



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 07, pp. 38123-38127, July, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.19473.07.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NUTRICIONAL DA *SPIRULINA PLATENSIS* CULTIVADA EM LABORATÓRIO EM COMPARAÇÃO AO SUPLEMENTO DISPONÍVEL NO COMÉRCIO DE JOÃO PESSOA

*Gabriela de Oliveira Morais, João Andrade da Silva, Roberto Sassi
and Irinaldo Capitulino de Souza

Rua Francisco Eduardo Rolim, 77, Mangabeira 4, João, Pessoa - PB, Brasil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 14th April, 2020

Received in revised form

21st May, 2020

Accepted 11th June, 2020

Published online 30th July, 2020

Key Words:

Microalga, Físico-Química,
Antioxidantes, Suplementos Nutricionais.

*Corresponding author:

Maria Gláucia D. Furquim

ABSTRACT

Abstract- A *Spirulina platensis* é uma microalga com composição apropriada para uso como complemento alimentar, apresentando altos teores de proteínas (64-74%), ácidos graxos poliinsaturados e vitaminas, além de compostos antioxidantes. **Objetivo:** avaliar a atividade antimicrobiana e a composição físico-química do extrato bruto da microalga *Spirulina platensis* cultivada no banco de culturas de microalgas da UFPB, e comparar tais resultados aos encontrados a partir de *Spirulinas* obtidas no comércio de João Pessoa-PB. **Método:** O cultivo foi realizado por meio de cultura Zarrow (1966) e o crescimento foi acompanhado por contagem celular em câmaras Sedgewick-Rafter em microscópio binocular e também análises de fluorescência das amostras num Fluorômetro Turner Design, modelo 10005R. A biomassa foi centrifugada em centrífuga refrigerada (Sorvall RC 5C Plus), congelada a -18°C em bandejas de alumínio, e depois liofilizada num liofilizador Terroni (modelo LD1500). **Resultados:** Os níveis de carboidratos totais, a menor concentração foi encontrada na *Spirulina* cultivada em laboratório (3,93%), enquanto que a maior quantidade foi observada na S3 (6,38%). A *Spirulina platensis* cultivada em laboratório apresentou maiores níveis de lipídios totais (32,63%), quando comparada às demais *Spirulinas* advindas do comércio de João Pessoa. **Conclusão:** Portanto, um olhar mais atento deve ser voltado no que se refere à rotulagem de produtos, visto que a espécie das *Spirulinas* comerciais aqui analisadas encontrava-se em discordância da exposta na embalagem do produto.

Copyright © 2020, Gabriela de Oliveira Morais et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Gabriela de Oliveira Morais, João Andrade da Silva, Roberto Sassi and Irinaldo Capitulino de Souza. "Avaliação da qualidade nutricional da *spirulina platensis* cultivada em laboratório em comparação ao suplemento disponível no comércio de João Pessoa", *International Journal of Development Research*, 10, (07), 38123-38127.

INTRODUCTION

As microalgas são organismos fotossintetizantes ricos em metabólitos e substâncias biologicamente ativas, como parte de macronutrientes como peptídeos, glicídeos e alcalóides (Uma; Sivasubramanian; Devaraj, 2011), elas estão sendo cada vez mais utilizadas nos diversos campos da biotecnologia, devido à grande variedade de atividades biológicas que estes organismos possuem. (Bhagavathy; Sumathi; JancY, 2011). Desta forma, as microalgas têm se mostrado eficazes tanto na área antimicrobiana, quanto na antiviral, antitumoral, antioxidante e antiinflamatória, devido à síntese de substâncias como vitaminas, esteróis, ficobilinas, ácidos graxos poliinsaturados, polissacarídeos, carotenóides, entre outros, podendo ser utilizada para a realização de tais atividades,

