



## Bioenergia: Biocombustíveis e bioprodutos com Microalgas

Marcelo Real Prado

1

1

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introdução

- 1 Programas de prevenção à poluição,
- 2 Desenvolvimento de técnicas e alternativas viáveis de minimização do impacto ambiental.

2

2

---

---

---

---

---

---

---

---

### Introdução

A preocupação com o conjunto, fechando todo o ciclo produtivo, é característica do conceito de tecnologias limpas.

3

3

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introdução

Há empresários que ainda encaram as questões ambientais como restritivas às relações comerciais e as pressões públicas como contrárias aos interesses das companhias.

4

4

---

---

---

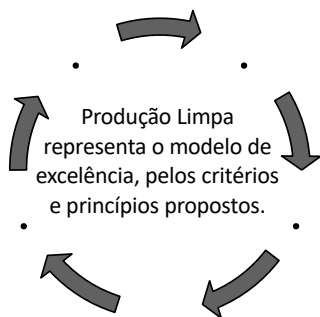
---

---

---

---

---



5

5

---

---

---

---

---

---

---

---

O princípio da **prevenção da poluição** determina:



6

6

---

---

---

---

---

---

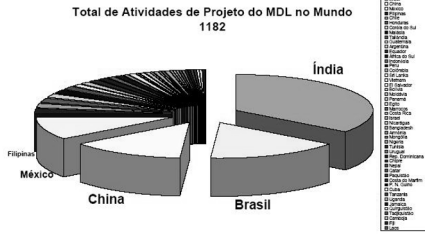
---

---

## Introdução

O Brasil ocupa o 2º lugar em número de atividades de projeto, com 187 projetos (16%), sendo que em primeiro lugar encontra-se a Índia com 417 e, em terceiro, a China com 159 projetos.

Número de atividades de projeto no sistema MDL



7

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

7

## Definição

*Tecnologia Limpa* significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos.

8

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Objetivo

Aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reutilização de resíduos gerados em um processo produtivo.

9

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**"Mecânico do ES inventa motor a ar 100% ecológico"**



10

10

---

---

---

---

---

---

---

---

**Impressora Ecológica**



11

---

---

---

---

---

---

---

---



O Crown Plaza Hotel (Dinamarca) disponibiliza bicicletas ligadas a um gerador de eletricidade para os hóspedes voluntários.

Cada um deles deve produzir pelo menos 10 Watts/hora de eletricidade (aproximadamente 15 minutos de pedalada para um adulto saudável).

Após o exercício, o hóspede recebe um generoso vale-refeição: 26 euros!!!

12

12

---

---

---

---

---

---

---

---



- O dono do Bar Surya, em Londres, fez o chão da pista de dança de seu estabelecimento e o revestiu com placas que, ao serem pressionadas pelos frequentadores do lugar, produzem corrente elétrica.
- Andrew Charalambous, o visionário dono do bar, diz que a eletricidade produzida pela pista modificada representa 60% da necessidade energética do lugar.

13

13

---

---

---

---

---

---

---

---



- Um bordel de Berlim, na Alemanha, oferece desconto para clientes que usarem bicicletas para chegar ao local, espantando a crise econômica, e ainda ajudar a frear as mudanças climáticas globais.
- Consumidores que forem ao bordel pedalando, ou que provarem ter utilizado um meio de transporte público, recebem 5 euros de desconto sobre os tabelados 70 euros para 45 minutos.

14

14

---

---

---

---

---

---

---

---



- O Design Verde é uma tendência da arquitetura moderna, como o prédio de cinco andares da Escola de Arte, Design e Comunicação da Universidade Tecnológica de Nanyang, em Cingapura.

15

15

---

---

---

---

---

---

---

---



- Feita de concreto polido, a Pia batizada de Jardim Zen possui um canal que aproveita a água utilizada na lavagem das mãos para molhar uma planta. Criado pelo jovem designer Jean-Michel Montreal Gauvreau.

16

16

---

---

---

---

---

---

---

---



Assentos com calefação, bidê incorporado e um botão que simula o som de uma cascata para disfarçar ruídos incômodos. A popularidade dos sofisticados vasos sanitários japoneses levou o governo a utilizá-los como atrativo turístico.

Os tecnológicos sanitários do país do sol nascente –cujos preços podem chegar a superar os € 2.000 –não são nada novos, mas sua crescente fama encorajou o Japão a considerá-los uma ferramenta de promoção nacional tendo em vista a realização dos Jogos Olímpicos de Tóquio 2020.

17

17

---

---

---

---

---

---

---

---

## Célula a hidrogênio – h-racer



18

18

---

---

---

---

---

---

---

---

O único produto de exaustão da célula a combustível de hidrogênio é a água pura.

H-Racer funciona com combustível 100% limpo, produzido por uma miniatura de posto de hidrogênio.

Atualmente, todas as grandes companhias de automóveis estão desenvolvendo carros a hidrogênio

19

19

---

---

---

---

---

---

---

---

### Célula a hidrogênio - hydrocar

20

20

---

---

---

---

---

---

---

---

### Mudanças de processo produtivo

- Indústria de celulose e papel:
  - Cozimento em batelada → contínuo;
  - Branqueamento (hipoclorito) → dióxido de cloro
    - 8 kg de organoclorados → 0,5 kg

21

21

---

---

---

---

---

---

---

---

## Mudanças de processo produtivo

### ▪ Destilarias de álcool:

- Extração por difusão
- Reciclo de vinhoto / revedor de vinhoto
- Refrigeração externa das dornas.
  - A produção de 120000 L/d de álcool gera um equivalente populacional de 700000 pessoas.

22

22

---

---

---

---

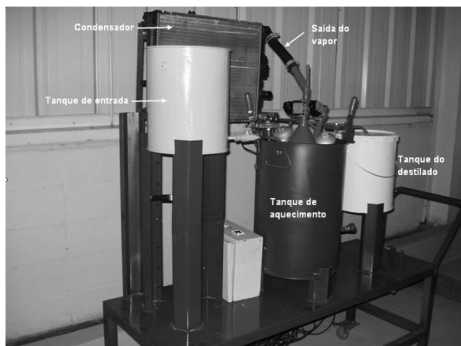
---

---

---

---

## Recuperação de solvente



23

23

---

---

---

---

---

---

---

---



Qual a relação de tudo isso com Bioenergia?

