

Biorremediação de efluentes agroindustriais mediada por microalgas



Catarina Viegas ⁽¹⁾, Margarida Gonçalves ⁽¹⁾, Luísa Gouveia ⁽²⁾, Benilde Mendes ⁽¹⁾

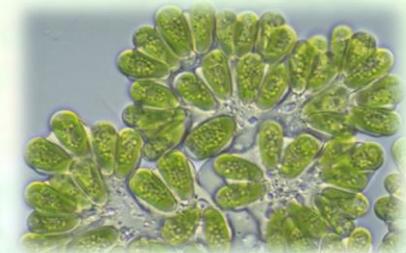
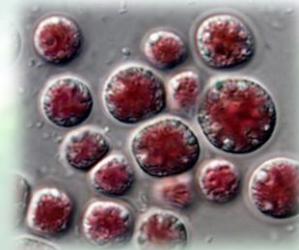
⁽¹⁾ METRICS, FCT-UNL – Mechanical Engineering and Resources Sustainability Centre, Faculty of Sciences and Technology, Caparica

⁽²⁾ LNEG – National Laboratory for Energy and Geology, I.P. Bioenergy Unit, Lisbon, Portugal

Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

O que são microalgas?

- Microorganismos fotossintéticos
- Encontram-se em águas doces, salgadas e salobras
- Elevadas taxas de sequestro de CO₂
 - 50% de carbono na sua biomassa proveniente do CO₂ atmosférico
- Elevada eficiência fotossintética
 - Apresentam altas taxas de produção de biomassa
- Baixas exigências de cultivo



Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

Algumas das espécies mais utilizadas e composição geral

	Lípidos (% ps)	Hidratos de carbono (% ps)	Proteínas (% ps)
<i>Anabaena cylindrical</i>	4 - 7	25 - 30	43 - 56
<i>Botryococcus braunii</i>	29 - 75	2 - 8	17
<i>Chlorella vulgaris</i>	5 - 58	12 - 37	51 - 58
<i>Dunaliella salina</i>	16 - 44	32	57
<i>Euglena gracilis</i>	14 - 20	14 - 18	39 - 61
<i>Haematococcus pluvialis</i>	8 - 40	37 - 60	10
<i>Porphyridium cruentum</i>	9 - 14	40 - 57	28 - 45
<i>Scenedesmus obliquus</i>	11 - 55	10 - 31	50 - 56
<i>Spirogyra sp.</i>	11 - 21	33 - 64	6 - 20
<i>Spirulina platensis</i>	4 - 9	8 - 14	52
<i>Tetraselmis maculata</i>	15 - 23	15	52

Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

➤ Relação entre composição e utilização da biomassa algal

- Elevado teor de proteínas



Alimentação humana e animal

- Elevado teor de lípidos



Produtos farmacêuticos
e nutricionais

Biodiesel

- Elevado teor de hidratos de carbono

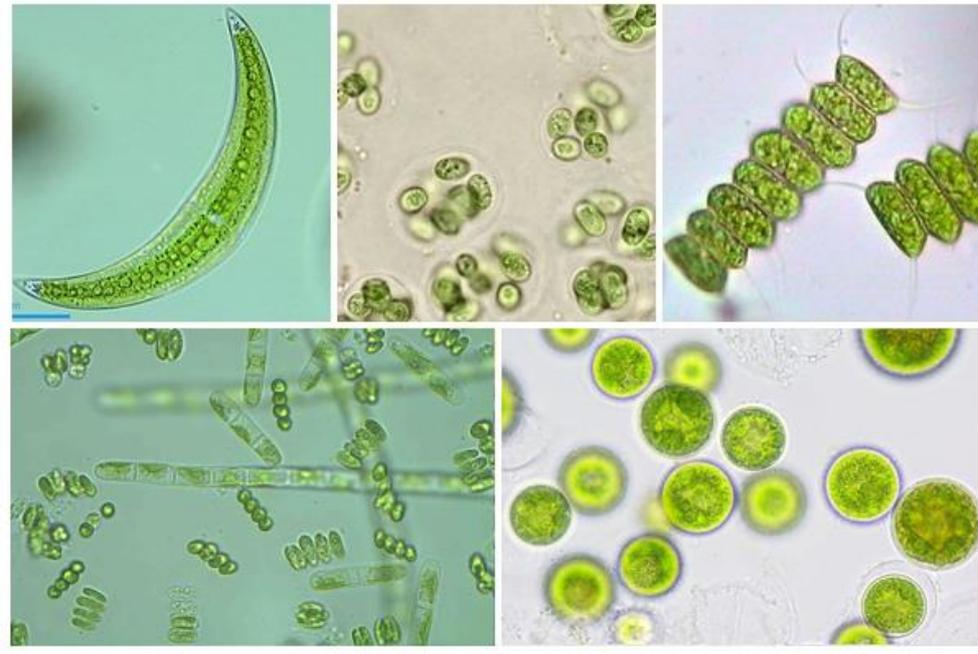


Hidrogénio (por fermentação no escuro)
Biogás (por digestão anaeróbica)

Bioetanol, diretamente
ou por fermentação



Microalgas: Bioenergia e Biorremediação



As Microalgas são uns dos poucos organismos que permitem a substituição completa dos combustíveis fósseis para o transporte (Chisti, 2007)



Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

Conversão da biomassa algal em produtos combustíveis:



Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

Métodos de produção de microalgas

- **Tanques abertos** (*raceway ponds*)
 - Menos dispendiosos
 - Menos exigentes
 - Maiores áreas
 - Menor controlo sobre os fatores de produção



Tanques abertos (Fonte: ieaghg.org)

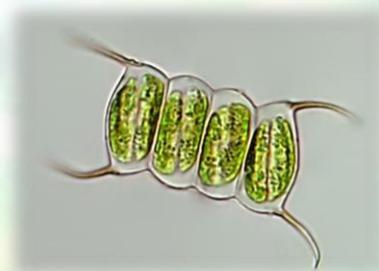
- **Fotobiorreatores**
 - Produtividade superior
 - Menor área
 - Menor tempo de colheita
 - Maior controlo dos fatores de produção
 - Maior versatilidade
 - Mais dispendioso



Fotobiorreatores (Fonte: oilgae.com)

Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

- Para além de produzir biomassa as microalgas podem contribuir para a biorremediação de efluentes
- Ao utilizar nutrientes de efluentes ou materiais residuais reduz-se a necessidade de fornecer substrato às microalgas



Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

Biorremediação de efluentes - Objetivos

- Reduzir custos da remediação
- Reduzir consumo de agentes de tratamento
- Reduzir os custos de produção das microalgas



Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

Biorremediação de efluentes



Microalgas: Bioenergia e Biorremediação

Efluentes da Indústria Avícola e de Suinicultura



Águas residuais com Elevado conteúdo Lipídico e/ou elevado teor de azoto e fósforo



Produção de Biomassa Algal



Biomassa Algal



Água com baixa carga orgânica



Irrigação

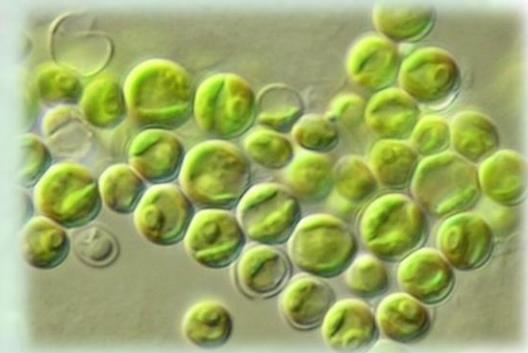


Objetivo

- **Biorremediação de efluentes agroindustriais utilizando duas espécies de microalgas:**

-  *Chlorella vulgaris*

-  *Chlorella protothecoides*



- **Valorização da biomassa algal para produção de rações para animais, de fertilizantes e corretores de solo e biocombustíveis**