apresentando alto poder de multiplicação celular e abundância na natureza (Derner e colaboradores, 2006). A *Spirulina platensis* é uma microalga com composição apropriada para uso como complemento alimentar, podendo ser empregada no combate à desnutrição. Em sua composição destacam-se os altos teores de proteínas (64 - 74%), ácidos graxos poliinsaturados e vitaminas, além de compostos antioxidantes. Essa microalga é classificada como GRAS (Generally Recognized as Safe) pelo FDA (Food and Drug Administration), o que garante seu uso como alimento sem riscos à saúde (Andrade, Costa, 2008). As algas são usadas para prevenção de algumas enfermidades, Os alginatos com alguns minerais (alginato sódico) são por vezes empregados para recobrir comprimidos ou pílulas e protegê-los da ação do suco gástrico; o verniz que se forma resiste à ação desses sucos, atravessa o estômago e dissolve-se ao nível intestinal,

melhorando assim a absorção do comprimido ou da pílula e a estabilidade dos princípios ativos que o compõem. Existem relatos de Spirulina como redutora dos riscos de câncer, pela presença de pigmentos carotenóides, por apresentar atividade favorável à resposta imune e por ter atividade antimicrobiana (Arruda e colaboradores, 2009). Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é avaliar a atividade antimicrobiana e a composição físico-química do extrato bruto da microalga *Spirulina platensis* cultivada no banco de culturas de microalgas da UFPB, e comparar tais resultados aos encontrados a partir de *Spirulinas* obtidas no comércio de João Pessoa-PB.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas CCEN/UFPB Campus I. Para tal, fez-se uso da biomassa da *Spirulina platensis* cultivada em laboratório, bem como de mais três outras *Spirulinas* de marcas comerciais, onde, para que a identidade dos fabricantes fosse preservada, siglas fictícias foram determinadas, sendo estas: S1, S2 e S3.

Produção da biomassa das microalgas: O cultivo da microalga foi realizado no Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas (LARBIMN/UFPB), em bancada, utilizando balões de fundo chato de 6 litros contendo 6 litros do meio adequado para a microalga, em ambiente climatizado com temperatura mantida em $25 \pm 1^\circ\text{C}$, dotada de sistema de iluminação com lâmpadas fluorescentes de 40 W ($4,5 \pm 0,3$ Klux) e fotoperíodo de 12 horas e sistema de agitação por injeção contínua de ar atmosférico ($2\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$) através de um micro compressor de ar. Foi utilizado o meio de cultura Zarrouk (1966) e o crescimento foi acompanhado por contagem celular em câmaras Sedgewick-Rafter em microscópio binocular e também análises da fluorescência das amostras num Fluorômetro Turner Design, modelo 10005R. O experimento foi interrompido no início da fase estacionária. As curvas de crescimento da espécie cultivada foram traçadas utilizando os parâmetros de crescimento acima referidos, a partir das quais foi possível determinar-se o tempo de cultivo, a duração da fase exponencial, a velocidade de crescimento (k), e o rendimento final em biomassa. Todas as curvas obtidas foram ajustadas com o programa estatístico CurveExpert versão 1.3 pela aproximação à curva logística, conforme (Pindich e Rubinfeld, 1981) e (Derner, 2006). A velocidade de crescimento (k), a qual representa o número de divisões celulares da população pesquisada por unidade de tempo (dia), será determinada pela fórmula citada por (Stein, 1973):

$$k = \frac{3,322}{T_2 - T_1} \times \text{Log} \frac{N_2}{N_1}$$

Onde:

k = velocidade de crescimento.

3,322 = fator de conversão do logaritmo base 2 a base 10.

(T₂ - T₁) = intervalo de tempo em dias.

N₁ = densidade celular inicial.

N₂ = densidade celular final.

Log = logaritmo em base 10.

No final da fase exponencial de crescimento os experimentos foram interrompidos e o material foi centrifugado em centrífuga refrigerada a 18°C , sendo os concentrados

congelados (-40°C), e posteriormente liofilizados num liofilizador Terroni. A biomassa seca foi pesada e guardada em recipiente hermético para posteriores análises.