24

---

---

---

---

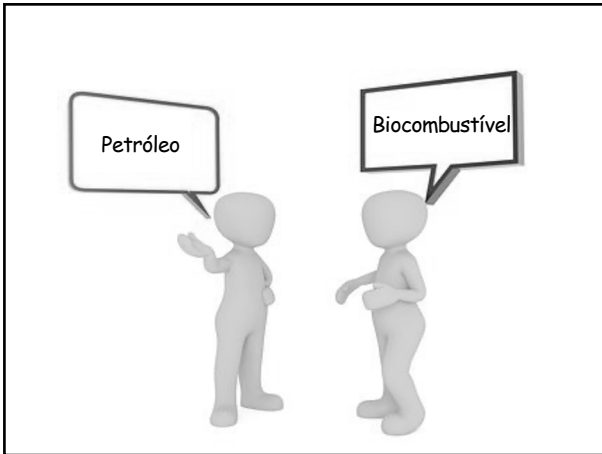
---

---

---

---





25

---

---

---

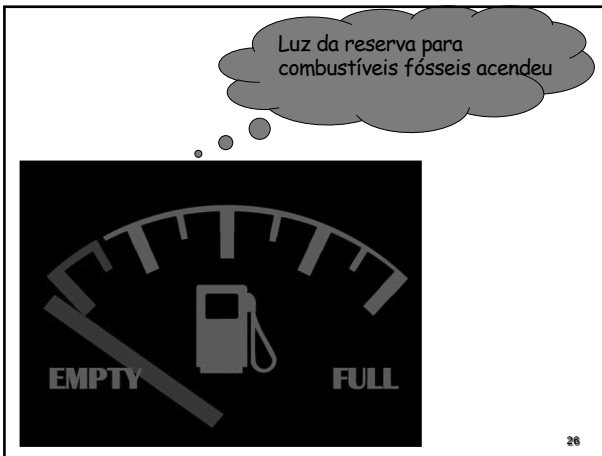
---

---

---

---

---



26

---

---

---

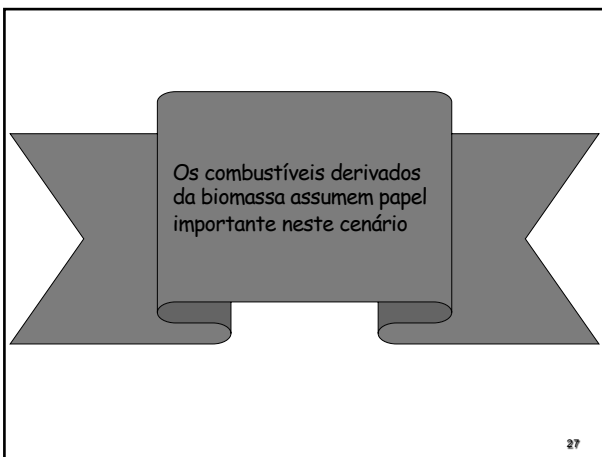
---

---

---

---

---



27

---

---

---

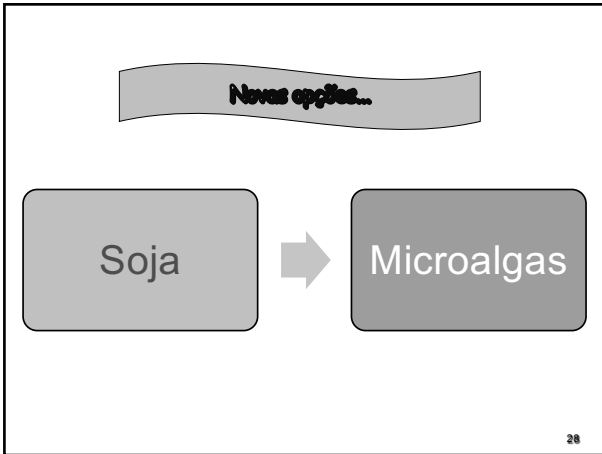
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

28

O "gatilho"

"Microalgas como fonte viável de biomassa para a produção de biocombustíveis..."

29

---

---

---

---

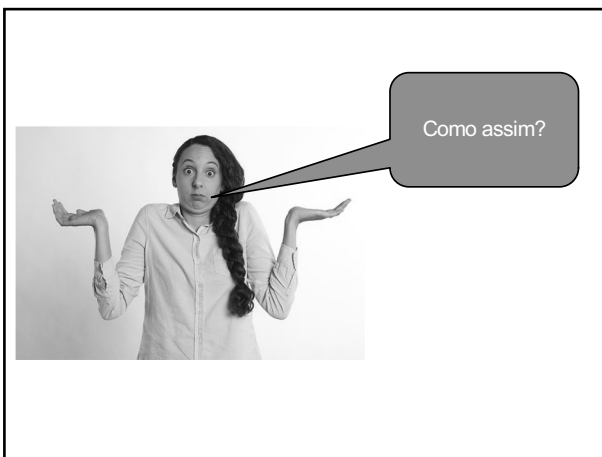
---

---

---

---

29



---

---

---

---

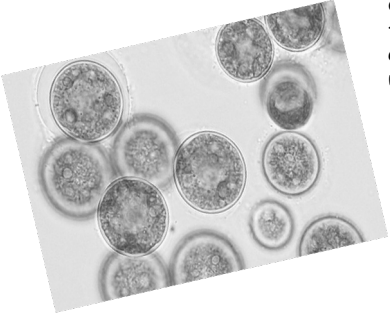
---

---

---

---

30



As microalgas são organismos fotossintetizantes que podem ser utilizados em:

31

---

---

---

---

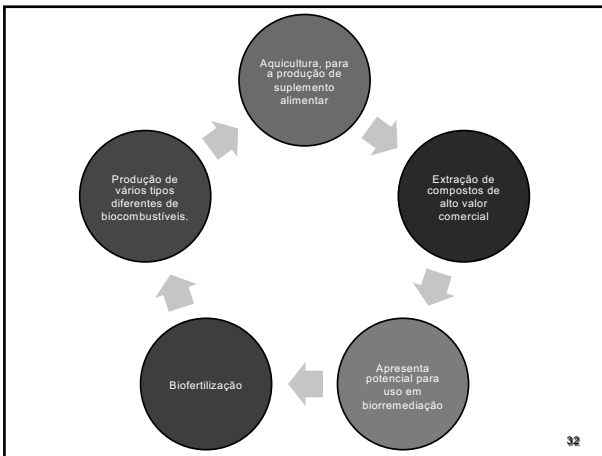
---

---

---

---

31




---

---

---

---

---

---

---

---

32

Estes (outros combustíveis) incluem o metano produzido pela digestão anaeróbia da biomassa das microalgas, o biodiesel derivado do óleo de microalgas, o bio-hidrogênio produzido por processos fotobiológicos, o bio-óleo resultante da pirólise e o bioetanol.

