Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Una Observacion en el Estuario de Tramandaí, RS

José Angel Alvarez

Pesquisas em Geociências, 12 (1): 189-207, Set./Dez., 1979.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21764>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - Set./Dez., 1979.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

UNA OBSERVACION EN EL ESTUARIO DE TRAMANDAI, R.S.

José Angel Alvarez *

SINOPSE

É descrita uma situação de intercâmbio de águas lagunares e marinhas no estuário de Tramandaí. A observação corresponde a 1 de Julho de 1978, numa época de estiagem, com correntes de enchente. Foram efetuadas medições em vários pontos localizados nas pontes de pedestres e de automóveis que unem Tramandaí a Imbé. São analisadas as variações de salinidade e temperatura nas duas secções. Uma delas mostra características de águas de estuário homogêneo, e outra de estratificado. Tenta-se efetuar umas quantificações grosseiras de volume de descarga que permitam tornar mais objetivas as diferenças entre estas e outras experiências.

Observa-se que a difusão da água doce é produzida no primeiro metro a partir da superfície. São efetuadas comparações com a situação descrita, para esta mesma zona, em 28 de Maio de 1974, assinalando-se as coincidências e diferenças entre uma e outra.

RESUMEN

Sedescibe una situación de intercambio de aguas lagunares y marinas en el estuario de Tramandaí. La observación corresponde al 1 de Julio de 1978, en una época de estiaje, con corrientes de flujo. Se efectuaron mediciones en varios puntos correspondientes a los puentes de peatones y de automóviles, que unen Tramandaí e Imbé. Se analizan las variaciones de salinidad y temperatura en ambas secciones, una de las cuales ofrece características de aguas de estuario homogéneo y la otra, de estratificado. Se intentan efectuar unas cuantificaciones groseras de volumen de descarga, que permitan objetivar las diferencias entre estas y otras experiencias.

Se observa que la difusión del agua dulce se produce en el primer metro de la superficie. Se efectúan comparaciones con la situación descripta para esta misma zona para el 20 de Mayo de 1974, notando las coincidencias y las diferencias entre ambas.

ABSTRACT

A situation of exchange of lagoon and marine waters is described for the zone of the estuary of Tramandaí. The observation corresponds to the 1st. of July of 1978, in a drought period, with rising currents. Measurements have been taken at several points, at the pedestrian and at the car bridges that join Tramandaí and Imbé. At both sections, salinity as well as temperature variations are analysed. One of them offers the characteristics of estuarine homogeneous waters and the other one, of stratified estuarine waters. Some rough quantifications of volume discharge are attempted, in order to make more objective differences among this and other experiences.

It is observed that diffusion of the fresh water takes place in the first meter from the surface. Comparisons are made with the situation described for the same zone for the 20th of May of 1974, noting the coincidences and differences of both.

*Pesquisador-Docente Visistente do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica – CECO/UFRGS

Trabalho recebido para publicação em 06/02/79.

INTRODUCCIÓN

En diversas zonas de la costa riograndense existen lagunas costeras. Las mismas, no obstante estar muy próximas en la misma región geográfica presentan características que les son peculiares. Entre esas características una, importante, es la variabilidad de su régimen.

Si bien usualmente esa caracterización puede ser estacional, muchas veces las mudanzas acentuadas en las condiciones climáticas producen anomalías o cambios pronunciados, en sus regímenes de circulación, en más cortos períodos. Por ello resulta interesante la observación de esas circulaciones en variadas condiciones de los factores meteorológico-oceanográficos que actúan sobre aquellas extensiones de agua.

En la desembocadura de la Lagoa de Tramandaí (R.S.), se efectuó un estudio previo sobre el comportamiento de la cuña salina en el estuario, durante el otoño (Lira et al.) Fue realizado en Mayo de 1974, con baja temperatura, condiciones de bajamar y con fuertes vientos hacia el mar. Posteriormente, una excursión para práctica de los alumnos de posgraduación en Geología Marina, efectuada a la misma zona en Junio-Julio de 1978, permitió una observación adicional. No obstante ser esta una observación aislada, se creyó oportuno analizarla con el fin de contar con una estimación más en una situación de circulación que se suponía difería de la anterior y por ende, de utilidad como antecedente.