Metodologia

13



Meio de Cultura

- Efluentes Avícolas
- Efluentes de Suinicultura



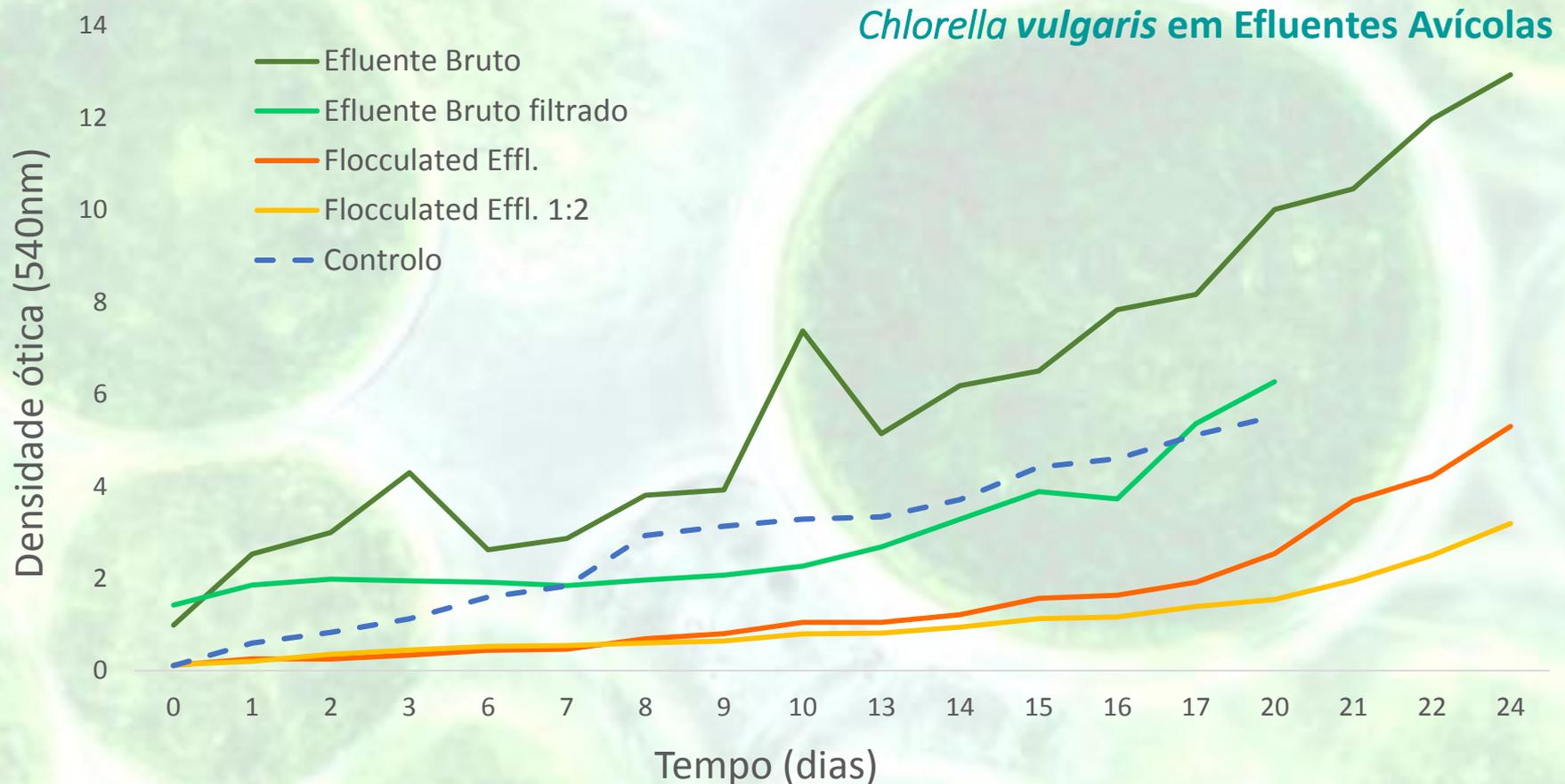
Condições da experiência

- Volume: 500ml, agitado por borbulhamento de ar
- Temperatura: 28°C e 22°C
- Duração: 25 dias
- Iluminação: artificial com lâmpadas fluorescentes (10000lux; 12h/dia)

Parâmetros controlados

- Crescimento algal: densidade ótica a 540nm e peso seco
- Tratamento dos efluentes: azoto total, fósforo total, CQO, composição mineral