Fonte: Chisti, Y.; *Biotechnol. Adv.* 2007, 25, 294

33

---

---

---

---

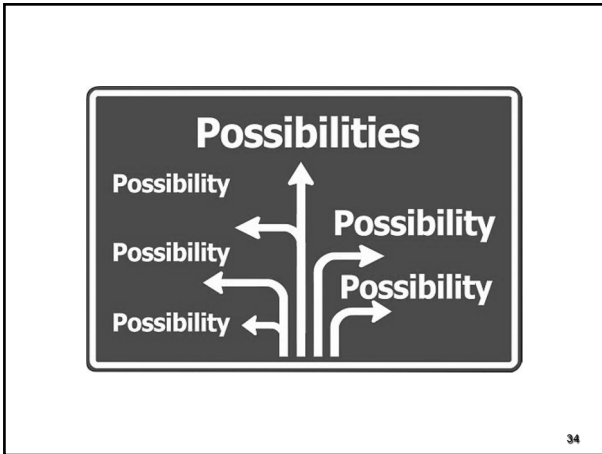
---

---

---

---

33



34

34

---

---

---

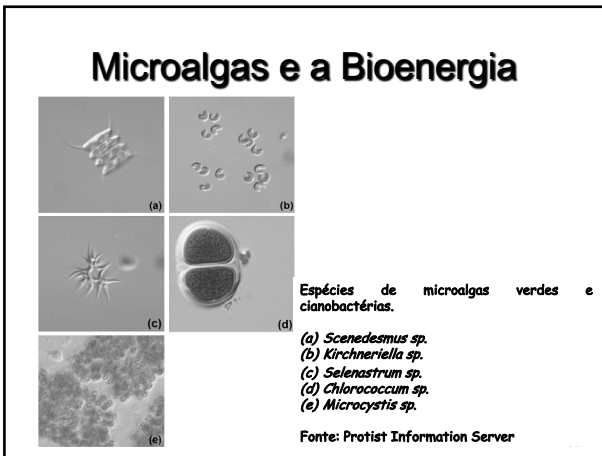
---

---

---

---

---



35

---

---

---

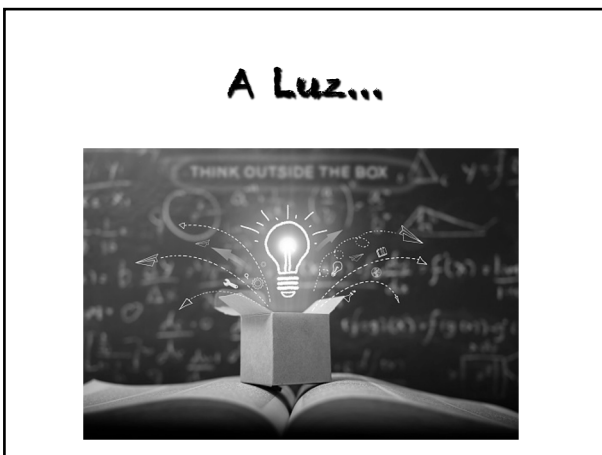
---

---

---

---

---



36

---

---

---

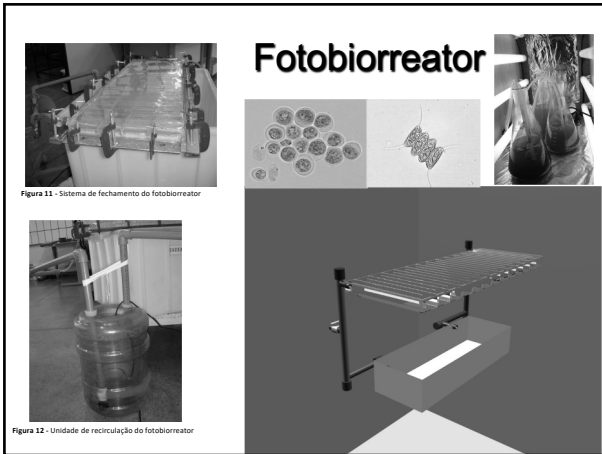
---

---

---

---

---



37

---

---

---

---

---

---

---

---



38

---

---

---

---

---

---

---

---



39

---

---

---

---

---

---

---

---

## Vantagens das microalgas

- Armazenamento de energia solar;
- Elevados rendimentos em biomassa e em frações lipídicas;
- Podem ser acoplados a sistemas de mitigação de CO<sub>2</sub>.

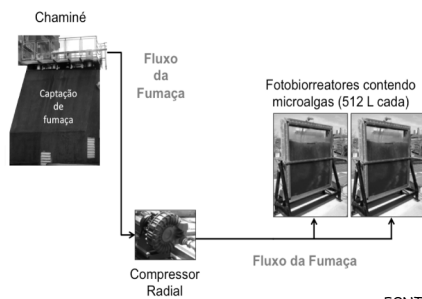


Sistema de tratamento de emissões atmosféricas.  
Fonte: TECPAR, 2012.

