

LEVEDURAS ISOLADAS DE SEDIMENTO DO MANGUEZAL DE BARRA DAS JANGADAS, JABOATÃO DOS GUARARAPES, PERNAMBUCO, BRASIL

Silvia Tereza Azedo **LOUREIRO**¹
Maria Auxiliadora de Queiroz **CAVALCANTI**¹
Rejane Pereira **NEVES**¹
José Zanon de Oliveira **PASSAVANTE**⁴

Recebido em: 09/01/2011

Aceito em: 20/02/2011

RESUMO**Leveduras isoladas de sedimento do manguezal Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil.**

Os manguezais constituem ecossistemas de transição entre os ambientes terrestre e marinho caracterizados por propriedades físico-químicas únicas, influenciando a biota local. Para se obter espécies que poderão ser utilizadas em processos biotecnológicos foram isoladas e identificadas leveduras desse ecossistema. Amostras de sedimento foram coletadas nos meses de março e abril/2004 e outubro/2005 (período de estiagem), junho e julho/2004 e julho/2005 (período chuvoso). Utilizou-se 25g de cada amostra do sedimento suspensa em 225mL de água destilada esterilizada; desta suspensão 10mL foi adicionada a 990mL de água destilada esterilizada, da qual 1mL foi espalhado na superfície do meio Sabouraud acrescido de extrato de levedura e cloranfenicol, contidos em placas de Petri em triplicata. As placas foram armazenadas a TA. Foram isoladas 32 espécies de leveduras distribuídas nos gêneros; *Candida* (25), *Trichosporon* (3), *Kluyveromyces* (2), *Rhodotorula* (1), *Debaryomyces* (1).

Palavras chave: manguezal; sedimento; leveduras.

ABSTRACT

The mangrove constitute ecosystem of transition between the land and aquatic environments characterized by physical and chemical unique properties influencing the local biotic. To get species that can be used in a biotechnology process were isolated and identified yeasts of this ecosystem. Samples of sediments were collected in the months of March and April/2004 and October/2005 (dry period), June and July/2004 and July/2005 (rainy period). 25g were used in each one of the sediments samples suspend in 225mL of sterilized water; 10mL of this suspended were added at 990mL of sterilized water, and from this 1mL was scattered by the surface of the Sabouraud added by extract of yeast and chloranfenicol, in the dishes of Petri. The plates were incubated temperature at 28°C. Were isolated 32 species of yeasts can be distributed in these kinds: *Candida* (25) *Trichosporon* (3), *Kluyveromyces* (2), *Rhodotorula* (1), *Debaryomyces* (1).

Key words: mangrove; sediment; yeasts.

1. INTRODUÇÃO

O manguezal desenvolve-se na zona de contato das águas marinhas e fluviais, onde ocorre grande instabilidade ecológica. São ambientes importantes para criação, alimentação, proteção, reprodução e desova de várias espécies animais. Devido ao escoamento dos rios de forma represada ou liberada pela maré, ocorre a deposição de sedimentos finos. Portanto, os manguezais são ecossistemas de transição entre ambiente terrestre e marinho, caracterizados por propriedades físico-químicas únicas, as quais influenciam a biota local (AKSORNKOAE, 1993). As leveduras são fungos unicelulares que

Contato: 1 Departamento de Micologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco; 2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Recife; 3 Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Brasil; 4 Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
e-Mails; stazedo@hotmail.com; xiliamac@terra.com.br; rejadell@yahoo.com.br; passavante@gmail.com

ocorrem em ambientes aquáticos e terrestres, sapróbias em sua maioria, algumas espécies parasitas oportunistas (LACAZ, 2002). Ocorrem em ambientes que apresentam elevado aporte de nutrientes como carboidratos e aminoácidos, sendo utilizadas em vários processos biotecnológicos como na indústria de panificação, produção de enzimas, proteínas, aminoácidos e fármacos (RATLEDGE, 1982).