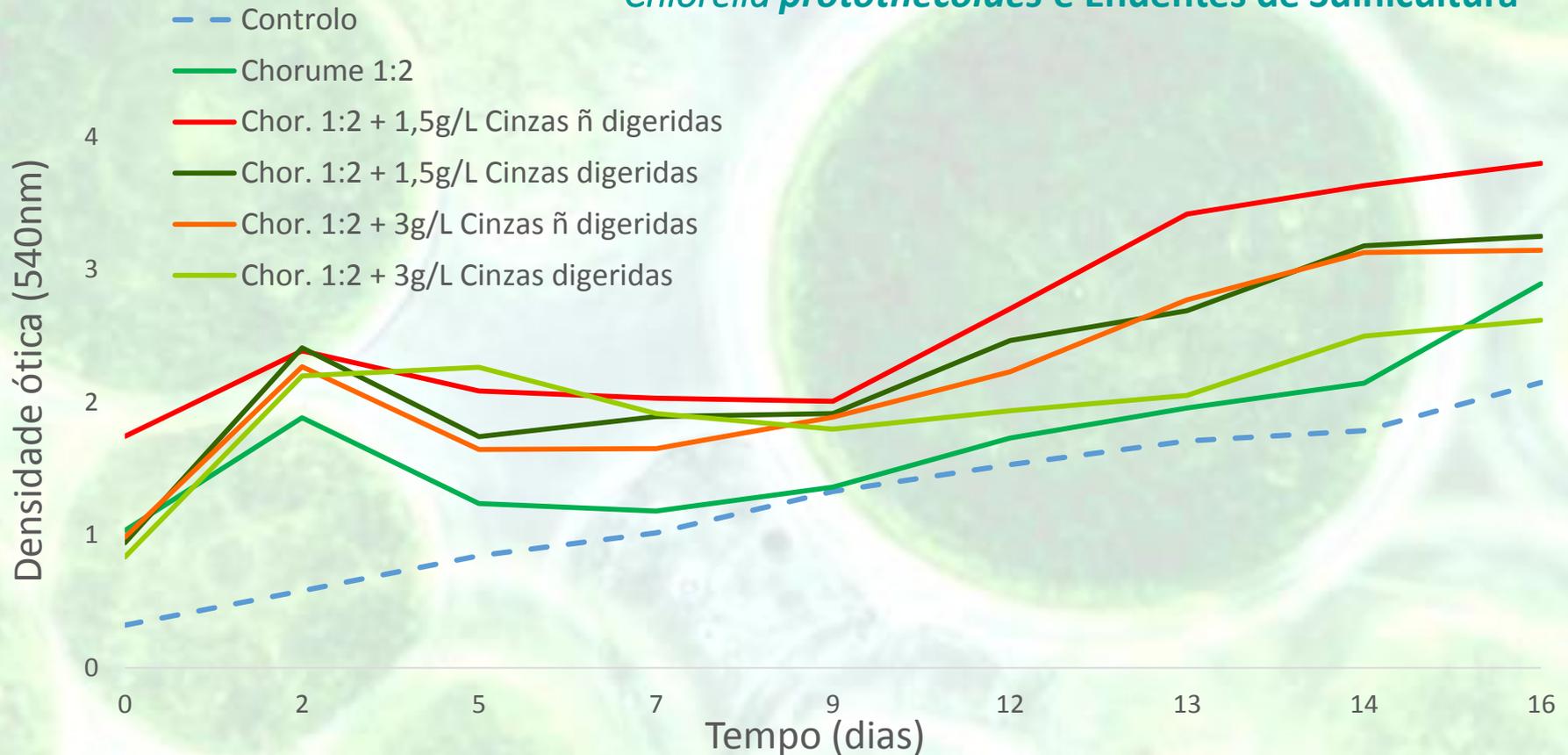
Resultados Preliminares



- As microalgas são capazes de crescer em ambos os efluentes avícolas.
- A produção de biomassa é superior no efluente bruto.

Resultados Preliminares

Chlorella protothecoides e Efluentes de Suinicultura



- As microalgas são capazes de crescer nos efluentes de suinicultura.
- A produção de biomassa é superior no efluente com menos cinzas.

Ideias a Reter

- Ambas as espécies de microalgas demonstram bom potencial para remediar os efluentes testados, sendo uma alternativa às processos existentes.
- A *Chlorella vulgaris* mostra uma produtividade superior de biomassa e uma adaptação ao meio mais rápida.
- A biomassa algal obtida poderá ser valorizada para produção de rações avícolas e porcinas, constituindo um exemplo de economia circular.



Agradecimentos

Pelos recursos utilizados neste trabalho:

- METRICS, FCT-UNL – Mechanical Engineering and Resources Sustainability Centre, Faculdade de Ciências e Tecnologia
&
- LNEG

Obrigada pela vossa atenção!