(FRANCO *et al.*, 2013; BJERK, 2012 )

40

## Sistema de tratamento de fumaça em fotobiorreatores de placas planas



FONTE: TECPAR, 2012

41

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERNO E SERVIÇOS  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 1003452-8

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(1) Número do Depósito: PI 1003452-8  
(2) Data do Depósito: 13/09/2010  
(4) Data de Publicação do Pedido: 09/01/2013  
(8) Classificação Internacional: C101D 5/04, B01D 53/04

(5) Título: SISTEMA BIOLÓGICO AUTOMATIZADO PARA ELIMINAÇÃO DO ODOUR DAS EMISSÕES GÁSICAS DE ATIVIDADES COMERCIAIS POLUIDORAS

(7) Titular: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Endereço: Avenida Sete de Setembro, 3195, Rebouças, Curitiba, PR, BRASIL/PR, CEP:81531-980; UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Endereço: Avenida Sete de Setembro, 3195, Rebouças, Curitiba, PR, BRASIL/PR, CEP:81531-980; INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ, Endereço: , PR, BRASIL/PR

(7) Inventor: ALEXANDRE ARAUJO TAKAMATSU, ANDERSON CARDOSO SAKAMA, LUIZA SCHROEDER, CAMILLA LUCAS STRUBING, VIVIANE RYCHIK BEAVALI, GABRIEL BRANCO FREIRE SOUZA, ELI DA SILVA GASPARYAN DE MORAES, CARLA ADNER D'AGUIARO, RENATA ANTUNES FERREIRA DA SILVA, ANDRÉ BELIN MARIANO, MARCELO BEAL PRADO, GEANFRANCO PASCOLICCHIO

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 13/09/2010, observadas as condições legais

Especiê em: 10 de Outubro de 2010.

Assinado digitalmente por:  
Lilene Elisabeth Caldeira Lage  
Diretora de Patentes Substituta

42

## E agora????

O que fazer com as microalgas???

43

43

---

---

---

---

---

---

---

---

## Primeiras ideias...

- Avaliar a obtenção de biomassa da microalga *Chlorella vulgaris* por eletroflotação.
- Avaliar a produção de ésteres alquílicos a partir da biomassa obtida.

44

---

---

---

---

---

---

---

---

Será que vai dar certo?



45

---

---

---

---

---

---

---

---

## Temos que Pesquisar!!!!



46

---

---

---

---

---

---

---

---

## MÉTODOS

Primeiros estudos:

1. Colheita por eletroflotação da biomassa de *Chlorella vulgaris*
2. Transesterificação *in situ* a partir da biomassa liofilizada

47

---

---

---

---

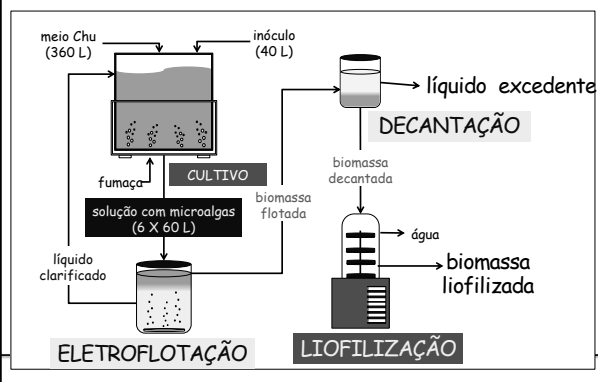
---

---

---

---

## Obtenção da biomassa de *Chlorella vulgaris*



48

---

---

---

---

---

---

---

---



Vamos às pesquisas , então...



49

---

---

---

---

---

---

---

---

## ESTUDO DE ALTERNATIVA PARA SEPARAÇÃO DE MICROALGAS POR ELETROFLOTAÇÃO

Leonardo Kozac Michelin

50

50

---

---

---

---

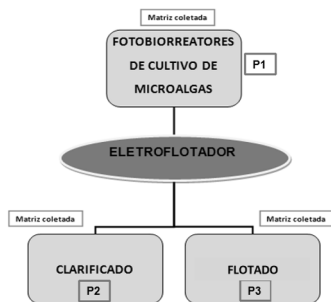
---

---

---

---

## Eletroflotação



51

51

---

---

---

---

---

---

---

---

## Eletroflotação



52

52

---

---

---

---

---

---

---

---

## Eletroflotação



53

53

---

---

---

---

---

---

---

---

**SÍNTESE DE ÉSTERES ETÍLICOS POR  
TRANSESTERIFICAÇÃO IN SITU EM BIOMASSA  
DE MICROALGAS PROVENIENTES DE UM  
SISTEMA DE TRATAMENTO DE EMISSÕES  
ATMOSFÉRICAS**

**Valeria Ferreira Cavalcanti**

54

54

---

---

---

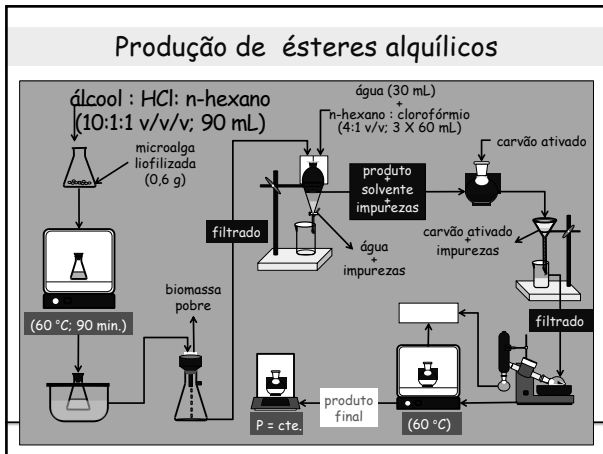
---

---

---

---

---



55

---

---

---

---

---

---

---

---

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### ELETROFLOTAÇÃO

PROCESSADO 360 L  
COLETADO 12,384 L (3,44%)

Eletroflotação: (a) escape de micro bolhas; (b) acúmulo de microalgas na superfície do equipamento.

#### DECANTAÇÃO

LÍQUIDO REMOVIDO 6.630 L (53,54%)  
BIOMASSA DECANTADA 5,754 (46,46%)

56

---

---

---

---

---

---

---

---

### LIOFILIZAÇÃO

PROCESSADO NA ELETROFLOTAÇÃO 360 L  
BIOMASSA DESIDRATADA 122,29 g  
RENDIMENTO 339,7 mg.L<sup>-1</sup>

Dados da literatura:

MICROALGA	MEIO	SUPLEMENTO	RENDIMENTO	AUTOR
<i>Chlorella sp.</i>	Watanabe	gás de incinerador de produtos tóxicos	430,7 mg.L <sup>-1</sup>	Vieira, 2011
MIX	Chu	CO <sub>2</sub>	451,0 mg.L <sup>-1</sup>	Pereira, 2013

57

---

---

---

---

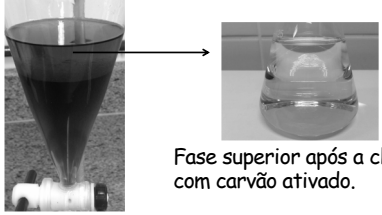
---

---

---

---

**Transesterificação *in situ***



Fase superior após a clarificação com carvão ativado.