Descripción del caso

Las observaciones fueron efectuadas el 30 de Junio y 1 de Julio de 1978, después del pasaje de un frente frío en disipación, que avanzaba del SW para el litoral de Paraná. Se habían producido precipitaciones aisladas. Durante el lapso inmediatamente anterior las condiciones habían sido de estiaje relativamente prolongado.

Aquellas observaciones tuvieron lugar en los puentes de peatones (de aquí en adelante designado como sección A) y de automóviles (designado aquí como sección B), que unen a Tramandaí e Imbé (Fig. 1). Las estaciones de registro de datos que se numeran en este artículo, corresponden a cada uno de los pilares de esos puentes, siendo la sucesión numérica de izquierda a derecha mirando el estuario aguas abajo.

Las alturas de agua que luego se mencionan como de las escalas de Tramandaí e Imbé, son las que posee el Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais del Estado de Rio Grande (DEPREC). Las observaciones meteorológicas corresponden a las de la estación Tramandaí-Imbé del mismo organismo.

Las observaciones de conductividad, salinidad y de temperatura, fueron efectuadas con termosalinómetro con célula sensora a inducción, de tipo portátil y las de corrientes, con un molinete para uso fluvial.

El 30 de Junio a 17h 30m se comprobaron las profundidades en las secciones A y B, con ecobatímetro portátil. las mismas se verificaron el día 1 de Julio (Tabla 1). La variación de altura de agua en la escala de Tramandaí fue de solo 23 cm, por lo que el error entre mediciones es pequeño. La distancia entre pilares, o sea entre estaciones, está indicada en la misma Tabla. Con aquellos datos se puede hacer una estimación grosera de la sección transversal mojada, que era de 263 m^2 para la sección A, y de 245 m^2 para la B (Fig. 2).

TABLA 1

PROFUNDIDADES DE LAS ESTACIONES Y DISTANCIAS ENTRE ELLAS
(SECCIONES A Y B)

Estación	Sección A		Sección B	
	Prof(m)	Dist(m)	Prof(m)	Dist(m)
1	2,2		—	
2	2,3	10	—	10,3
3	3,4	10	—	10,3
4	3,0	10	0,5	10,3
5	1,7	10	1,9	10,3
6	2,4	10	3,0	16,2
7	2,9	10	4,1	10,3
8	2,8	10	3,8	10,3
9	2,9	10	4,5	10,3
10	2,9	10	3,6	10,3
11	2,8	10	2,6	10,3
12	3,1	10		
13	2,8	10		
14	1,7	10		

SECCIÓN VERTICAL A

SECCIÓN VERTICAL B

C E C O

CENTRO DE ESTUDOS DE GEOLOGIA COSTEIRA E OCEÂNICA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS-UNIVERSIDADE FEDERAL DO RS

FIG.2 - SECCIONES TRANSVERSALES MOJADAS

ESCALA 0 10 m

EXAGERACIÓN VERTICAL 10:1

TABLA 2

MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD, SALINIDAD Y TEMPERATURA
EN LA SECCIÓN A

