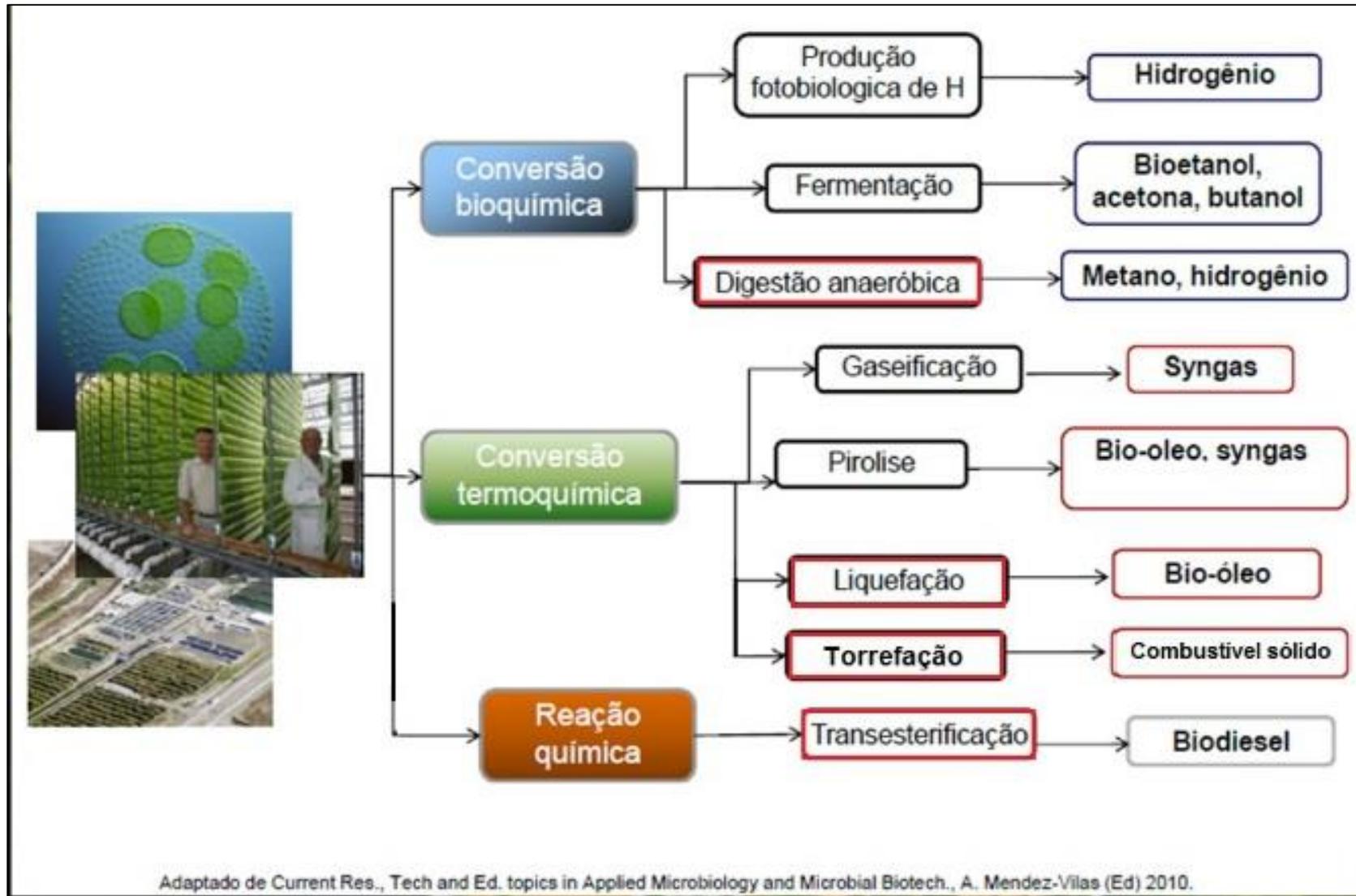


Sistemas de tratamento



Fonte: Santiago (2013)

