

---

# **AVALIAÇÃO DA REPRODUÇÃO DE MICROALGAS EM MEIO ALTERNATIVO ALIADOS A PRODUÇÃO DE BARRINHA PROTEICAS A BASE DE BIOMASSA ALGAL E *Pereskia aculeata***

**Estudante(s): Eduardo Henrique Kozik (kozik@colegiojpa.com.br), Nathan Henrique Klauck (nklauck@colegiojpa.com.br).**

**Orientador(es): Dionéia Schauren (dioneiasch@yahoo.com.br)**

**Escola: Colégio Estadual Jardim Porto Alegre**

## **Resumo**

Microalgas são microrganismos fotossintéticos com requerimentos nutricionais relativamente simples e cuja biomassa pode ser empregada para obtenção de biocompostos, como suplemento alimentar humano, alimento animal ou fonte de biocombustíveis, contudo o custo da produção de microalgas ainda é elevado. Assim o desenvolvimento de um meio de cultivo de microalgas de baixo custo e com eficiência similar ao do meio original, permite alcançar uso racional de água, economia com nutrientes e até mesmo melhorar a produtividade de microalgas. Esse constitui uma forma de reduzir os custos de produção de microalgas possíveis de uso como fonte alimentar de proteína. As microalgas *Scenedesmus* sp., *Chlamydomonas* sp. e *Nephrocytium* sp. foram cultivadas para avaliar seu crescimento, produtividade de biomassa e curva de crescimento, a fim de definir um período ideal de cultivo, que possibilite obter mais algas em tempo menor. Ao final do cultivo também se fará o uso de suas biomassas secas na produção de uma barrinha proteica, juntamente com folhas de ora-pro-nóbis desidratadas.

**Palavras-chave:** Cultivo alternativo; Biomassa; Algas comestíveis.

## **Introdução e justificativa**

O mercado de alimentos voltados para consumidores que se intitulam “vegetarianos” ou “veganos” vem crescendo de forma significativa nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, particularmente na Índia, que participa com 40% da população que não consome carne no mundo (LEITZMANN, 2014). Em 2015, as vendas globais de produtos veganos atingiram o valor de 2,22 bilhões de dólares (CONWAY, 2019) e, em 2019, esse valor atingiu cerca de 55 bilhões de dólares, com perspectiva de alcançar mais de 60 bilhões de dólares em 2023. Cerca de 20% da população dos principais mercados mundiais declarou ter a intenção de diminuir o consumo de derivados da carne em favor de alimentos de origem vegetal (EUROMONITOR INTERNATIONAL, 2019a).

O aumento verificado na produção de alimentos compostos apresenta um impacto ambiental que não pode ser negligenciado (OKIN, 2017). Neste aspecto, urge identificar estratégias, mormente alimentares, mais sustentáveis do ponto de vista ambiental, econômico e social. As fontes proteicas, por serem, entre os macronutrientes, as de maior custo econômico e as que acarretam maior impacto ambiental, requerem mais atenção.

A biomassa microalgal e os extratos de biomassa estão ganhando destaque no mercado mundial. O aumento na demanda de produtos de origem algal deve-se, principalmente, ao fato de apresentarem substâncias com efeitos antioxidantes, ácidos graxos poli saturados (PUFA), proteínas imunologicamente efetivas e compostos virostáticos (COHEN, 1999).

Diversas espécies ainda subexploradas da flora brasileira podem constituir uma fonte de renda alternativa e uma opção de diversificação cultural. A ora-pro-nóbis é uma hortaliça não-convencional consumida pelas populações rurais e urbanas, que contribui para complementar a alimentação e a economia familiar (SOUZA et al., 2009). As hortaliças não-convencionais (ora-pro-nóbis, taioba, mostarda e serralha) geralmente não fazem parte do cardápio, pois os consumidores utilizam diariamente as mesmas hortaliças e não se disponibilizam a preparar novos pratos com os alimentos como a ora-pro-nóbis (PINTO et al., 2001).