Estación	Prof(m)	Hora of. Cond. (mhosc ^m - ¹)		Salin. (‰)	Temp. (°C)
1	sup.	9 00	36,52	28,60	15,10
	1		—	—	—
2	sup.	9 10	37,10	28,70	15,26
	1		37,11	29,03	15,28
	fon.		37,12	29,04	15,30
3	sup.	9 33	37,16	29,04	15,24
	1		37,20	29,10	15,33
	2		37,34	29,17	15,27
	fon.		37,42	29,26	15,31
4	sup.	9 37	37,33	29,16	15,35
	1		37,44	29,25	15,30
	fon.		37,48	29,32	15,38
5	sup.	9 42	37,44	29,18	15,39
	fon.		37,49	29,25	15,33
6	sup.	9 45	37,46	29,22	15,45
7	sup.	9 47	37,47	29,24	15,44
	fon.		37,52	29,25	15,44
8	sup.	9 50	37,62	29,27	15,42
	1		37,66	29,51	15,42
	fon.		37,67	29,50	15,34
9	sup.	9 54	37,68	29,45	15,39
	1		37,76	29,58	15,38
	fon.		37,79	29,59	15,48
10	sup.	9 58	37,74	29,48	15,47
	1		37,78	29,46	15,41
	fon.		37,79	29,61	15,41
11	sup.	10 03	37,72	29,48	15,51
	1		37,71	29,45	15,36
	fon.		37,72	29,47	15,43
12	sup.	10 06	37,71	29,43	15,42
	1		37,74	29,43	15,49
	fon.		37,75	29,37	15,38
13	sup.	10 11	37,84	29,51	15,38
	1		37,87	29,63	15,45
	fon.		37,88	29,64	15,43
14	sup.	10 14	37,84	29,43	15,44
	fon.		37,86	29,54	15,36

TABLA 3

MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD, SALINIDAD Y TEMPERATURA
EN LA SECCIÓN B

Estación	Prof(m)	Hora of. Cond. (mhosc ^{m-1})		Salin. (‰)	Temp. (°C)
4	sup.	11 45	24,68	18,37	16,40
	fon.		31,55	23,92	15,92
5	sup.	11 48	21,85	15,99	16,12
	fon.		34,82	27,03	15,77
8	sup.	11 57	29,87	22,51	16,04
	1		35,97	27,83	15,70
	2		37,23	28,90	15,57
	fon.		37,60	29,28	15,49
11	sup.	12 05	21,91	14,60	16,12
	1		37,48	29,29	15,73
	fon.		37,54	29,23	15,52

En la mañana del 1 de Julio se registraron, sucesivamente, las medidas de conductividad, salinidad y temperatura, desde la superficie al fondo en cada metro (Tablas 2 y 3). La diferencia de tiempo entre las observaciones (9 a 10h 14m para A), (11h 45m a 12h 05m para B), resta rigurosa sinopticidad a la comparación. No obstante los resultados aproximados aparecen como lógicos.

En los períodos indicados se realizaron observaciones de corrientes en ambos puentes. Debido a las condiciones inadecuadas de suspensión del instrumento, esas medidas sólo se hicieron en A2, A7 y en B7, a las alturas de sub-superficie y fondo, correspondientes casi a los 0,2 y 0,8 respectivamente de la profundidad del lugar.

En la discusión que sigue, a fin de analizar la variación de valores de los parámetros, estableceremos una terna de ejes que, en las secciones respectivas, están orientados el x horizontalmente según el curso de agua y hacia aguas abajo, el y horizontalmente y hacia la margen derecha y el z en la vertical y hacia abajo. El centro de los ejes coordenados coincide con la superficie libre del agua.

Existe una notable diferencia entre las distribuciones vertical y lateral de salinidad de las secciones A y B (Fig. 3 y 4).

En la sección A, el gradiente vertical de salinidad es en casi todas las estaciones — excepto dos — positivo. La diferencia media entre la salinidad en la superficie y el fondo es de 0,12‰ y el gradiente vertical medio, de 0,04‰om⁻¹. Los casos en que la diferencia vertical revierte el signo (A11 y A12), los valores están prácticamente dentro de la imprecisión instrumental. Las diferencias medias de salinidad para superficie, por unidad longitudinal según y (0,006‰om⁻¹) y para el fondo (0,005‰om⁻¹), así como las diferencias entre estaciones indican una tendencia al aumento de salinidad, en ambos planos, para la margen derecha. Sin embargo esos valores son lo suficientemente pequeños como para carecer de suficiente relevancia frente a la imprecisión instrumental. (Tabla 4).