Teste de atividade antimicrobiana: Os extratos brutos algais serão testados “in vitro” contra microrganismos gram-positivo (*Staphylococcus aureus*); gram-negativos (*Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*). As culturas em estoque serão transplantadas para meios de cultura apropriados e inoculadas nas temperaturas de 35°C , durante 24-48 h, dependendo das exigências de cada microrganismo. A partir destas culturas, serão preparadas suspensões, em solução salina, padronizadas pela turvação 0,5 da escala de McFarland. A verificação da atividade antimicrobiana será feita pelo método de difusão em disco de papel 149. Os testes serão realizados em Mueller-Hinton-agar (Difco), Sabouraud-agar, modificado 150 e glicose-extrato de levedura-agar 150. As amostras serão preparadas solubilizando os extratos brutos algais em DMSO numa concentração de 15 mg/ml e os discos de papel com 6 mm de diâmetro serão umedecidos com 20 fL de solução das substâncias em análise, ficando cada disco com uma concentração de 300 fg/ml. Para cada experimento realizado com microrganismo, será feito um teste controle sendo o disco de papel umedecido com 20 fL do solvente. Os discos umedecidos serão colocados sobre a superfície do meio (em placa de Petri) semeado com o microrganismo teste. Após o período de incubação, apropriado para cada microrganismo, será observado se há a formação de halos de inibição de crescimento do microrganismo em volta dos discos de papel (Koneman e colaboradores, 1997; Stukus, 2000) O teste será considerado positivo quando o halo de inibição ao redor do disco de papel apresentar um diâmetro igual ou superior a 10 mm.

Análise de Carboidratos Totais: Para a análise de carboidratos totais, utilizou-se o método de (Derner, 2006) adaptado (Kochet, 1978). Para tal, utilizou-se 0,01 g de cada amostra, que foi pesada em balança eletrônica digital, em tubos para centrífuga. Adicionou-se 4,0 mL de NaOH 1,0N, e aqueceu-se a amostra em banho-maria por 1h a $\pm 100^\circ\text{C}$. A amostra foi esfriada a temperatura ambiente e, em seguida, centrifugada a 3000rpm por 10min. Retirou-se 0,5 mL do extrato alcalino (sobrenadante) e adicionou-se 1,0 mL de NaOH 1,0N mais 0,5 mL de fenol 4,0% e agitou-se em vortex. Após 30 minutos em repouso, acrescentou-se 2,5 mL de H_2SO_4 concentrado e agitou-se em vortex. Deixou-se a amostra esfriar e, por fim, estas foram lidas em espectrofotômetro a absorvância no comprimento de onda de 485nm e a curva padrão de glicose foi calculada ($400\mu\text{g/mL}$).

Análise de Lipídios totais: O método adaptado de (Folch e colaboradores, 1957) foi utilizado para a determinação de lipídios totais das amostras. Para tal, 50 mg da Spirulina cultivada, bem como das comerciais, foram tratadas em homogeneizador turrax em velocidade média durante 5 minutos, com 10 mL de uma mistura de clorofórmio:metanol (2:1). A amostra foi centrifugada em 400rpm durante 8 minutos e em seguida retirou-se o sobrenadante. Adicionou-se determinado volume de uma solução de KCl a 0,88%, correspondente a $\frac{1}{4}$ do volume do sobrenadante. O sistema foi agitado manualmente e após poucos minutos de repouso formaram-se duas fases muito nítidas: a superior com água, metanol e outros compostos, e a inferior com os lipídios dissolvidos. A fase superior foi removida e à solução de lipídios foi adicionada determinada mistura de metanol:água

(1:1), correspondente a $\frac{1}{4}$ do volume da solução. O sistema foi mantido em repouso para a separação e remoção da fase superior por aspiração. A fase inferior foi filtrada, por meio de papel filtro, preenchidos com Na_2SO_4 em funis pequenos e a amostra filtrada em balões de vidro e, em seguida, as amostras foram secas em estufa de circulação forçada à 40°C. A seguir as amostras secas no interior dos balões foram solubilizadas com 5ml de clorofórmio. Uma alíquota de 1 mL desta solução foi tomada em frascos de vidros pré-pesados em balança analítica para determinação dos lipídios totais por gravimetria após a evaporação total do solvente em estufa.

