

# POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA MICROALGA *Spirulina platensis* EM SISTEMAS LIPÍDICOS

**Fernanda Taís Souza, Ana Cláudia Margarites, Jorge Alberto Vieira Costa, Luciane Maria Colla, Telma Elita Bertolin\***

*Laboratório de Fermentações, Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo*

*\*Email: [telma@upf.br](mailto:telma@upf.br)*

## RESUMO

A *Spirulina platensis*, cianobactéria que apresenta alto potencial nutricional e propriedades medicinais. A ficocianina, principal pigmento da microalga, pode chegar a 20% da sua composição em peso seco. O potencial antioxidante deste pigmento tem sido demonstrado em sistemas aquosos, lipídicos e *in vitro*. Objetivou-se avaliar o potencial antioxidante da biomassa seca da microalga *Spirulina platensis* e da ficocianina extraída a partir desta biomassa em sistemas lipídicos. O potencial antioxidante da *Spirulina* e ficocianina foram comparados com antioxidantes também naturais, como  $\beta$ -caroteno e tocoferol. A ficocianina foi extraída com água a 4°C e purificada por precipitação por solução de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , diálise e secagem a 60°C. Os antioxidantes foram adicionados ao óleo de soja e ao azeite de oliva, os quais foram aquecidos a 80°C em agitador magnético e aeração com bomba de diafragma durante 11 h para promover a oxidação. Os sistemas lipídicos foram submetidos ao processo de oxidação na ausência e presença dos antioxidantes. A oxidação lipídica foi avaliada pela determinação de peróxidos a cada 60 min. No óleo de soja a ficocianina apresentou um potencial antioxidante de 81%, e a *Spirulina platensis* 31%. Os antioxidantes comerciais apresentaram potenciais antioxidantes de 91% e 42% para o  $\beta$ -caroteno e tocoferol respectivamente. Os potenciais antioxidantes para o azeite de oliva apresentados pela *Spirulina*, ficocianina,  $\beta$ -caroteno e tocoferol foram de 44%, 26%, 52% e 21%, respectivamente. A *Spirulina platensis* e a ficocianina apresentam ação antioxidante nos sistemas lipídicos óleo de soja e azeite de oliva.

Palavras chaves: ficocianina, oxidação lipídica, microalga.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Spirulina platensis* é uma microalga fotoautotrófica, que necessita fontes de carbono e nitrogênio para seu desenvolvimento. Vem sendo utilizado como suplemento alimentar, por apresentar conteúdo considerável de compostos biologicamente ativos como proteínas, vitaminas e ácidos graxos. Entre as proteínas, destaca-se a ficocianina, um pigmento azul que estimula o sistema imunológico, provocando proteção contra inúmeras doenças, podendo ser utilizado como anticancerígeno e em outras enfermidades.

Um dos principais problemas na conservação dos alimentos lipídicos é o desencadeamento do processo oxidativo, que resulta na produção de odores e sabores impróprios, tornando os alimentos inadequados para o consumo. Como resultado da reação entre o oxigênio e os ácidos graxos insaturados ocorre à formação de compostos de baixo peso molecular. As reações oxidativas levam à diminuição do valor nutritivo, pois os ácidos graxos essenciais (linoléico e linolênico) são os primeiros a serem oxidados, produzindo

diversos compostos como aldeídos, cetonas, álcoois e hidrocarbonetos, que são potencialmente tóxicos.

Objetivou-se verificar as propriedades antioxidantes da microalga *Spirulina platensis* e do pigmento ficocianina, extraído dessa microalga, nos sistemas lipídicos óleo de soja e azeite de oliva na presença destas substâncias.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Material e Métodos

#### 2.1.1 Extração e purificação da ficocianina da microalga *Spirulina platensis*

A ficocianina foi extraída com água destilada, durante 24 horas, sob refrigeração (4°C). Para cada grama de *Spirulina platensis*, foram utilizados 25 mL de água destilada. O extrato foi centrifugado, a 5000 rpm, por 20 min para separação das células, obtendo-se duas fases: a fração protéica (sobrenadante), contendo a ficocianina a qual foi precipitada com 30 mL de solução de sulfato de amônio 50%, e um precipitado que foi descartado. O sobrenadante obtido foi centrifugado (5.000 rpm, 15 min), gerando um novo sobrenadante o qual foi descartado. O precipitado azul resultante da segunda centrifugação foi dialisado em papel celofane transparente, com água destilada. Após a diálise, o extrato foi seco a 60°C, em estufa com circulação de ar durante 48 h.