Sistema trifásico formado na extração.

58

---

---

---

---

---

---

---

---

**RENDIMENTO DE PRODUTO FINAL CONTENDO ÉSTERES**

ROTA	mg de produto / g de biomassa liofilizada	%
METÍLICA	87,32	8,73
ETÍLICA	218,32	21,83

Em estudo anterior:

MICROALGA	ROTA	mg de produto / g de biomassa liofilizada	%	REF.
MIX com predominância de <i>Scenedesmus</i> sp.	Metílica	117,93	11,79	Cavalcanti et al., 2013
	Etílica	89,64	8,64	

Nota: Neste estudo não foi realizada a clarificação dos produtos.

59

---

---

---

---

---

---

---

---


 SIMPÓSIO DE BIOMASSA E BIOCOMBUSTÍVEIS DO MERCOSUL  
 Revista Brasileira de Energias Renováveis

**Cultivo da Microalga *Chlorella Vulgaris* em Fotobiorreator de Placas Planas e Produção de Ésteres por Transesterificação *In Situ***

Valeria Ferreira Cavalcanti<sup>1</sup>, Bruna Elise Sauer Leal<sup>1</sup>, Marcelo Real Prado<sup>4</sup>, Anderson Cardoso Sakuma<sup>5</sup>, Leandro Andrade Pegoraro<sup>6</sup>, Luiz Pereira Ramos<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Aceito para publicação no 3º Trimestre de 2014

60

60

---

---

---

---

---

---

---

---

**OBTENÇÃO DE OLIGOSSACARÍDEOS  
PREBIÓTICOS A PARTIR DA HIDRÓLISE  
FOSFÓRICA DA BIOMASSA DE MICROALGAS  
UTILIZADAS NA BIOMITIGAÇÃO DE CO<sub>2</sub> DE  
EFLUENTE GASOSO DE CHURRASCARIA**

**Bruna Elise Sauer Leal**

61

61

---

---

---

---

---

---

---

---

**Objetivos**

- Caracterizar os constituintes da biomassa de microalga (*Chlorella* spp e concorrentes) por meio de análises físico-químicas (carboidratos, proteínas, lipídeos e pigmentos) e microscopia óptica, comparativamente com *Chlorella vulgaris* e *Spirulina platensis* comerciais;
- Hidrolisar comparativamente as biomassas in natura e pré-processadas a fim de avaliar a influência dos lipídeos e proteínas na obtenção dos oligossacarídeos;

62

62

---

---

---

---

---

---

---

---

**Objetivos**

- Hidrolisar as biomassas in natura com ácido fosfórico diluído em termopressurizador através de planejamento fatorial a fim de obter oligossacarídeos prebióticos;
- Cultivar microrganismos probióticos, tais como espécies dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, com os oligossacarídeos prebióticos oriundos das biomassas in natura hidrolisadas com ácido fosfórico.

63

63

---

---

---

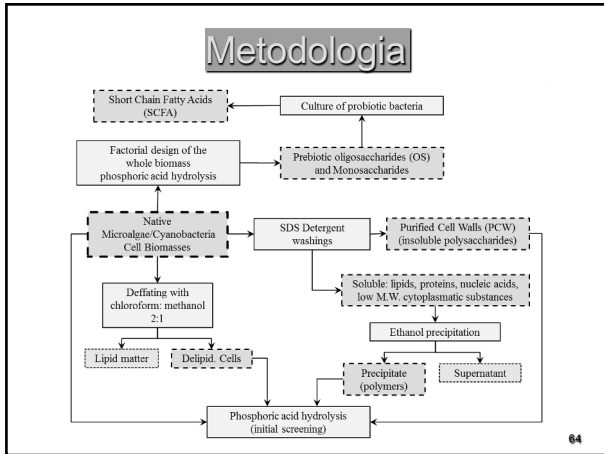
---

---

---

---

---



64

---

---

---

---

---

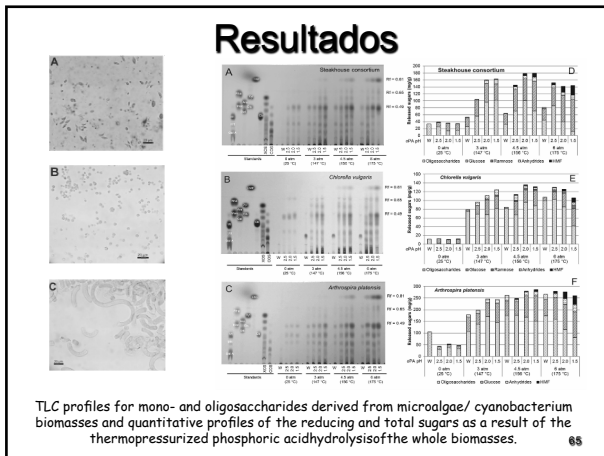
---

---

---

---

---



65

---

---

---

---

---

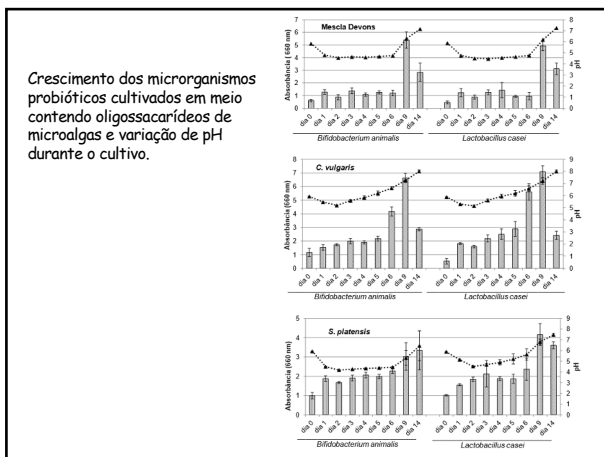
---

---

---

---

---



66

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conclusão do trabalho

- Os *oligosacarídeos prebióticos* obtidos neste trabalho a partir da biomassa de microalgas utilizados no cultivo de microrganismos probióticos permitiram o crescimento destes microrganismos e formação de ácidos graxos de cadeia curta, comprovando sua atividade funcional, podendo trazer benefícios ao sistema digestivo animal ou humano, pois estimulam a microflora intestinal benéfica, podendo prevenir doenças.