Desta forma encontrar uma maneira de integrar as microalgas e a ora-pro-nóbis, pode ser uma alternativa altamente nutritiva ao consumo de carnes e outros alimentos que possuem restrição de consumo.

## Objetivos

O objetivo do presente estudo é encontrar o melhor método de produção de barrinhas proteicas utilizando como ingrediente base, microalgas desidratadas e pó de ora-pro-nóbis, que possam ser uma alternativa na complementação da alimentação humana.

Assim como testar a melhor formulação do meio de cultivo para as microalgas, esses sendo os espécimes *Chlamydomonas* sp., *Scenedesmus* sp. e *Nephrocytium* sp.

## Metodologia

### REPRODUÇÃO DAS MICROALGAS

O presente estudo foi desenvolvido no colégio estadual Jardim Porto Alegre no laboratório de ciências, primeiramente separou-se erlenmeyer e os identificaram por meio de etiquetas contendo o tratamento, repetição e o tipo da alga utilizada, que seriam acondicionados em seu interior, após isso se colocou 200 mL de água destilada dentro destes juntamente com os componentes, ureia na concentração de 0,4 g para o T1, 0,6 g para o T2, 0,8g para o T3 e 1,0g para o T4 e o superfosfato triplo na concentração de 0,8g para o T1, 1,0g para o T2, 1,2g para o T3 e 1,4g para o T4, misturou-se com o auxílio de um bastão de vidro, preparou-se uma espécie de rolha feita com tecido que veda a parte superior do frasco, cortou-se papel Kraft em quadrados e tampou se por cima das rolhas, após este processo, os erlenmeyer foram colocados em uma autoclave onde realizou-se um ciclo a 1.4 ATM a 120 graus Celsius.

Ao final do ciclo os elementos foram retirados, esperou se esfriar a água e dentro de cada erlenmeyer colocou-se uma muda de alga, colocou-se os recipientes em um espaço com uma luz fluorescente e montou-se um sistema de oxigenação de água que fornecerá O<sub>2</sub> para as algas durante todo o tempo. Uma semana após a colocada das algas realizamos primeira medição.

As medições foram feitas com o auxílio de uma pipeta, pegou-se uma pequena quantidade de líquido junto à alga e colocou-os em cima de uma Câmara de Neubauer e uma lamínula na parte superior desta, levou-se ao microscópio e foram feitas as contagens de cada quadrante de todas as repetições e todos os tratamentos. Ao final do experimento será realizada uma estatística para determinarmos qual das concentrações é mais vantajosa para o desenvolvimento da alga.

#### PREPARO DAS BARRINHAS PROTEICAS

Para dar início ao projeto faremos a secagem das folhas de ora-pro-nóbis, para isso, as folhas serão retiradas dos pés e desidratadas em uma estufa apropriada por aproximadamente 24h. Após a secagem das folhas estas serão trituradas em um liquidificador e peneiradas até obtermos um pó fino, este será acondicionado em um pote sem incidência de luz até seu uso.

Para a secagem das algas, estas serão retiradas do meio de cultivo e passaram por um processo de filtragem aonde separaremos a água do meio da biomassa algal. Assim que estiver separado a biomassa será colocada para secar em uma estufa de secagem, até que toda a água seja retirada e sobrar apenas um fino pó de alga.

O preparo das barrinhas será feito na cozinha do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, testaremos diversas receitas e usaremos como oficial a que der um melhor resultados perante os parâmetros propostos.

Os ingredientes utilizados na receita serão, aveia fina, aveia em flocos, granola, linhaça triturada, castanhas de caju, frutas secas, coco ralado, mel, manteiga, dextrose sem sabor (glicose), as algas e ora-pro-nóbis em pó.