#### 2.1.2 Determinação do potencial antioxidante da ficocianina, caroteno e tocoferol

O potencial antioxidante foi avaliado pela determinação do índice de peróxidos do óleo de soja e do azeite de oliva, sujeito à oxidação na presença e ausência destes. Em béquer de 500 mL, foram adicionados 250 mL de óleo de soja e azeite de oliva e 0,5% de biomassa *Spirulina*, 1,2% do extrato seco de ficocianina, 0,1% de caroteno ou 0,06% de tocoferol. A oxidação foi induzida por meio de aeração com bomba de diafragma e com aplicação de temperatura de 80°C. O agitador magnético foi utilizado para agitação do sistema. Os sistemas lipídicos foram submetidos a tratamento térmico por 11 h, sendo retiradas amostras de 5 g de hora em hora para a determinação do índice de peróxidos. O índice de peróxidos, utilizado para medir a oxidação dos sistemas lipídicos, foi determinado através do Método de Wheeler. A Equação 1 foi utilizada para o cálculo do potencial antioxidante.

$$Pa = \left( \frac{Ip_o - Ip_{o+a}}{Ip_o} \right) \quad \text{Equação 1}$$

Sendo:

Pa = potencial antioxidante;

Ip<sub>o</sub> = índice de peróxido do óleo ou azeite de oliva;

Ip<sub>o+a</sub> = índice de peróxido do óleo ou azeite de oliva mais amostra.

### 2.2 Resultados e Discussão

O processo oxidativo em sistemas lipídicos resulta na produção de produtos secundários, tornando o alimento inadequado para consumo. Os ácidos graxos insaturados oléico, o linoléico e o linolênico são facilmente oxidados, portanto destacam-se da fração lipídica, tendo com fator decisivo para velocidade da reação o número de insaturações nas moléculas (ARAÚJO, 1995).

As Figuras 1 e 2, apresentam os gráficos de índice de peróxidos em função do tempo para o óleo de soja e azeite de oliva, respectivamente, submetido à oxidação na presença e ausência de antioxidantes.

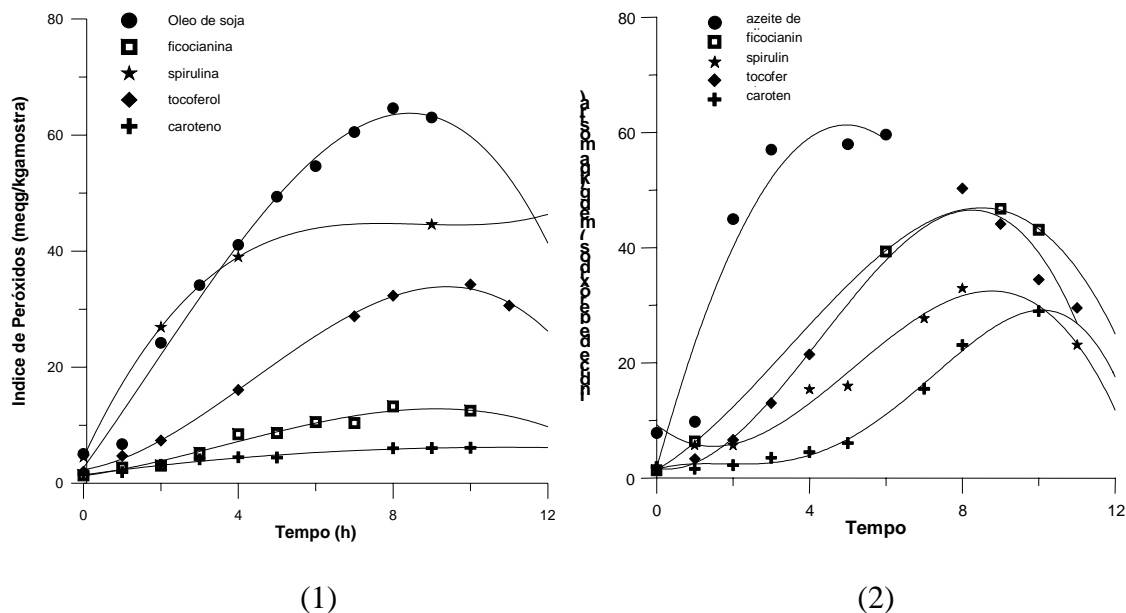


Figura 1 e 2 Índice de peróxidos em função do tempo para a oxidação do óleo de soja (1) e azeite de oliva (2) em presença e ausência de antioxidantes

As Figuras 1 e 2, curva óleo de soja e azeite de oliva, na ausência de antioxidantes, mostraram o comportamento característico do mecanismo de oxidação de lipídios, com as três fases de formação de peróxidos: início, propagação e término (ARAUJO, 1995).

Para o cálculo do potencial antioxidante relacionou-se os valores máximos de peróxidos das curvas realizadas sem antioxidantes com os valores máximos de peróxidos das curvas de oxidação realizadas na presença de antioxidantes (Figuras 1 e 2).