A alta densidade de leveduras é encontrada em sedimento marinho, com a maior parte da população a poucos centímetros da superfície (HAGLER; MENDONÇA-HAGLER, 1981; MEYERS, AHEARN, 1974). As leveduras são encontradas em pântano salgado e ecossistema de mangue onde apresentam um importante papel na teia alimentar (NAGAHAMA et al., 2001; HURLEY; LOUVOIS; MULHALL, 1987). A maioria dos estudos sobre ecologia de leveduras de regiões tropicais tem sido feito em ambientes terrestres, porém sedimentos aquáticos podem apresentar concentrações relativamente altas de nutrientes e populações de leveduras (HAGLER; OLIVEIRA; MENDONÇA-HAGLER, 1982; HAGLER, AHEARN, 1987). Diante da escassez de trabalhos da ocorrência de **(leveduras)** em sedimento de manguezais torna-se importante o isolamento de espécies de leveduras visando ampliar o conhecimento da diversidade desses microrganismos em sedimento de manguezais no Brasil.

2. ÁREA DE ESTUDO

O sistema estuarino de Barra das Jangadas é formado pela junção dos Rios Pirapama e Jaboatão e por seus afluentes. Localiza-se no município de Jaboatão dos Guararapes a 20km ao sul da cidade do Recife. Apresenta-se na forma de um "S" alongado, é pouco profundo, com largura que varia entre 200m a 250m, e comprimento em linha reta de 300m, aproximadamente. Estes rios, juntos, drenam cerca de 1002km até a desembocadura no Oceano Atlântico, recebendo os despejos industriais e domésticos das localidades por eles percorridas. Atravessa um total de 7 cidades. O atual grau de poluição de suas águas é elevado, ocasionando transtornos em alguns locais, além de comprometerem seriamente a qualidade da água da praia de Barra das Jangadas (CARNEIRO; COELHO, 1960).

O clima desta região é tropical quente e úmido, do tipo As', com chuvas de outono-inverno segundo Köppen, caracterizando-se por apresentar temperatura anual elevada de aproximadamente 25,5°C e precipitação anual superior a 2000 mm, com duas estações distintas: seca, determinada pela evaporação superior á precipitação e chuvosa, onde a evaporação é inferior á precipitação (CARNEIRO; COELHO, 1960). A atividade econômica predominante neste estuário é caracterizada pela pesca artesanal de peixes e moluscos. Na zona litorânea o domínio terrestre está representado pela vegetação das dunas e restingas, que demonstram ter sofrido ação antrópica e no domínio marítimo são encontrados vegetais dos manguezais, correspondentes á zona fitogeográfica do litoral, pertencentes ás espécies *Rhizophora mangle* L. (mangue vermelho), *Conocarpus erectus* L. (mangue-de-botão), *Laguncularia racemosa* Goert (mangue branco) e *Avicennia schaueriana* Jacq (mangue siriúba) (COUTO, 1988).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta de amostra para análise biológica

Foram obtidas 24 amostras de sedimento no Manguezal Barra de Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, PE, doze nos meses de março e abril/2004 e outubro/ 2005 (período de estiagem), e doze em junho, julho/2004 e julho/2005 (período chuvoso). A coleta do sedimento foi realizada em quatro pontos aleatórios, EM SUPERFÍCIE, onde a vegetação característica de mangue era predominante, com o auxílio de uma pá de jardinagem e acondicionados em sacos plásticos, sendo em seguida, transportados para o Laboratório do Departamento de Micologia da UFPE para o manuseio. Os pontos 1 e 3 localizados ao longo do rio Jaboatão recebem despejos de esgotos domésticos e industriais, e os pontos 2 e 4 localizados ao longo do rio Pirapama, que apesar de não serem tão poluídos quanto o Rio Jaboatão recebem despejos de resíduos industriais dos

municípios vizinhos. A temperatura da água e do sedimento foi medida com um termômetro digital Hanna, para o pH do sedimento foi utilizado o pHmetro digital Hanna, e a salinidade da água foi determinada através de um refratômetro manual de marca ATAGO.