Integração de processos



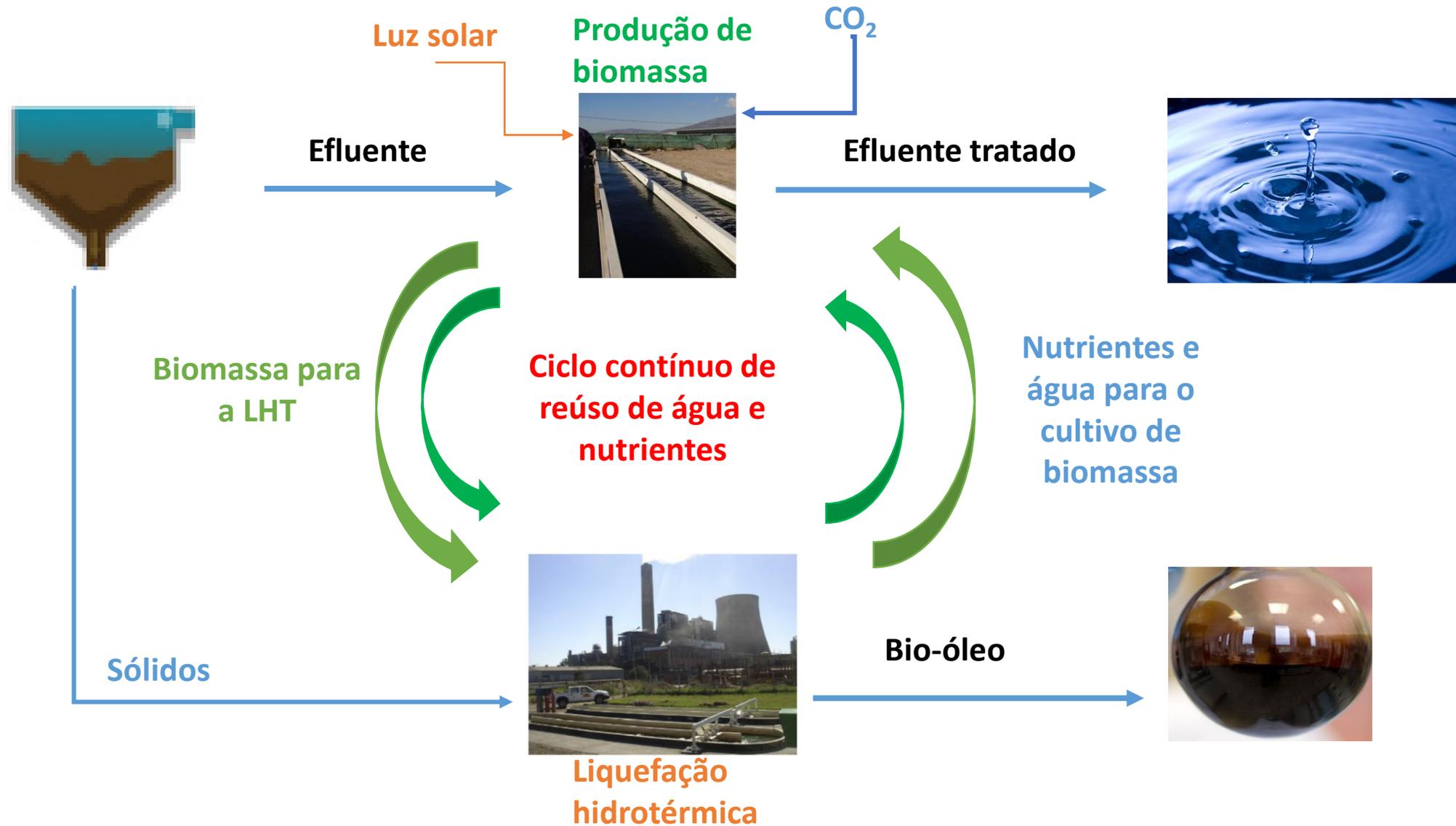
Integração de processos

Biomassa algal - 47,5 ton/ha ano

| | % ÓLEO | Rendimento de óleo (L óleo/ha.ano) | PRODUTIVIDADE DE BIODISEL (kg biodisel/ha.ano) |
|--------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| UV2 | 12 | 4291 | 3708 |
| Soja | 18 | 636 | 562 |
| Canola | 41 | 974 | 862 |
| Mamona | 48 | 1070 | 1156 |
| Palma | 36 | 5366 | 4747 |

| Substrato | Produção de metano (m ³ /kg.SV) |
|----------------------------------|--------------------------------------------|
| Resíduos sólidos urbanos | 0,2-0,53 |
| Resíduos vegetais | 0,42 |
| Resíduo de suinocultura | 0,34 |
| Microalgas | 0,13 |
| Resíduo orgânico rico em lignina | 0,20 |
| Silagem de milho e palha | 0,31 |

Integração de processos



Integração de processos



Integração de processos

- Aplicação no solo: estabelecimento de biofilme de microalgas



Integração de processos

Resultados:

- Redução da volatilização de nitrogênio amoniacal;
- Elevação do conteúdo de matéria orgânica no solo;
- Elevação da capacidade de troca catiônica do solo;
- Mesma massa de matéria seca da parte aérea e conteúdo de N.



OBRIGADO!



eduardocouto@unifei.edu.br