Análise de Proteínas totais

Colocou-se dentro de tubos de Kjeldahl 0,1 g da amostra e 0,5 g de uma mistura catalítica. Acrescentou-se 5 ml de ácido sulfúrico PA e realizou-se uma pré-digestão a frio. Aqueceu-se a placa digestora gradualmente até alcançar 350°C e as amostras foram digeridas até que a solução alcançassem uma coloração “verde piscina”. Após digeridas, os tubos foram retirados do digestor e resfriadas. Transferiu-se o conteúdo de cada tubo para um balão volumétrico de 100 mL com primeiramente 30 mL de água destilada. Do balão de 100mL (extrato 1), retirou-se 1 mL e o transferiu para um balão volumétrico de 50mL (com ± 20 mL), depois de resfriada, adicionou-se 1 mL de Hidróxido de sódio 10%, 1mL de Silicato de Sódio 20% e 2 mL de Reagente de Nessler. Completou-se o volume do balão, este foi deixado em repouso durante 30 minutos e as amostras foram lidas em espectrofotômetro em um comprimento de onda de 420nm. Utilizou-se para calcular o teor de proteínas totais (%) a curva padrão e o valor foi multiplicado por 6,25 (Instituto Adolf Lutz, 1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Potencial antimicrobiano: Devido a limitação de tempo para o cultivo e extração da biomassa da microalga *Spirulina platensis* e tendo em vista o baixo rendimento em gramas da biomassa, além da indisponibilidade de materiais e equipamentos no laboratório em que a presente pesquisa foi realizada, não foi possível que a análise do potencial antimicrobiano fosse realizada dentro do prazo estipulado. Porém, a pesquisa ainda continua em andamento e será apresentada em sua totalidade no ENIC.

Classificação da Spirulina: Quanto à classificação ou mesmo à diversidade das espécies de Spirulina, esta limita-se a 15, sendo: *Spirulina platensis* (Gomont) (*Arthrospira fusiformis*) (Voronichin); *S. platensis* NIES-39; *S. platensis* Geitler; *S. platensis* (Nordstedt) Geitler; *S. subsalsa* fo. *Versicolor* (Cohn) Koster; *S. subsalsa* Oersted; *S. maxima* (ou *S. geitleri*) (Setch. et Gardner); *S. subsalsa* Oersted ex Gomont; *S. major* Kutzing; *Arthrospira fusiformis* (Voronichin); *A. maxima*; *A. jenneri* (Kutzing) Stitz; *S. labyrinthiformis*; *S. laxissima*; *S. lonar*; *S. nodosa*; *S. princeps* West & West e *S. laxa* G.M. Smith (Habib et al. e colaboradores 2008). A Spirulina é uma alga de coloração verde-azulada, que se desenvolve em águas potencialmente alcalinas, sendo seu tamanho é microscópico, e sua forma, filamentosa. O comprimento de sua célula é de cerca de 2 a 8 μm , que formam um espiral. É unicelular e descendente das primeiras formas fotossintéticas surgidas a aproximadamente 3 bilhões de anos, sem mudanças evolutivas (Shimamatsu, 2004). Inúmeros são os constituintes presentes nesta microalga, estes incluem proteínas, vitaminas do complexo B,

minerais, proteínas de alta qualidade, antioxidantes β -caroteno e vitamina E. A presença de ácidos graxos poli-insaturados, especialmente o ácido gama linolênico é variável para as duas espécies (*S. platensis* e *S. máxima*), sendo esta uma das formas de caracterização das espécies, como relatado por (Colla e colaboradores, 2004). Ademais, existe na *Spirulina platensis* uma cápsula que possui estrutura fibrilar e abrange cada filamento protegendo-a. A presença irregular desta cápsula em torno dos filamentos na *S. platensis* é uma característica morfológica de diferenciação para que possa haver uma comparação com a *S. máxima* (Tomaselli, 2002). Com este embasamento teórico, e objetivando-se uma maior fidedignidade dos dados da presente pesquisa, é que buscou-se analisar uma a uma, todas as Spirulinas escolhidas para este trabalho. Vale ressaltar que, tendo em mãos todos os rótulos destas, todas estavam classificadas como *Spirulina máxima*, porém, após devida análise em microscópio eletrônico, pôde-se perceber que tratavam-se de *Spirulina platensis*, estando todas as embalagens em discordância com o real conteúdo.