3.2. Isolamento e purificação das leveduras

Para o isolamento o sedimento foi diluído e plaqueado segundo o método de Clark (1965) modificado, com o seguinte procedimento: 25g de cada amostra do sedimento foi diluída em 225mL de água destilada esterilizada diluição (1:10). Desta suspensão 10mL foi adicionado a 990mL de água destilada esterilizada diluição (1:1000) da qual 1mL foi espalhado na superfície do meio Ágar Sabouraud extrato de levedura e cloranfenicol (100mg/L) contido em placas de Petri em triplicata. As placas permaneceram a temperatura ambiente (TA 28°C+/- 1°C) e o crescimento das colônias acompanhado até 72h. Para purificação das amostras de leveduras, foram preparadas suspensões em 2ml de água destilada esterilizada (ADE), contendo 50mg de cloranfenicol/L. De cada suspensão, 0,2mL foram semeados por esgotamento na superfície de Sabouraud extrato de levedura contidos em placas de Petri acrescido de cloranfenicol. As colônias surgidas isoladamente foram repicadas para tubos de ensaio contendo Sabouraud extrato de levedura.

3.3. Identificação das leveduras

A identificação das espécies foi efetuada através da observação das características macroscópicas (cor, aspecto) das colônias, e microscópicas, sendo utilizados os meios de cultura específicos para as provas fisiológicas e bioquímicas e bibliografias de Lodder, (1970); Kreger van Rij, (1984); Barnett Paine e Yarrow (2000).

3.4. Parâmetros hidrológicos do sedimento

As amostras de sedimento para análise biológica foram coletadas durante as baixamarés baseadas nas tábuas de marés contidas em (BRASIL, 1999), para o porto do Recife, Pernambuco. Paralelamente parâmetros hidrológicos do sedimento foram mensurados: a salinidade foi determinada através de um refratômetro manual de marca Atago; o pH (Potencial Hidrogeniônico) foi obtido através de um pHmetro digital Hanna e a temperatura foi registrada através de um termômetro digital Hanna.

3.5. Análise estatística das leveduras isoladas

Para analisar a diversidade de espécies isoladas foi utilizado o índice de Shannon - Wiener e aplicado o teste t utilizando o software Systat 10.0, $t = H_1 - H_2 / s H_1 - H_2$. Para verificar se houve diferença significativa na diversidade obtida nos pontos 1, 2, 3 e 4 durante os períodos de estiagem e chuvoso, no qual o nível de significância crítico admitido para rejeição da hipótese nula adotado foi de uma possibilidade máxima de erro de 1% ($p < 0,01$) e 5% ($p < 0,05$), a depender do caso (KREBS, 1999).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros hidrológicos, pH, temperatura e salinidade do sedimento do Manguezal Barra das Jangadas

Os valores da salinidade variaram de 3 a 32‰ para as amostras de sedimento nos períodos de coletas. No período chuvoso a salinidade do sedimento variou de 3 a 10‰ e no período de estiagem de 25 a 32‰. A temperatura do sedimento oscilou de 26 a 29°C no período de estiagem e no período chuvoso de 23 a 24°C. O pH esteve ligeiramente alcalino, de 6,4 a 7,8 no período de estiagem e no período chuvoso de 6,7 a 7,9 não havendo mudança significativa nos valores de pH para os períodos de coleta (Tab. 1). Os diferentes valores de salinidade nos períodos chuvoso e de estiagem podem está relacionados com a interferência das águas poluídas por esgotos domésticos e industriais