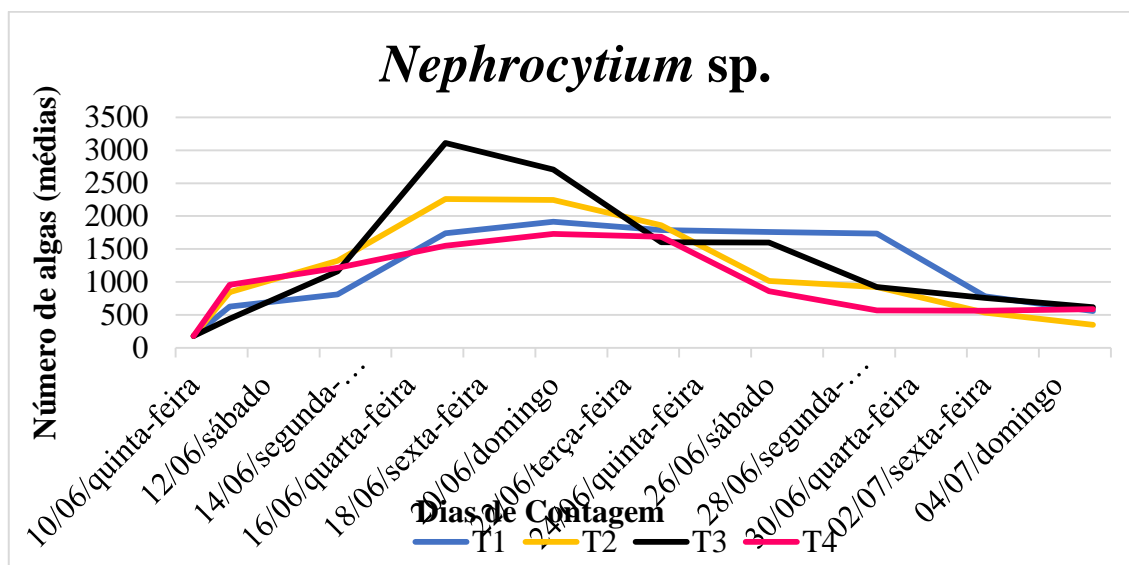
A massa será preparada alternando a quantidade dos ingredientes principais (algas, ora-pro-nóbis). Primeiro os ingredientes secos serão misturados em uma bacia e reservados (descanso), numa panela em fogo médio será misturado ... até estar completamente líquido, logo após adicionar os ingredientes secos previamente misturados e reservados aos da panela e mexer até obter uma mistura quase homogênea. Ao final o preparo será acomodado em uma forma com papel manteiga para evitar de grudar, após esfriar, será cortado em um tamanho padrão e estará pronta para consumo.

## Resultados e Discussão

O preparo das barrinhas de cereais encontra-se em andamento e não apresenta resultados até o presente momento. A desidratação das folhas de ora-pro-nóbis proporcionou uma farinha de boa qualidade e de fácil manuseio, tudo indica que será possível o preparo da massa. Com a conclusão sobre o meio de cultura mais adequado para o desenvolvimento das algas será possível iniciar a produção e testar no preparo das barrinhas de cereais.