Composição do meio Zarrouk (ZARROUK, 1966)

Soluções estoque	Quantidades
1-Nitrato de Potássio (KNO ₃)	15,0 g em 200 ml
2-Cloreto de Sódio (NaCl)	33,0 g em 200 ml
3-Sulfato de Magnésio 7-hidratado (MgSO ₄ .7H ₂ O)	1,5 g em 200 ml
4-Fosfato de Potássio (K ₂ HPO ₄)	1,5 g em 200 ml
5-Cloreto de Cálcio 2-hidratado (CaCl ₂ .H ₂ O)	0,58 g em 200 ml
6-Solução dissódica (Na ₂ EDTA)	6,4 g em 100 ml
7-Sulfato Ferroso 7-hidratado (FeSO ₄ .7H ₂ O)	0,5 g em 100 ml
8-Ácido Bórico (H ₃ BO ₃)	1,14 g em 100 ml
9-Solução mista	Quantidades
Solução mista	
Dissolver os 5 sais abaixo g) em 100 ml, preparando uma única solução	
Nitrato Cobaltoso 6-hidratado [Co(NO ₃) ₂ .6H ₂ O]	0,049
Cloreto de Manganês 4-hidratado (MnCl ₂ .4H ₂ O)	0,144
Sulfato de Zinco 7-hidratado (ZnSO ₄ .7H ₂ O)	0,882
Sulfato de Cobre 5-hidratado (CuSO ₄ .5H ₂ O)	0,0157
Oxido de Molibdênio (MoO ₃)	0,071

Preparação de 1 Lt de meio de cultura:

1. Dissolver em 600 ml de água 15,0 g de NaHCO₃
2. Na solução anterior, dissolver 2 g de Na₂CO₃
3. Acrescentar 10 ml das soluções 1,2,3,4 e 5
4. Acrescentar 1,0 ml das soluções 6,7,8 e 9
5. Completar o volume a 1.000 ml e autoclavar

Quantificação de Carboidratos, Proteínas e Lipídios Totais: Concernente à análise de proteína total da biomassa da Spirulina cultivada e comerciais, o maior nível encontrado na presente pesquisa foi encontrado da Spirulina S1, tendo esta apresentado uma concentração de 62,95%, seguida pela S3, que apresentou 53,41% do conteúdo total de proteína em sua biomassa. As menores concentrações foram encontradas na Spirulina cultivada (50,36%) e a S2 (48,01%). Tais valores apresentam concordância com a literatura, que afirma que a maior parte da composição físico-química da microalga *Spirulina platensis* é formada por conteúdo proteico (Oliveira e colaboradores, 2010). Os valores acima descritos encontram-se expostos na Tabela 1. Os valores proteicos encontrados nos nossos resultados, são semelhantes aos valores encontrados nos estudos de (Larrosa e colaboradores, 2014), com Spirulina cultivada em meio de cultivo Zarrouk em fotobiorreatores, sob condições não controladas, apresentaram conteúdo de proteína com valor de 54,7% e similares aos estudos de (Volkman e colaboradores, 2008), que ao estudarem a *Spirulina platensis*, cultivada em diferentes meios de cultivo, reportaram um