dos Rios Jaboatão e Pirapama que banham todo o manguezal. Algumas espécies de leveduras são reconhecidas pela sua capacidade de tolerância a altas concentrações de açúcares enquanto outras são mais tolerantes a altas concentrações de sais. Algumas são mais tolerantes a valores mais alcalinos de pH, enquanto outras se adaptam melhor em condições mais ácidas (PAULA; PURCHIO; GAMBALE, 1983). *Candida parapsilosis*, *Debaryomyces hansenii*, *Rhodotorula rubra* e *Pichia etchelsii* são capazes de crescer com valores acima de 15% de NaCl (LAZARUS; KOBURGER, 1974). Kurtzman e Fell (1998) referem a baixa ocorrência e diversidade de espécies de leveduras em águas de ambiente hipersalino. As populações de leveduras são mais escassas na água do mar do que em água doce, e diminuem com a profundidade e a distância da superfície (VOLZ; JERGER; WORZBURGER, 1974). Neste trabalho a baixa frequência de espécies de leveduras ascomicéticas e a prevalência de espécies de *Candida* estão de acordo com os achados de (SOARES et al., 1997) em uma região costeira do Rio de Janeiro. Essa baixa frequência de espécies de leveduras ascomicéticas no manguezal Barra das Jangadas pode está relacionada a baixa resistência dessas leveduras a altas temperaturas. De acordo com Hagler et al (1986) os locais de temperatura mais amena dos ecossistemas de mangue, aparentemente, apresentam um número mais elevado de espécies de leveduras ascomicéticas, as quais são menos tolerantes a altas temperaturas do que as basidiomicéticas.

Tabela 1 - Parâmetros hidrológicos, pH, temperatura e salinidade do sedimento do Manguezal Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, PE, Brasil.

Manguezais	Maré (M)	Estiagem						Chuvoso					
		Ponto (1)			Ponto (2)			Ponto (3)			Ponto (4)		
		pH	T (°C)	S (‰)	pH	T (°C)	S (‰)	pH	T (°C)	S (‰)	pH	T (°C)	S (‰)
09/03/04	0,1	6,44	27,4	25,0	7,72	28,4	32,0	-	-	-	-	-	-
05/04/04	0,1	6,50	28,4	30,0	7,80	26,5	30,0	-	-	-	-	-	-
30/06/04	0,0	-	-	-	-	-	-	7,50	23,2	3,0	7,41	23,4	9,0
29/07/04	0,1	-	-	-	-	-	-	6,70	23,8	7,0	7,82	23,0	7,0
25/07/05	0,1	-	-	-	-	-	-	7,94	23,9	10,0	7,85	24,3	7,0
03/10/05	0,2	7,02	29,0	25,0	7,83	25,9	29,0	-	-	-	-	-	-

4.2. Isolamento de Leveduras

Das 24 amostras de sedimento coletadas foram isoladas 32 espécies de leveduras correspondentes aos gêneros *Candida* (25), *Debaryomyces* (1), *Kluyveromyces* (2), *Trichosporon* (3), e *Rhodotorula* (1), obtendo-se um total de 328 UFC/mL (Tab. 2). O número de leveduras encontrado mostrou a habilidade dos substratos de mangue para suportar uma densidade microbiana de comunidades heterotróficas, provavelmente refletindo o nível de nutrientes encontrado nos sedimentos.

Candida foi o gênero isolado com maior diversidade de espécies (25), em comparação com os demais gêneros isolados. Hagler et al (1986) referem que *Candida* é o gênero mais isolado de ambiente aquático e floresta tropical, incluindo substratos de mangue. Espécies de *Candida* são também referidas por Hagler e Mendonça-Hagler (1981) como dominantes em ambiente marinho na Flórida. Hagler et al (1986) referem