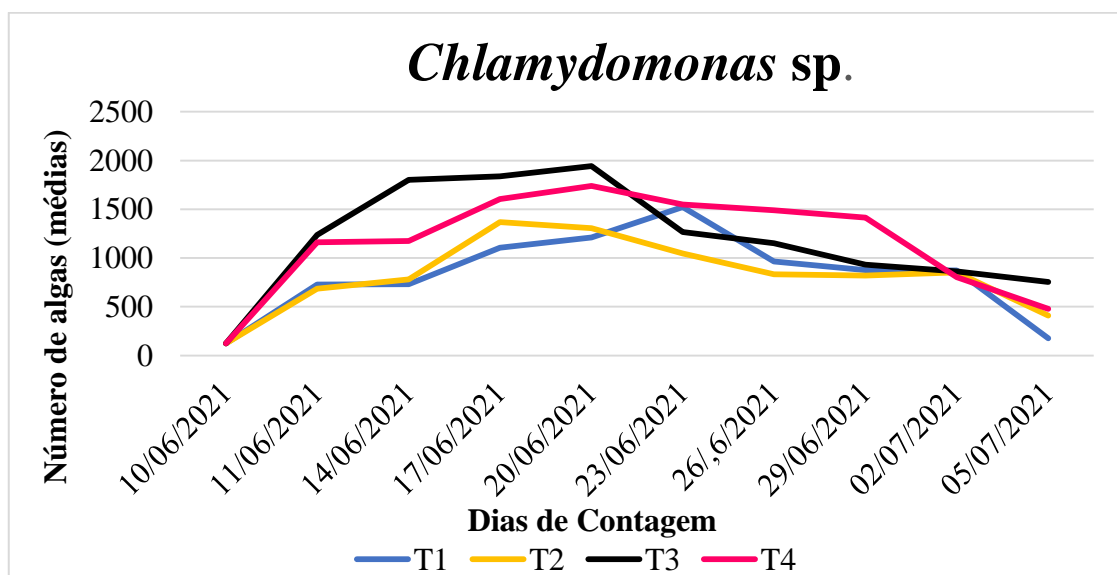
O estudo de avaliação do crescimento das algas *Nephrocytium* sp. se mostraram interessantes, pois o maior crescimento de algas não ocorreu com a maior quantidade de alimentos como havia sido previsto, ou seja, o aumento da quantidade de nutrientes não gera maior crescimento algas para este gênero. O estudo mostra que o Tratamento 3 contendo 0,8 gramas de ureia e 1,2 gramas de superfosfato triplo se mostrou mais indicado para o crescimento algal e que o período mais recomendado para obter maior quantidade de algas no meio é de 8 a 10 dias, após esse período inicia a redução populacional nesse meio como mostra o gráfico 1.

### Gráficos 1: Crescimento das algas *Nephrocytium* sp.



Ao analisar os dados do estudo de avaliação do crescimento das algas *Chlamydomonas* sp., observou-se que o mesmo também apresentou maior crescimento no tratamento 3 contendo 0,8 gramas de ureia e 1,2 gramas de superfosfato triplo e o período mais recomendado para obter maior quantidade de algas no meio é de 4 a 10 dias, contudo o tratamento 4 mostrou um crescimento mais estável por aproximadamente 22 dias, ou seja, o pico de crescimento não se mostrou tão evidente, mas apresentou uma curva de crescimento mais padronizada, após esse período iniciou-se a redução populacional nesse meio como mostra o gráfico 2.

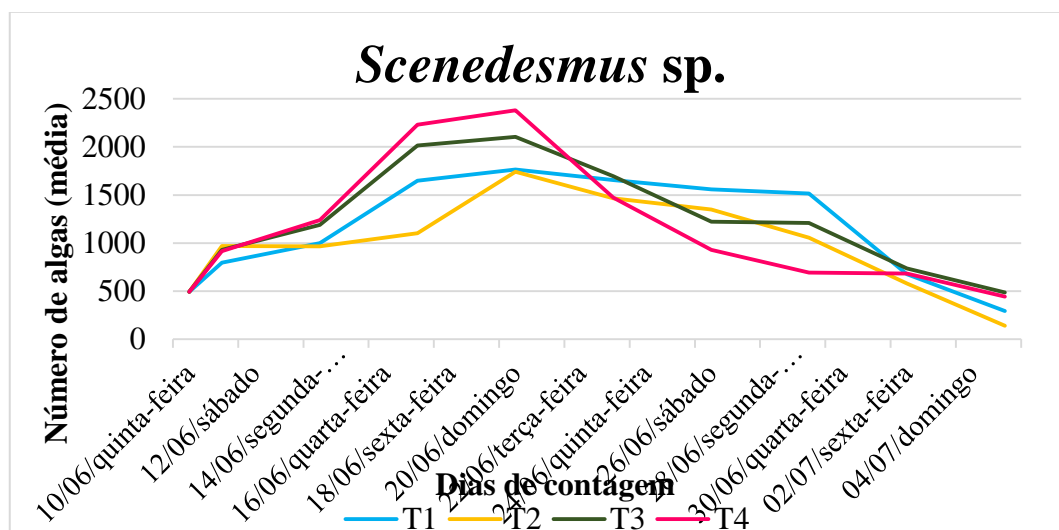
**Gráficos 2:** Crescimento das algas *Chlamydomonas* sp.