67

67

Contents lists available at ScienceDirect

Algal Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/algal

Potential prebiotic oligosaccharides from aqueous thermopressurized phosphoric acid hydrolysates of microalgae used in treatment of gaseous steakhouse waste

Bruna Elise Sauer Leal<sup>a</sup>, Marcelo Real Prado<sup>a,b</sup>, Adelia Grzybowski<sup>a</sup>, Marcela Tiboni<sup>a</sup>, Heidegrid Siebert Koop<sup>a</sup>, Lucas Blitzkow Scremin<sup>a</sup>, Anderson Cardoso Sakuma<sup>c</sup>, Alexandre Akira Takamatsu<sup>c</sup>, Augusto Farius dos Santos<sup>d</sup>, Valeria Ferreira Cavalcanti<sup>b</sup>, José Domingos Fontana<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Academic Department of Chemistry and Biology/Coordination for Graduation on Environmental Science and Technology, Technological Federal University of Paraná (UTFPR), 81280-340 Curitiba, PR, Brazil  
<sup>b</sup> Academic Department of Chemistry and Biology/Coordination for Graduation on Bioprocess, Technological Federal University of Paraná (UTFPR), 81280-340 Curitiba, PR, Brazil  
<sup>c</sup> Technology Institute of Paraná (TECPAR), 81508-010 Curitiba, PR, Brazil  
<sup>d</sup> Inverse Bioethanol, 80020-100 Curitiba, PR, Brazil

**ARTICLE INFO**

Article history:  
Received 25 November 2016  
Received in revised form 1 March 2017  
Accepted 23 March 2017  
Available online xxx

**KEYWORDS**  
Olefinic alcohols  
Antropogenic plasma  
Opaobacteria  
Nitrareductase

**ABSTRACT**

Microalgae have been utilized in CO<sub>2</sub> biomitigation processes for the production of cellular biomass, which can be utilized for nutritional and commercial purposes. In this study, potential prebiotic oligosaccharides were obtained from microalgal biomass via phosphoric acid hydrolysis under moderate pH and thermopressurization conditions. The biomass extracted from a gaseous effluent treatment system at a local steakhouse was compared with the commercial microalgae *Chlorella vulgaris* and cyanobacterium *Arthrospira platensis*. These biomasses were microscopically and physico-chemically analyzed, subjected to a 3<sup>2</sup> factorial design, and partially hydrolyzed by thermopressurization. The resulting oligosaccharide samples were used as carbon sources for culturing the probiotic microorganisms *Bifidobacterium animalis* and *Lactobacillus casei*. These oligosaccharides allowed for beneficial bacterial growth and the production of short-chain fatty acids, such as lactic and acetic acids. This research indicates the feasibility of potential prebiotic oligosaccharide production from microalgal biomass and simultaneously adds value to this by-product of gaseous waste treatment.

© 2017 Published by Elsevier B.V.

68

7th International Conference on  
Algal Biomass, Biofuels & Bioproducts

18-21 June 2017 - Hyatt Regency, Miami, FL, USA

A gentle acid catalyst, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, for whole microalgae and cyanobacteria biomasses (bio)processing to added-value products

José Domingos Fontana, Marcela Tiboni, Adelia Grzybowski, Heidegrid Siebert Koop, Brunna Leal and Marcelo Real Prado\*

080 – Biomass Chem / Biotechnology Laboratory / BACB – IFPCTA – Academic Department of Chemistry and Biology – Graduation 2016/2017 on Environmental Science & Technology / UTFPR – Federal Technological University of Paraná, Curitiba PR, Brazil  
\*corresponding author: mreaprado@utfpr.edu.br

69

69

**DESENVOLVIMENTO DE UM COMPLEMENTO  
PARA RAÇÃO ANIMAL A PARTIR DA BIOMASSA  
DE MICROALGAS**

**Lucas Coelho Cantú**

70

70

---

---

---

---

---

---

---

---

**Objetivo Geral**

Produzir um complemento para ração pisciana, com características semelhantes às rações estabelecidas no mercado, a partir da biomassa de microalgas cultivadas no LAPREBB - UTFPR.



71

---

---

---

---

---

---

---

---

**Separação**



*Microalga Chlorella sp decantando nos cones de Imhoff*

72

---

---

---

---

---

---

---

---

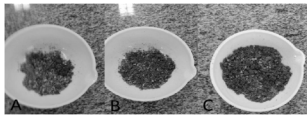


## Obtenção da biomassa

Dos 20L de solução contidos no recipiente submetidos a decantação, foram coletados 0,678 L de concentrado microalgal, totalizando 3,39% do volume processado.

Ao final da liofilização foram obtidos 7,1358 g de biomassa seca da microalga *Chlorella sp.* Rendimento de 0,3567g de biomassa seca por 1L de solução submetido à liofilização .

73

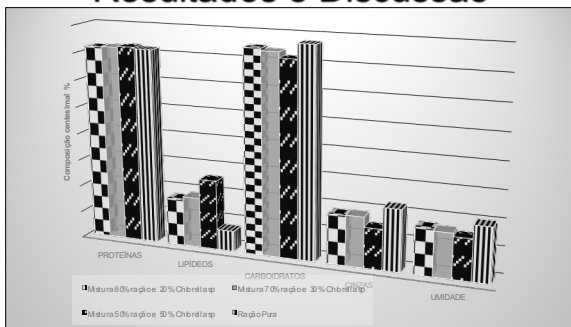


Os ensaios se repetiram para ração Bottom Fish pura, e para 3 misturas de ração e microalga em proporções diferentes.