que espécies de *Candida* encontradas em sedimentos poluídos de um estuário do Rio de Janeiro são prevalentes de águas poluídas e esgotos domésticos. Esses resultados estão de acordo com os achados nesta pesquisa. *Candida krusei* e *C. parapsilosis* destacaram-se por apresentar maior número de UFC, (30) e (33) respectivamente, durante o período chuvoso ao longo dos rios Jaboatão e Pirapama. *Candida glabrata*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis* e *C. albicans* são referidas em sedimento de estuário poluído por Hagler; Oliveira, e Mendonça-Hagler, (1982). Estas espécies também foram isoladas nesta pesquisa em sedimento de mangue poluído. Segundo Hagler; Oliveira e Mendonça-Hagler, (1987), esses achados estão relacionados com a contaminação fecal por fontes humanas e de animais incluindo pássaros, típicos de ambiente de mangue e estuários. Foi significativamente alto o número de espécies de leveduras fermentativas, principalmente *C. melibiosica*, *C. haemulonii*, *C. glabrata*, *C. parapsilosis* e *C. krusei* encontradas no sedimento do manguezal Barra das Jangadas. Meyers e Ahearn (1974) relataram que *C. krusei* não é uma espécie bem adaptada às condições marinhas, entretanto poluição doméstica pode favorecer o aparecimento desta espécie em sedimento de mangue. Hagler e Mendonça-Hagler (1981) referem que *Candida*, *Rhodotorula*, *Debaryomyces* e *Trichosporon* são os gêneros mais frequentemente isolados em águas de estuário poluído.

Trichosporon esteve representado com três espécies: *Trichosporon aquatile*, *T. cutaneum* e *T. brassicae*. Paula; Purchio e Gambale, (1983) relataram que espécies de *Trichosporon* apresentam baixa adaptação a ambiente marinho ocorrendo preferencialmente em ambiente de água doce poluído. Espécies desse gênero foram encontradas em substratos como madeira, solo, areia de praia e água salgada (Hagler et al. 1993).

O uso de leveduras com pigmento carotenóide como indicador de poluição foi fomentado pela primeira vez por van Uden e Fell (1968), embora, essas leveduras não pareçam ser representativas em outros estudos por não serem correlacionadas com nenhum fator de poluição. *Rhodotorula* ocorreu com uma espécie no período chuvoso no local mais poluído, corroborando com os dados de Fell e van Uden (1963) e van Uden e Fell (1968) onde referem que sedimentos de manguezais poluídos não são ambientes favoráveis para leveduras estritamente oxidativas. Meyers e Ahearn (1974) e Hagler et al (1986) referem que espécies de *Rhodotorula* ocorreram em sedimento de manguezal menos poluído.

Kluyveromyces aestuarii foi isolada do sedimento de estuário na Flórida, U. S. A. (FELL; van UDEN, 1963). Sua presença parece ser relatada mais especificamente de sedimento e organismos que se alimentam de detritos em ecossistema de mangue. Araújo et al (1995) referem que a ocorrência de *Kluyveromyces* pode está associada com invertebrados de mangue. *K. aestuarii* e *K. waltii* foram encontradas nesta pesquisa em locais menos poluídos nos períodos de estiagem e chuvoso, respectivamente.

Debaryomyces hansenii teleomorfo de *Candida famata* ocorreu no ponto 3 no período chuvoso ao longo do rio Jaboatão. Hagler e Mendonça-Hagler (1981) referem a ocorrência desta espécie em estuário poluído e água do mar no Rio de Janeiro, sugerindo que a mesma é um habitante normal da água do mar capaz de sobreviver em ambiente poluído. No ponto 3 ao longo do Rio Jaboatão no período chuvoso que recebe despejos de esgotos domésticos e industriais ocorreu maior número de espécies (17) e maior número de UFC (138). Pode-se considerar que sedimento de manguezal poluído apresenta um potencial elevado de leveduras, colocando-as como indicadores de poluição.