conteúdo de proteína de 56,17 e 48,59%. Ainda referente ao conteúdo total de proteínas (Rafiquel e colaboradores, 2005), descreveram um conteúdo de destas na biomassa de *Spirulina* de 58,6%. Resultado similar obtiveram (Pelizer e colaboradores, 2003), que descreveram um conteúdo de proteínas de 55,0 e 61,0%, em diferentes espécies de *Spirulina*. Ambos os resultados foram similares aos encontrados na presente pesquisa. Relativo aos níveis de carboidratos totais, a menor concentração foi encontrada na *Spirulina* cultivada em laboratório (3,93%), enquanto que a menor quantidade foi observada na S3 (6,38%), tendo as microalgas S1 e S2 apresentado valores muito semelhantes (5,40% e 5,07%, respectivamente). Tais valores foram inferiores quando comparados aos de Leema et al. (2010), cultivaram a *Spirulina* *plantensis* em água do mar obtendo como resultado maiores teores de carboidrato (18 a 26%) do que a cultivada em meio Zarrouk (15%). Os valores da presente pesquisa também foram inferiores aos apontados pelo estudo de (Larrosa e colaboradores, 2014) anteriormente citado, que, assim como este estudo, utilizou como o Zarrouk como meio de cultivo e encontrou valor de 20,01% de carboidrato. Os valores de carboidratos aqui apontados foram inferiores aos reportados por (Rodrigues e colaboradores, 2011), que estudaram a *Spirulina* *plantensis* cultivada em mini tanques a 30^o C em um meio modificado, com controle de pH e revelaram um conteúdo deste de 35%, e foram inferiores também ao encontrado por Porém, foram semelhantes ao descrito no estudo de (Jiang e colaboradores, 2015), que obtiveram na composição bioquímica da *Spirulina* *plantensis* 5,6% de carboidrato com meio Zarrouk modificado suplementado com um complexo de águas residuais. A *Spirulina* *platensis* cultivada no Laboratório de Ambientes Recifais e Biotecnologia com Microalgas CCEN/UFPB, apresentou maiores níveis de lipídios totais (32,63%), quando comparada às demais *Spirulinas* advindas do comércio de João Pessoa, onde a S3 apresentou a menor quantidade (28,81%) e novamente as *Spirulinas* S1 e S2 apresentaram valores próximos quando comparadas com os demais resultados (31,13% e 31,77%, respectivamente). Tais valores foram superiores quando comparados aos de (Ferreira e colaboradores, 2012), que cultivaram a *Spirulina* *plantensis* em fotobiorreatores tubulares com diferentes sistemas de circulações, obtendo como melhores resultados em relação a composição química de 8,94% de lipídios.

Tabela 1. Níveis de carboidrato, lipídio e proteína totais encontrados na biomassa da *Spirulina platensis* cultivada em laboratório e comerciais

Composição	Amostras			
	SC	S1	S2	S3
Proteína	50,36±0,55	62,95±1,99	48,01±0,11	53,41±0,22
Carboidrato	3,93±0,64	5,40±0,05	5,07±0,34	6,38±1,03
Lipídio	32,63±0,07	31,13±1,18	31,77±1,09	28,81±0,90

Os resultados descritos na presente pesquisa relativos a quantidade de lipídio total também foram superiores quando comparados aos descritos por Habib et al., (2008) que realizaram uma análise química da *Spirulina* e obtiveram um valor de 5% deste, sendo também superiores ao resultado do estudo anteriormente citado de (Jiang e colaboradores, 2015), que obtiveram a composição bioquímica da *Spirulina* *plantensis* de 15,7% de lipídio com meio Zarrouk modificado suplementado com um complexo de águas residuais. Ademais, vale ressaltar que o alto teor de proteínas da *Spirulina* *plantensis* encontrado neste estudo é característico dessa espécie. No

entanto, as diferenças encontradas de alguns nutrientes em relação a alguns resultados encontrados na literatura pode ter ocorrido devido a alguns fatores como: os métodos de análises utilizados, diferenças da espécie de microalga estudada ou os sistemas de cultivos da microalga. A composição bioquímica das microalgas, concentração total de proteínas, lipídeos e carboidratos, podem variar com as espécies e com as condições de cultivo, como a intensidade da luz, temperatura, nutrientes, agitação, pH e fase de crescimento (Miao, Wu, 2004).