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados do potencial antioxidante dos sistemas lipídico óleo de soja e azeite de oliva em presença de *Spirulina platensis*, ficocianina, tocoferol e  $\beta$ -caroteno.

Tabela 1 Resultados do potencial antioxidante para o sistema lipídico óleo de soja e azeite de oliva em presença de *Spirulina platensis*, ficocianina, tocoferol e  $\beta$ -caroteno

	PA	PA	PA	PA
	<i>Spirulina</i> (%)	Ficocianina (%)	Caroteno (%)	Tocoferol (%)
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP
Óleo de soja	31,00 $\pm$ 0,001	79,42 $\pm$ 0,029	90,55 $\pm$ 0,010	46,95 $\pm$ 0,001
Azeite de Oliva	44,74 $\pm$ 0,042	21,56 $\pm$ 0,024	51,44 $\pm$ 0,042	15,62 $\pm$ 0,018

PA = Potencial Antioxidante, DP = Desvio padrão

Analisando-se os resultados obtidos de potencial antioxidante, Tabela 1, no óleo de soja verifica-se que a ficocianina apresentou um potencial antioxidante de 79,4 %, 2,5 vezes maior que o potencial antioxidante da biomassa de *Spirulina*, de 31,0%. Quando compara-se a ficocianina, ao caroteno e tocoferol observa-se que a ficocianina mostrou maior capacidade de inibição de peróxidos que o tocoferol, 46,9 % e atuação inferior ao  $\beta$ -caroteno que mostrou um potencial antioxidante de 90,5 %.

Para o potencial antioxidante no azeite de oliva, verifica-se que a *Spirulina platensis* apresentou um potencial antioxidante de 44,7%, 1,05 vezes maior que o potencial antioxidante da ficocianina 21,5 %. Este comportamento é inverso ao verificado no sistema lipídico óleo de soja, onde a ficocianina apresentou maior potencial antioxidante.

Comparando-se o potencial antioxidante da biomassa da *Spirulina platensis*, no sistema lipídico azeite de oliva, com o  $\beta$ -caroteno e o tocoferol, observa-se que esta apresentou potencial antioxidante 1,15 vezes menor que o  $\beta$ -caroteno e 2,85 vezes maior que o observado para o tocoferol. Já a ficocianina apresentou um potencial antioxidante 1,4 vezes maior que o tocoferol e 2,4 vezes menor que o  $\beta$ -caroteno. Analisou-se que dentre os antioxidantes usados a *Spirulina platensis* atuou nos dois sistemas lipídicos. Este resultado deve-se à presença de compostos fenólicos presentes na sua composição.

A ficocianina assim como o  $\beta$ -caroteno, apresenta um grande número de insaturações, o que segundo Britton (1995), está diretamente relacionado ao potencial antioxidante, sendo que, quanto maior o número de insaturações maior será a atuação frente à formação de peróxidos. Segundo Jonson e Peterson, 1996 a vitamina E (tocoferol) pode ser inibidora da fase de propagação da peroxidação lipídica, fato comprovado durante a realização do trabalho.

A eficácia do sistema antioxidante depende muito de qual o tipo de molécula é a geradora do estresse oxidativo e da localização intra ou extracelular dessa molécula. Sabe-se que o dano à membrana celular pode ser mais eficazmente prevenido pela vitamina E, que reage com radicais peroxila e hidroxila, do que pelos carotenóides, que atuam reagindo com o oxigênio singleto. Por conseqüência, a *Spirulina platensis* e a ficocianina, que atuam diretamente no radical hidroxil, assim como o tocoferol, também podem ser usadas como antioxidantes.

### 3 CONCLUSÃO

A *Spirulina platensis* e o pigmento ficocianina apresentam potencial antioxidante nos sistemas lipídicos óleo de soja e azeite de oliva.

No azeite de oliva a inibição de peróxidos foi inferior que para o óleo de soja, ou seja, o residual de peróxidos no sistema lipídico azeite de oliva é maior, quando comparado ao residual de peróxidos no sistema lipídico óleo de soja.

A *Spirulina platensis* e a ficocianina, por atuarem mais diretamente no radical hidroxil, minimizam ou anulam o efeito dos radicais livres, inibindo a formação de peróxidos protegendo as células.

### 4 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. Imprensa Universitária, Viçosa, 1995.

BRITTON, G., **Structure and properties of carotenoids in relation to function**. Faseb J.9, 1551-1558, 1995

JONSON, A ; PETERSON, M. Componentes Específicos de los Aceites Vegetales – Tocoferoles. Aceites y Grasas, Argentina, ano 6, n 22, p. 99-103, 1996.