Tabela 2 - Unidades formadoras de colônias (UFC/mL) de espécies de leveduras isoladas do sedimento do Manguezal Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil

Gênero/ Espécie	Estiagem Ponto 1 (Jaboatão)	Estiagem Ponto 2 (Pirapama)	Chuvoso Ponto 3 (Jaboatão)	Chuvoso Ponto 4 (Pirapama)	Total de UFC
<i>Candida albicans</i> (Robin) Berkhout	0	0	6	0	6
<i>C. bombi</i> Montrocher	0	0	7	0	7
<i>C. boidinii</i> Ramirez	0	5	12	0	17
<i>C. blankii</i> Buckley & van Uden	4	0	0	0	4
<i>C. butyri</i> Nakase	0	0	0	3	3
<i>C. castellii</i> Meyer & Yarrow	0	0	6	10	16
<i>C. catenulata</i> Diddens & Lodder	4	0	0	0	4
<i>C. dendronema</i> van der Walt	2	0	0	0	2
<i>C. diddensiae</i> (Phaff et al.) Fell & Meyer	0	0	7	2	9
<i>C. etchellsii</i> (Lodder & Kreger- van Rij)	0	0	3	0	3
<i>C. famata</i> (Harrison) Meyer & Yarrow	0	5	0	0	5
<i>C. fennica</i> Meyer & Ahearn	0	0	3	5	8
<i>C. geochares</i> Meyer & Yarrow	0	0	8	0	8
<i>C. glabrata</i> (Anderson) Meyer & Yarrow	14	5	0	0	19
<i>C. haemulonii</i> (van Uden & Kolipinski)	22	0	4	0	26
<i>C. insectamans</i> Scott et al.	6	8	0	0	14
<i>C. kefir</i> (Beijerinck) van Uden & Buckley	0	0	0	5	5
<i>C. krusei</i> (Cast.) Berkhout	0	0	21	9	30
<i>C. melibiosica</i> Buckley & van Uden	0	15	0	11	26
<i>C. membranaefaciens</i> Lodder & kreger- van Rij	12	0	0	0	12
<i>C. milleri</i> Yarrow	0	5	0	0	5
<i>C. parapsilosis</i> Langeron & Talice	0	0	23	10	33
<i>C. rugopelliculosa</i> Nadase	0	0	12	0	12
<i>C. sake</i> Saito & Ota	0	0	0	8	8
<i>C. tropicalis</i> (Castellani) Berkhout	0	0	14	0	14
<i>Debaryomyces hansenii</i> Lodder & Kreger van Rij	0	0	5	0	5
<i>Kluyveromyces aestuarii</i> van der Walt	0	9	0	0	9
<i>K. waltii</i> Kodama	0	0	0	5	5
<i>Rhodotorula minuta</i> (Saito) Harrison	0	0	2	0	2
<i>Trichosporon aquatile</i> Hedrick & Dupont	0	0	3	0	3
<i>T. cutaneum</i> (De Beurm. Gongerot Et Vaucher)	3	0	2	0	5
<i>T. brassicae</i> Nakase	0	0	0	3	3
Total (UFC)	67	52	138	71	328

