

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP
RELATÓRIO DE CONSULTA

TÍTULO: “Ensaaios para utilização de *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) em sistemas de biofiltro, desenvolvimento de técnicas de cultivo e produção de novas linhagens para fins de maricultura”.

PESQUISADORA: Leila Hayashi

ORIENTADOR: Eurico Cabral de Oliveira

INSTITUIÇÃO: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

PARTICIPANTES DA ENTREVISTA: Cláudia Peixoto

Camila Goto Russo

Inaê Piconi Machado

Eurico Cabral de Oliveira

Leila Hayashi

DATA: 02/08/2005

FINALIDADE DA CONSULTA: Orientação na análise estatística a ser realizada para observar corretamente as diferenças do experimento, além de orientar o armazenamento dos dados.

RELATÓRIO ELABORADO POR: Camila Goto Russo

Inaê Piconi Machado

1. Introdução

A alga *Kappaphycus alvarezii* é responsável por cerca de 70% da produção mundial de carragenana *kappa*. Trata-se de um gel usado como espessante e utilizado em vários setores da indústria, tais como: têxtil, alimentícia, cosmética e farmacêutica.

Devido ao aumento do consumo nacional e mundial de carragenanas, o seu cultivo foi introduzido experimentalmente em 1995, nas águas subtropicais da Baía de Ubatuba, São Paulo, Brasil, com a aprovação do IBAMA. Desde então, vários experimentos têm sido conduzidos para avaliar as viabilidades comerciais, sociais e ambientais desses cultivos (Paula, 2001; Paula and Pereira, 1998, 2003; Paula *et al.* 1998a, 1998b, 1999, 2001, 2002).

A partir de então, linhagens derivadas desses cultivos têm sido introduzidas em mais de 20 países, com propósitos de maricultura (Paula, 2001; Paula & Pereira, 1998). Embora as técnicas de cultivo tenham melhorado desde aquela época, deve-se ressaltar que a maior parte dos protocolos de cultivo, tais como espaçamento entre plantas, período de crescimento, tamanho do propágulo, profundidade do plantio e espaçamento entre os cabos de cultivo são específicos do local e da estação do ano, o que demanda a realização de experimentos com a finalidade de manter uma alta produção ao longo do ano (Ask & Azanza, 2002).

O projeto tem como objetivo avaliar as propriedades de carragenanas da espécie *Kappaphycus alvarezii* cultivada no Brasil em diferentes condições de cultivo. Serão avaliados o rendimento, o peso molecular e a proporção *kappa/iota* para diferentes densidades, profundidades e tempo de cultivo.

Esta consulta tem como finalidade sugerir o tipo de análise estatística mais adequada a ser realizada para a correta observação das diferenças entre os diferentes cultivos, além de orientar o armazenamento dos dados.

2. Descrição do Estudo e das Variáveis

Será selecionada uma linhagem de *Kappaphycus alvarezii* que pareça mais promissora para definir as condições de cultivo que levem à produção de uma biomassa com os atributos desejados pela indústria, isto é, maior proporção de carragenana *kappa* e maior rendimento por massa de alga seca. Serão analisadas: densidade das plantas nos cabos de cultivo (espaçamento de 10cm, 20cm e 30cm entre as plantas), profundidade (superfície, 0,50m e 1m) e tempo de cultivo (30 dias, 45 dias e 60 dias). Ao final de cada experimento, suficiente biomassa será coletada e seca para análises nos laboratórios da Degussa na França.

As carragenanas dessas amostras serão analisadas de acordo com parâmetros industriais: rendimento, peso molecular, proporção *kappa/iota*, força do gel, conteúdo de 3,6 anidro-galactose e sulfato e parâmetros reológicos mais relevantes para a indústria.

3. Situação do Projeto

O projeto começou a ser realizado em Março de 2003. A coleta das algas começará no dia 08 de Agosto de 2005. Após a coleta, a pesquisadora selecionará, aproximadamente, 16 quilos de alga que serão analisados na França entre os meses de setembro a dezembro deste mesmo ano. Após essa análise, os dados serão coletados para a execução da análise estatística.

4. Sugestões do CEA

4.1. Análise Estatística

Os pesquisadores têm interesse em identificar qual é a melhor metodologia de cultivo da alga, ou seja, a melhor densidade, profundidade e o melhor tempo de cultivo. Para isso, utilizaremos um modelo de análise de variância (ANOVA) com três fatores fixos (densidade, profundidade e tempo de cultivo) (Neter et al.,1996), onde cada fator

possui três níveis (densidade: 10cm, 20cm e 30cm; profundidade: superfície, 0,5m e 1m e tempo de cultivo: 30 dias, 45 dias e 60 dias). Assim, no total, teremos 27 tratamentos e, em cada tratamento, teremos um tamanho de amostra constituído por três algas. Ressaltamos que o tamanho da amostra é pequeno devido às limitações que a pesquisadora tem em aumentar esse tamanho. Salientamos que, talvez, não será possível detectar se há diferenças significativas entre as metodologias.