Tabela 2. Quantidades de Proteína, Carboidrato e Lipídio encontradas nas *Spirulinas* comerciais e suas recomendações diárias

Amostras	Proteína (g/100g)	Carboidrato (g/100g)	Lipídio (g/100g)
S1	*	45 g	*
S2	53,3 g	20 g	6,7 g
S3	67,4 g	*	*

Valores diários recomendados nos rótulos:

S1: 2 g

S2: 1,5 g

S3: 1,78 g

Segundo Decreto de número 55871/65 a *Spirulina* deve ser classificada como “outros alimentos” e ANVISA estipula que a recomendação diária de consumo do produto não deve resultar na ingestão acima de 1,6 g (Anvisa, 2009). Dessa forma, assim como apresentado na tabela 2 acima descrita, apenas a *Spirulina* da marca S2 encontra-se dentro do recomendado, estando as marcas S1 e S3 com recomendações acima da normalidade. Pôde-se perceber que os valores de carboidrato e lipídio disponíveis nos rótulos das *Spirulinas* analisadas não foram correspondentes aos encontrados após a realização das análises físico-químicas, sendo os valores de proteína os únicos que estiveram mais próximos aos descritos nas embalagens, estes foram os das marcas S2 (encontrado 48,01 g; informado: 53,3 g) e S3 (encontrado: 53,41 g; informado: 67,4 g).

Conclusão

Foram verificadas pequenas diferenças entre a composição de proteínas, carboidratos e lipídios da *Spirulina platensis* cultivada em laboratório e as demais obtidas no comércio de João Pessoa-PB, porém, uma diferença maior foi observada entre as quantidades de lipídios aqui encontradas em comparação as descritas na literatura, o que pode estar relacionado com as condições com a qual o cultivo foi realizado. Ademais, um olhar mais atento deve ser voltado no que se refere à rotulagem de produtos, visto que a espécie das *Spirulinas* comerciais aqui analisadas encontrava-se em discordância da exposta na embalagem do produto.

REFERÊNCIAS

- Agência nacional de vigilância sanitária (BRASIL). VII Lista dos novos ingredientes aprovados – Comissões Tecnocientíficas de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos, 2009.
- Andrade, M. R.; Costa, J. A. V. Cultivo da microalga cultivo da microalga *Spirulina platensis* em fontes alternativas de nutrientes. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.5, p.1551-1556, 2008.