4.3. Índice de Diversidade

Os índices de diversidade entre os locais de coleta no período chuvoso foram de $H1 = 1,11$ decs/ indivíduo para o ponto 3 e $H2 = 0,87$ decs/ indivíduo para o ponto 4, de acordo com o teste t houve diferença significativa ($t_c = 6,70 > t_t = 1,654$); para os locais de coleta no período de estiagem os índices foram $H1 = 0,68$ decs/ indivíduo para o ponto 1 e $H2 = 0,70$ decs/ indivíduo para o ponto 2 revelando que não houve diferença significativa ($t_c = 0,40 < t_t = 1,659$); entre os pontos de coleta 1 e 3 nos períodos de estiagem e chuvoso os índices foram $H1 = 0,78$ decs/ indivíduo e $H2 = 1,11$ decs/ indivíduo respectivamente, indicando que houve diferença significativa ($t_c = 7,55 > t_t = 1,657$); para os pontos de coleta 2 e 4 nos períodos de estiagem e chuvoso os índices foram $H1 = 0,80$ decs/indivíduo e $H2 = 0,82$ decs/ indivíduo respectivamente, indicando que não houve diferença significativa ($t_c = 0,59 < t_t = 1,659$). Esses resultados demonstraram que no período chuvoso no ponto 3 ao longo do Rio Jaboatão ocorreu maior número de isolamentos e maior diversidade de espécies, provavelmente devido a quantidade de matéria orgânica depositada no sedimento, facilitada pelas chuvas e fluxo das marés.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKSORNKOAE, S. **Ecology and manegament of mangroves**. IUCN publication. 176p, 1993.
- ARAÚJO, F. V.; SOARES, C. A. G.; HAGLER, A. N.; MENDONÇA-HAGLER, L. C. Ascomycetous yeast communities of marine invertebrates in a Southeast Brazilian mangrove ecosystem. **Ant. Leeuwenh.** v. 68, p. 91-99, 1995.
- BARNETT, J. A.; PAINE, R. W.; YARROW, D. **Yeasts: characteristics and Identification**. 3 ed. Cambridge, Cambridge University Press, 2000, 1139p.
- BENNETT, J. W.; HELLER, F.; CASE, C. L. Bio-tech-nol-o-gy, in.: the many definitions of biotechnology. **Soc. Indust. Microbiol.** v. 47, p. 240-243, 1997.
- BRANCO, E. S. **Aspectos ecológicos da comunidade fitoplanctônica no sistema estuarino de Barra das Jangadas (Jaboatão dos Guararapes-Pernambuco-Brasil)**. Recife, 2001, 147f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco - Departamento de Oceanografia. UFPE.
- BRASIL-Diretoria de Hidrografia e Navegação. **Tábuas de marés para 1999**. Niterói, 1999, 194p.
- CARNEIRO, O.; COELHO, P. A. Estudo ecológico da Barra das Jangadas. Nota Prévia. **Trabalhos do Instituto de Biologia Marinha e Oceanografia**, v. 2, n. 1, p. 237-248, 1960.
- CLARK, F. E. Agar-plate method for total microbial count. In: BLACK, C. A.; EVANS, D. D.; WHITE, J. L.; ENSMINGER, L. E.; CLARCK, F. E.; DINAUER, R. C. (ed). **Methods of soil analysis**, Part 2 – chemical and microbiological properties. New York, Madson Inc., 1965, p. 1460-1466.
- COUTO, L. M. M. R. **Ciclo reprodutivo e influência da salinidade sobre a gametogênese de *Iphigenia brasiliana* (Lamarck, 1818) (Mollusca: Bivalvia: Donacidae), no estuário da Barra das Jangadas, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco**. Recife, 1988, 198f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco - Departamento de Oceanografia, UFPE.
- FELL, J. W.; van UDEN, N. Yeasts in marine environments in: OPPENHEIMER, C. H. – **Symposium on Marine Microbiology**. SPRINGFIELD, Charles C. Thomas, p. 329-340, 1963.

HAGLER, A. N.; MENDONÇA-HAGLER, L. C. Yeasts from marine and estuarine waters with different levels of pollution in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Appl. Environ. Microbiol.**, v. 41, n. 1, p. 173-178, 1981.

HAGLER, A. N.; OLIVEIRA, R. B.; MENDONÇA-HAGLER, L. C. Yeasts in the intertidal sediments of a polluted estuary in Rio de Janeiro, Brazil. **Antonie Leeuwenhoek**, v. 48, p. 53-56, 1982.

HAGLER, A. N.; MENDONÇA-HAGLER, L. C.; SANTOS, E. A.; FARAGE, S.; SILVA FILHO, J. B.; SCHRANK, A. Microbial pollution indicators in Brazilian tropical and subtropical marine surface waters. **Sci. Total Environ.**, v. 58, p. 151-160, 1986.

HAGLER, A. N.; AHEARN, D. G. The ecology of aquatic yeasts. **In The yeasts**. v. 1. Biology of yeasts. ROSE, A.H.; HARRISON, J. S. (ed.) Academic Press, New York, 1987, p.181-205.

HAGLER, A. N.; ROSA, C. A.; MORAIS, P. B.; MENDONÇA-HAGLER, L. C.; FRANCO, G. M. O.; ARAÚJO, F. V.; SOARES, C. A. G. Yeasts and coliform bacteria of water accumulated in bromeliads of mangrove and sand dune ecosystems of southeast Brazil. **Can. J. Microbiol.**, v. 39, p. 973-977, 1993.