(A) 80% ração e 20% *Chlorella sp.* , (B) 70% ração e 30% *Chlorella sp.* , e (C) 50% ração e 50% *Chlorella sp.* .

74

## Resultados e Discussão



75



Mas...



79

---

---

---

---

---

---

---

---

79

E a viabilidade ambiental?



80

---

---

---

---

---

---

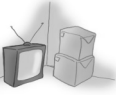
---

---

ASPECTO AMBIENTAL      IMPACTO AMBIENTAL



Atividades



Produtos

Elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente



Serviços



Qualquer mudança no meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, total ou parcialmente, das atividades, produtos ou serviços de uma organização



81

---

---

---

---

---

---

---

---

Atividade	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental
Lavagem de roupa	Consumo de água	Redução da disponibilidade hídrica
Lavagem de louça	Lançamento de água com detergentes	Eutrofização
Cozimento de pão em forno à lenha	Emissão de gases e partículas	Deterioração da qualidade do ar
Pintura de uma peça metálica	Emissão de VOC's	Deterioração da qualidade do ar
Armazenamento de combustível	Vazamento	Contaminação do solo e da água subterrânea
Transporte de carga por caminhões	Emissão de ruídos	Inoçmodo aos vizinhos

82

---

---

---

---

---

---

---

---



83

---

---

---

---

---

---

---

---

***Eis que surge uma nova pesquisa...***

- Avaliação do desempenho ambiental do processo de obtenção de ésteres alquílicos para produção de biodiesel, utilizando a ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida.

Amélia M. Ramalho  
PPGB

84

84

---

---

---

---

---

---

---

---

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DA  
 PRODUÇÃO DE ÉSTERES ETÍLICOS  
 UTILIZANDO MIX ALGAL COM  
 PREDOMINÂNCIA DA ALGA *Chlorella sp.*  
 EM ESCALA LABORATORIAL

85

85

---

---

---

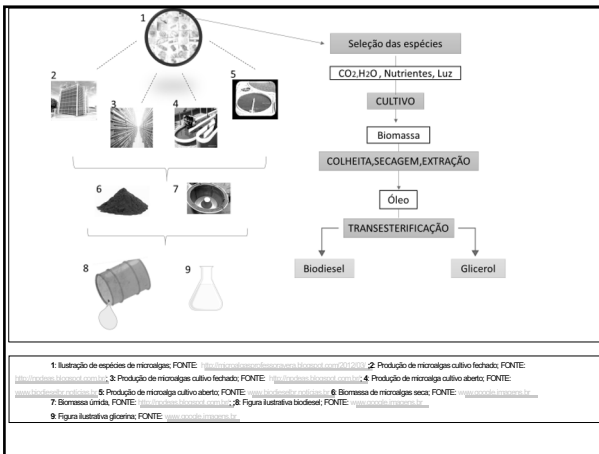
---

---

---

---

---



86

---

---

---

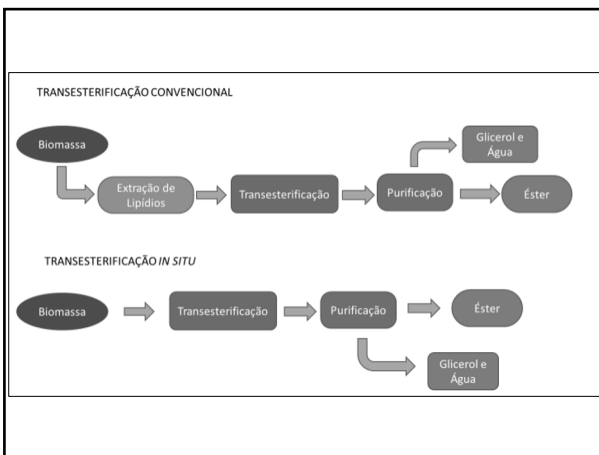
---

---

---

---

---



87

---

---

---

---

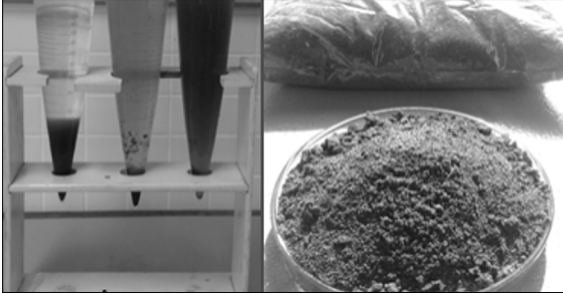
---

---

---

---

## Biomassa estudada



88

88

---

---

---

---

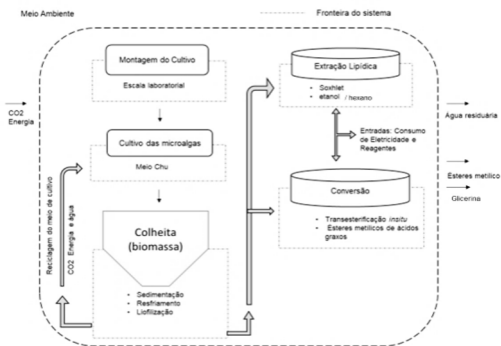
---

---

---

---

## A ACV...



89

89

---

---

---

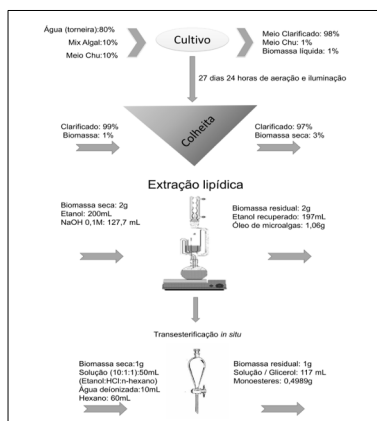
---

---

---

---

---



90

90

---

---

---

---

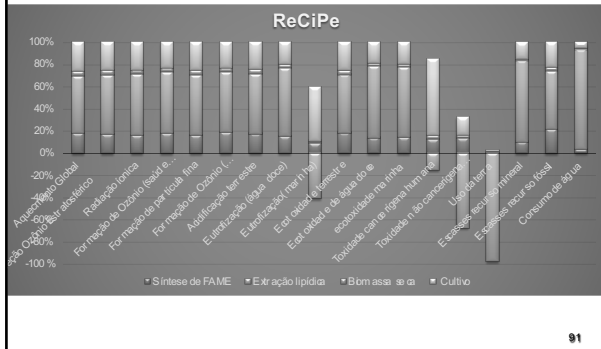
---

---

---

---

## Resultados



91

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conclusão

A produção de microalgas para biocombustíveis é promissora podendo atender a demanda do consumo de combustíveis fósseis.