Ao explorar os resultados do estudo de avaliação do crescimento das algas *Scenedesmus* sp. nota-se que todos os tratamentos obtiveram maior crescimento algal de 6 a 10 dias de manutenção no meio de cultivo, contudo observa-se que para esse gênero o aumento na

disposição de nutrientes eleva a proliferação das algas, ou seja, quanto mais nutrientes mais alga, resultado esse que diverge dos demais gêneros avaliados nesse experimento. O maior crescimento algal foi constatado no tratamento 4 contendo 1,0 gramas de ureia e 1,4 gramas de superfosfato triplo como mostra o gráfico 3.

**Gráficos 3:** Crescimento das algas *Scenedesmus sp.*



Pesquisas como está se fazem necessárias para a produção em maiores escalas de alimentos proteicos. Segundo Becker (1994), em análises anteriores, até o terceiro dia de cultivo foi observada uma fase de indução ao crescimento, que se caracteriza pela adaptação das células ao novo ambiente, quando o aumento da biomassa algal pode ser imperceptível. E de acordo com Bertoldi (2008) e Becker (1994) o elemento fósforo (P) é um nutriente necessário para o crescimento normal de todas as algas, e essencial para qualquer processo celular, atuando como transportador de substratos ou energia química, é tão importante que, pequenas quantidades no meio de cultura podem limitar o crescimento de algumas espécies de microalgas.

Assim, a diluição do meio de cultivo indica os primeiros passos no caminho a ser seguido para tornar viável a produção, em escala industrial, dessa nova alternativa de fonte energética (PEREIRA et al., 2012). Mais estudos fazem-se necessários para obter mais resultados sobre o crescimento de diferentes espécies de algas.

## Conclusões

Para as algas do gênero *Chlamydomonas sp.* e *Nephrocytium sp.* o estudo mostra que o Tratamento 3 contendo 0,8 gramas de ureia e 1,2 gramas de superfosfato triplo se mostrou mais

indicado para o crescimento algal e que o período mais recomendado, já para o gênero de *Scenedesmus* sp tratamento 4 contendo 1,0 gramas de ureia e 1,4 gramas de superfosfato triplo se mostrou mais indicado. Apresentando assim maior massa e melhor produtividade tendo como período de crescimento variando entre 4 a 10 dias de acordo com cada gênero.

## Referências

BECKER, E. W. **Microalgae: Biotechnology and Microbiology**. Cambridge University Press, 1994, 293p.

BERTOLDI, F. C., SANT'ANNA, E. & OLIVEIRA, J. L. B. 2008. **Revisão: Biotecnologia de Microalgas**. Curitiba: B. CEPPA. 26(1): 9-20

COHEN, Z. **Chemicals from microalgae**. London: Taylor & Francis, 1999

CONWAY, J. **Vegan market: statistics and facts**. 2019.

EUROMONITOR INTERNATIONAL. The future of meat. 2019a. Disponível em: <https://www.euromonitor.com/the-future-of-meat/report>.

LEITZMANN, C. Vegetarian nutrition: past, present, future. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.100, p.496S-502S, 2014. Suppl. DOI: <http://dx.doi.org/10.3945/ajcn.113.071365>.

OKIN, G. S. (2017). **Environmental impacts of food consumption by dogs and cats**. PLoS One, 12(8), e0181301.

PEREIRA, C. M. P., HOBUSS, C. B., MACIEL, J. V., FERREIRA, L. R., DEL PINO, F. B., MESKO, M. F., JACOB-LOPES, E. & NETO, P. C. 2012. Biodiesel renovável derivado de microalgas: avanços e perspectivas tecnológicas. **Quim. Nova**, 35(10): 2013-2018.

PINTO, N. A. V. D. et al. Avaliação de fatores antinutricionais das folhas da taioba (*Xanthosoma sagittifolium*SCHOOT). **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 601-4, 2001a.

SOUZA, M. R. R. et al. O potencial do ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar. **Ver. Bras Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 3550-4, 2009.