Caso seja identificada diferença significativa entre as metodologias, o próximo procedimento será fazer comparações múltiplas, podendo utilizar, entre outros, os métodos de Tukey ou Bonferroni (Neter et al., 1996).

A análise estatística poderá ser feita pelo Centro de Estatística Aplicada da USP. Para isso, a coleta de dados deve estar finalizada e os dados devem ser apresentados em planilhas, conforme indicado a seguir.

4.2. Formulação do Banco de Dados

Para o armazenamento dos dados, pode-se utilizar, por exemplo, uma planilha do Excel. Um formato para imputação dos dados pode ser visto na Tabela A. Cada linha da tabela representará uma alga a ser analisada e as colunas representarão as variáveis estudadas (densidade, profundidade e tempo de cultivo).

Tabela A. Sugestão de apresentação dos dados em planilha.

Alga	Fatores			Variáveis Respostas			
	Tempo(dias)	Profundidade(m)	Densidade(cm)	PM	Força	3,6AG	Sulfato
1	30	superfície	10				
2			20				
3			30				
4	30	0,5	10				
5			20				
6			30				
7	30	1	10				
8			20				
9			30				
10	45	superfície	10				
11			20				
12			30				
13	45	0,5	10				
14			20				
15			30				
16	45	1	10				
17			20				
18			30				
19	60	superfície	10				
20			20				
21			30				
22	60	0,5	10				
23			20				
24			30				
25	60	1	10				
26			20				
27			30				

5. Referências Bibliográficas

Ask E.I. & Azanza R.V. (2002). **Advances in cultivation technology of commercial eucheumatoid species: a review with suggestions for future research.** *Aquaculture*. 206: 257-277.

NETER, J., KUTNER, M.H., NACHTSHEIM, C.J. e WASSERMAN, W. (1996). **Applied Linear Statistical Models**. 4. ed. Boston: Mc Graw Hill. 1408p.

Paula E.J. (2001). **Marinomia da alga exótica, *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta), para produção de carragenanas no Brasil.** Tese de Livre-Docência. Universidade de São Paulo, São Paulo. 39pp.

Paula E.J. & Pereira R.T.L. (1998). **Da "marinomia" maricultura da alga exótica *Kappaphycus alvarezii* para produção de carragenanas no Brasil.** *Panorama da Aqüicultura*. 8: 10-15.

Paula, E.J. and Pereira, R.T.L. (2003). **Factors affecting growth rates of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex. P. Silva (Rhodophyta, Solieriaceae) in subtropical waters of São Paulo State, Brazil.** In: Chapman, A.R.O.; Anderson, R.J.; Vreeland, V.J. and Davison, I.R. (eds). *Proceedings of the 17th International Seaweed Symposium*, Cap Town. Oxford. Oxford University Press. 381-388.

Paula E.J., Pereira R.T.L. & Ostini S. (1998a). **Introdução de espécies exóticas de *Eucheuma* e *Kappaphycus* (Gigartinales, Rhodophyta) para fins de maricultura no litoral brasileiro: abordagem teórica e experimental.** In: Paula E.J., Cordeiro-Marinho M., Santos D.P., Fujii M., Plastino E.M., Yokoya N. (eds.). *Anais do IV Congresso Latino-Americano de Ficologia, II Reunião Ibero-Americana de Ficologia e VII Reunião Brasileira de Ficologia*. Caxambú, MG. 340-357.

Paula E.J., Plastino E.M. & Guimarães M. (1998b). **Pigment characterization of tetrasporophyte phase and tetraspore progeny of *Kappaphycus alvarezii* var. *alvarezii* (Doty) Doty ex P. Silva (Rhodophyta, Solieriaceae).** *XVIst International Seaweed Symposium*, Cebu, Phillipines. Abstract, programs & directory. 85.

Paula E.J., Pereira R.T.L. & Ohno M. (1999). **Strain selection in *Kappaphycus alvarezii* var. *alvarezii* (Solieriaceae, Rhodophyta) using tetraspore progeny.** *Journal of Applied Phycology*. 11: 111-121.

Paula E.J., Erbert C., Pereira R.T.L. (2001). **Growth rate of the carragenophyte *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) *in vitro*.** *Phycological Research*. 49: 155-161.

Paula E.J., Pereira R.T.L. & Ohno M. (2002). **Growth rate of carragenophyte *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Gigartinales) introduced in subtropical waters of São Paulo State, Brazil.** *Phycological Research*. 50: 1-9.