HURLEY, R.; LOUVOIS, J. D. E.; MULHALL, A. **Yeasts as human and animal pathogens**. In: ROSE, A. H.; HARRISON, J. S. (ed.). The Yeasts Second Edition. Academic Press, London, 1987, p. 207- 281.

HYDE, K. D. **Fungi in marine environments**. Fungal Diversity Press, Hong Kong, 2002.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2^a ed. Addison Wesley Longman. Inc., New York, 1999.

KREGER VAN RIJ, N. J. W. **The yeast: a taxonomic study**. 3 ed. Elsevier Sci. Publ. Amsterdam, 1984, 1091p.

KURTZMAN, C. P.; FELL, J. W. **The yeasts, a taxonomic study**. Elsevier, Amsterdam, 1998, 1055p.

LACAZ, C. S.; PORTO, C.; MARTINS, J. E. C. HLINS-VACCARI, E. M.; MELO, N. K. **Tratado de micologia médica**. 9^a ed. Sarvier, São Paulo, 2002, 1104p.

LAGES, F.; SILVA-GRAÇA, M.; LUCAS, A. Active glycerol uptake is a mechanism underlying halotolerance in yeasts: a study of 42 species. **Microbiol.**, v. 145, p. 2577-2585, 1999.

LAZARUS, C. R.; KOBURGER, J. A. Identification of yeasts from the Suwannee river Florida estuary. **Appl. Microbiol.**, v. 27, p. 1108-1111, 1974.

LODDER, J. **The Yeast: a taxonomic study**. North Holland Publishing Company, Oxford: 1970, 1385p.

MEYERS, S. P.; AHEARN, D. G. Implication of yeasts and yeast like fungus in marine processes. **Veroeff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven** Suppl., v. 5, p. 321-338, 1974.

MEYERS, S. P.; AHEARN, D. G.; ALEXANDER, S.; COOK, W. *Pichia spartinae*, a dominant yeast of the Spartina salt marsh. **Development. Ind. Microbiol.**, v. 16, p. 262-267, 1975.

NAGAHAMA, T.; HAMAMOTO, M.; NAKASE, T.; TAKAMI, H.; HORIKOSHI, K. Distribution and identification of red yeasts in deep-sea environments around the northwest Pacific Ocean. **Ant. Leeuwenh.** v. 80, p. 101-110, 2001.

PAULA, C. R.; PURCHIO, A.; GAMBALE, W. Yeasts from beaches in the Southern Area of São Paulo state. "Baixada Santista", Brasil. **Rev. Microbiol.**, v. 14, n. 2, p. 136-143, 1983.

RATLEDGE, C. The industrial potential of microbial lipids. **J. Gen. Microbiol.**, v. 68, p. 23-24, 1982.

ROBBS, P. G.; HAGLER, A. N.; MENDONÇA-HAGLER, L. C. Yeasts associated with a pineapple plantation in Rio de Janeiro, Brazil. **Yeast.**, v. 5, p. 485-489, 1989.

SOARES, C. A. G.; MAURY, M.; PAGNOCCA, F. C.; ARAÚJO, F. V.; MENDONÇA-HAGLER, L. C. Ascomycetous yeast from tropical intertidal dark mud of southeast Brazilian estuaries. **J. Gen. Appl. Microbiol.**, v. 43, p. 265-272, 1997.

VAN UDEN, N.; FELL, J. W. Marine yeasts. **Adv. Microbiol. Sea**, v. 1, p. 167-201, 1968.

VOLZ, P. A.; JERGER, D. E.; WORZBURGER, A. J. L. A preliminary survey of yeasts isolated from marine habitats at Abaco Island, the Bahamas. – **Mycopathol. Mycol. Appl.**, 54: 313-316, 1974.