- Arruda, R. O. M.; Brito, A. W.; Silva, R. R.; Moraes, I.O. fermentação de spirulina platensis sob condições naturais de temperatura e insolação. *Revista Saúde*, v.3, n.3, p.16-19, 2009.
- Bhagavathy, S.; Sumathi, P.; Jancy, S. B. I. Green algae *Chlorococcum humicola*- a new source of bioactive compounds with antimicrobial activity. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, p.1-7, 2011.
- Bioresource Technology*, v.180, s.n., p.304-310, 2015
- Colla Lm, Bertolin Te, Costa Jv. Fatty acids profile of *Spirulina platensis* grown under different temperatures and nitrogen concentrations. *Z Naturforsch* v.59, s.n., p.9-57, 2004.
- Derner, R. B.; Ohse, S.; Villela, M.; Carvalho, S. M.; Fett, R. Microalgas, produtos e aplicações. *Ciência Rural*, v.36, n.6, p.1959-1967, 2006.
- Ferreira, L.S.; Rodrigues, M.S.; Converti, A.; Sato, S.; Carvalho, J.C.M. Kinetic and Growth Parameters of *Arthrospira (Spirulina) platensis* Cultivated in Tubular Photobioreactor Under Different Cell Circulation Systems. *Biotechnology and Bioengineering*, v.109, n.2, 2012.
- Folch J.; Lees, M.; Stanley, G. H. S.A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry*, v.226, s.n., p.497-509, 1957.
- Habib, M. A. B.; Parvin, M.; Huntington, T. C.; Hasan, M. R. A review on culture, production, and use of *Spirulina* as food for humans and feeds for domestic animals and fish. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular No.* v.1034, s.n., 2008.
- Habib, M. A. B.; Parvin, M.; Huntington, T. C.; Hasan, M. R. A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular*.v.33, s.n., p.33, 2008.
- Instituto Adolf Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo: 1985.
- Jiang, L.; Pei, H.; Hu, W.; Ji, Y.; Han, L.; Ma, G. The feasibility of using complex wastewater from a monosodium glutamate factory to cultivate *Spirulina* subsalsa and accumulate biochemical composition.
- Koneman, E. W.; Allen, S. D.; Dowell, V. R.; Janda, W. M.; Sommers H. M. and Winn, W. C.; *Diagnostico Microbiologico*, J. B. Lippincott Company, New York, 3a Ed., 1997.
- Larrosa, A.P.Q.; Silva, K.T.; Lamas, G.T.; Soares, V.P.; Pinto, A.A. secagem de spirulina sp. em leite de jorro: efeito da temperatura nas características do produto desidratado. *Anais Congresso Brasileiro de engenharia química*. Florianópolis, 2014.
- Leema, J.P.; Kirubakaran, R.; Vinithkumar, N.V.; Dheenan, P.S.; Karthikayulu, S. High value pigment production from *Arthrospira (Spirulina) platensis* cultured in seawater. *Bioresource Technology*, v.101, s.n., p.9221-9227, 2010.
- Miao, X.; Wu, Q. High yield bio-oil production from fast pyrolysis by metabolic controlling of *Chlorella protothecoides*. *Journal of Biotechnology*, v.110, s.n., p.85-93, 2004.
- Oliveira, E. G.; Duarte, J. H.; Moraes, K.; Crexi, V. T.; Pinto, L. A. A. Optimisation of *Spirulina platensis* convective drying: evaluation of phycocyanin loss and lipid oxidation. *Int. J. Food Sci. Technol.*, v.45, s.n., p.1572-1578, 2010.
- Pindich, R.; Rubenfeld, D. *Econometric models and economic forecasts*. New York: Mc Graw-Hill, 2 ed. s.n., p.492, 1981.
- Rodrigues, M.S.; Ferreira, L.S.; Converti, A.; Sato, S.; Carvalho, J.C. Influence of ammonium sulphate feeding time on fed-batch *Arthrospira (Spirulina) platensis* cultivation and biomass composition with and without pH control. *Bioresource Technology*, v.102, s.n., p.6587-6592, 2011.
- Shimamatsu, H. Mass production of *Spirulina*, an edible microalga. *Hydrobiol.* v. 512, s.n., p.39-44, 2004.
- Stein, J.R. Handbook of phycological methods: culture methods and growth measurements. In: *Handbook of phycological methods*. Cambridge University Press; p.448, 1973.
- Stukus, E. P.; *Investigating Microbiology – A laboratory manual general microbiology*, arcourt Brace Company. New York, 1977.
- Tomaselli, L. Morphology, Ultrastructure and Taxonomy of *Arthrospira (Spirulina) maxima* and *Arthrospira (Spirulina) platensis*. *Vonshak*, p.1-17, 2002.
- Uma, R.V.; Sivasubramanian; Devaraj, S.; N. Preliminary phycochemical analysis and in vitro antibacterial screening of Green micro algae, *Desmococcus Olivaceous*, *Chlorococcum humicola* and *Chlorella vulgaris*. *Journal of Algal Biomass Utilization*.v.2, n.3, p.74-81, 2011.
- Volkman, H.; Imianovsky, U.; Oliveira, J. L. B.; Sant'anna, E.S. Cultivation of *Arthrospira (spirulina) platensis* in desalinator wastewater and salinated synthetic medium: protein content and amino-acid profile. *Braz. J. Microbiol.* v.39, n.1, p.98-101, 2008.
- Zarrouk, C. Contribution a l'etude d'une cyanophycee: influence de divers facteurs physiques et chimiques sur la croissance et la photosynthese de *Spirulina maxima* (Setch et Gardner) Geitler. Faculty of Science, Universite des Paris, Paris, 1966.