Para tal, é necessário rever todas as etapas do processo, dando à devida atenção ao **volume e uso dos solventes**, do mesmo modo ao **consumo energético** e ao **meio de cultivo** disponibilizado as algas, podendo inserir o uso de efluentes como disponibilidade de nutrientes.

92

92

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Importante

"A mitigação dos impactos ambientais e, em particular, o consumo energético, a gestão do uso dos solventes e a gestão da água, apresentam desafios e oportunidades..."

RAMALHO, A.M., 2018

93

93

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ***Outras pesquisas...***

- Purificação do biogás de aterro sanitário, a partir de microalgas.



94

94

---

---

---

---

---

---

---

---

### ***O que vem por aí...***

- Produção de astaxantina a partir de microalgas para uso na indústria cosmética.
- Estudo da produção de biofertilizante a partir de microalgas utilizadas na biomitigação de CO<sub>2</sub>

95

95

---

---

---

---

---

---

---

---

### ***O que vem por aí...***

- Tratamento de emissões oriundas de processo de produção de artefatos para indústria automotiva.

Projeto de Extensão  
UTFPR/TECPAR

96

96

---

---

---

---

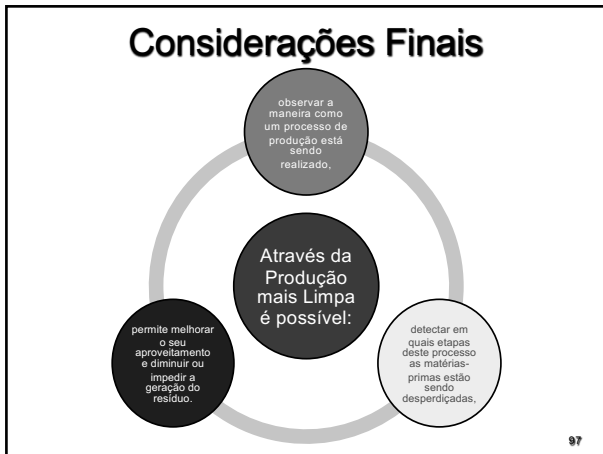
---

---

---

---





97

---

---

---

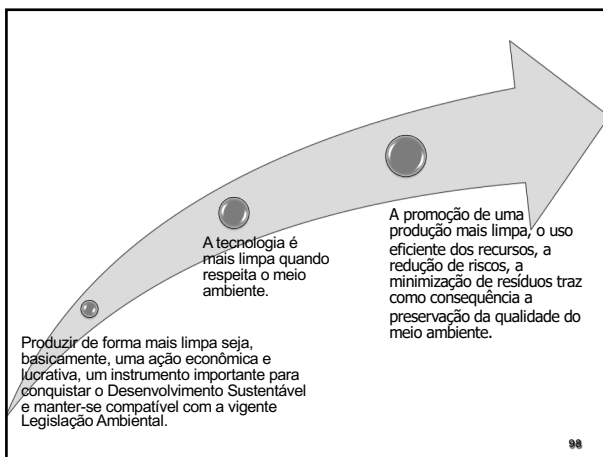
---

---

---

---

---



98

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conclusão

- A grande vantagem das “tecnologias limpas” está na possibilidade de reverter um custo em benefício.
- O que seria antes tratado como um problema (gastos adicionais para evitar emissões ou para pagar compensações, caso a redução de emissões não seja técnica ou economicamente viável) passa a ser uma vantagem (ganhos de rendimento ou produtividade).

99

99

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conclusão

- Trata-se, portanto, de uma das tais situações *win-win* que entraram no nosso vocabulário recentemente, onde o ganho de competitividade ocorre concomitantemente ao ganho social.

100

100

---

---

---

---

---

---

---

---

## Para refletir...



101

101

---

---

---

---

---

---

---

---

Para o meio ambiente, *quanto menos melhor* : todos os esforços e investimentos devem procurar reduzir a necessidade de recursos naturais e de energia e minimizar, ou se possível eliminar, as fontes de emissão.

102

---

---

---

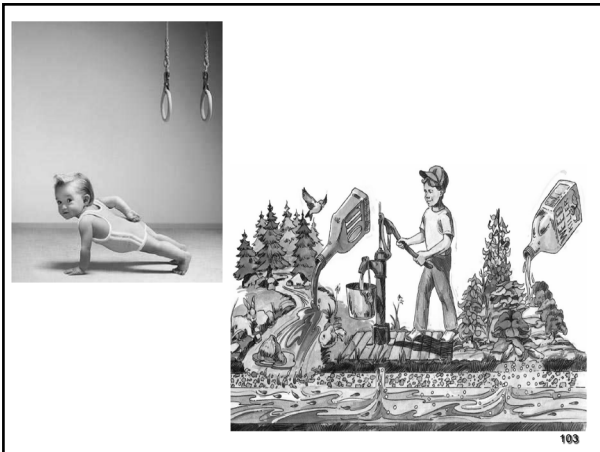
---

---

---

---

---



103

---

---

---

---

---

---

---

---

Prof. Dr. Marcelo Real Prado  
UTFPR *Campus* Campo Mourão  
LAPREBB – Laboratório de Pesquisa Relacionada a Biomassa e Bioenergia (Ctba)  
E-mail: mrealprado@utfpr.edu.br

Muito obrigado !!!

104

---

---

---

---

---

---

---

---

### Atividade Avaliativa

- Se a tecnologia limpa é a mais desejável tanto para a empresa quanto para a comunidade, por que ela não é adotada em larga escala?
- As microalgas e a Bioenergia estão caminhando no mesmo sentido, promovendo novas opções/alternativas? Pesquise e apresente um trabalho (diferente dos citados) que comprove (ou não) sua resposta.

105

105

---

---

---

---

---

---

---

---