El campo de temperatura en la sección A preséntase también como muy uniforme, tanto vertical como horizontalmente. La diferencia entre la superficie y el fondo es positiva en ciertas estaciones y negativa en otras, pero la diferencia media de carácter negativo (-0,01°C) no tiene significación pues también está dentro de la imprecisión instrumental. Las diferencias medias por unidad lateral longitudinal según y de la temperatura tampoco tienen valores numéricos de relevancia.

En la sección B, las medidas de temperatura y salinidad carecen del detalle de la A, debido a razones de tráfico en el puente y condiciones de trabajo. Sin embargo ellas permiten notar cambios acentuados con las que se obtuvieron en la sección A. La diferencia más saliente es la correspondiente a la distribución vertical de salinidad, puesta de relieve por el gradiente vertical medio que pasa a ser de $5,75\text{‰m}^{-1}$ con desvíos máximos entre $1,78$ y $10,09\text{‰m}^{-1}$. Las diferencias medias de salinidad por unidad de longitud según y, son de uno y dos órdenes de magnitud superior que las de la sección A ($0,05\text{‰m}^{-1}$ en superficie y $0,12\text{‰m}^{-1}$ en el fondo). Asimismo son crecientes hacia la margen derecha, pero no uniformemente. Se observa que la variación lateral de salinidad en B es más pronunciada en el fondo, pero así también más uniforme que en la superficie. La irregularidad de las profundidades en B debe producir una circulación transversal, como parecerían indicar las observaciones de salinidad en superficie (Tabla 5).

FIG. 3 - DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD EN LA SECCIÓN A (SUPERFÍCIE Y FONDO).

FIG. 4 - DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA Y LA SALINIDAD
EN LA SECCIÓN B (SUPERFÍCIE Y FONDO)

TABLA 4

DIFERENCIAS DE SALINIDAD (ΔS) Y TEMPERATURA (ΔT)
EN LA SECCIÓN A

Lateral					Vertical				
Inter. Estac.	ΔS(‰o)		ΔT(°C)		Estac.	ΔS(‰o)	ΔT(°C)	ΔS/ΔZ (%om ⁻¹)	ΔT/ΔZ (°Cm ⁻¹)
	Sup.	Fon.	Sup.	Fon.		F-S	F-S		
1-2	0,10	—	0,16	—	1	—	—	—	—
2-3	0,34	0,22	-0,02	0,01	2	0,34	0,04	0,15	0,01
3-4	0,12	0,06	0,11	0,07	3	0,22	0,07	0,06	0,02
4-5	0,02	-0,07	0,04	0,05	4	0,16	0,03	0,05	0,01
5-6	0,04	—	0,06	—	5	0,07	-0,06	0,04	-0,03
6-7	0,02	—	-0,01	—	6	—	—	—	—
7-8	0,03	0,25	-0,02	-0,10	7	0,01	0	0,03	0
8-9	0,18	0,09	-0,03	0,14	8	0,23	-0,08	0,08	-0,02
9-10	0,03	0,02	0,08	-0,07	9	0,14	0,09	0,05	0,03
10-11	0	-0,14	0,04	0,02	10	0,13	-0,06	0,04	-0,02
11-12	-0,05	-0,10	-0,09	-0,05	11	-0,01	-0,08	-0,004	-0,02
12-13	0,08	0,27	-0,04	0,05	12	-0,06	-0,04	-0,02	-0,01
13-14	-0,08	-0,10	0,06	-0,07	13	0,13	0,05	0,05	0,01
					14	0,11	-0,08	0,06	-0,04
	$\overline{\Delta S_s/\Delta y}$	$\overline{\Delta S_f/\Delta y}$	$\overline{\Delta T_s/\Delta y}$	$\overline{\Delta T_f/\Delta y}$		Σ/n	Σ/n	Σ/n	Σ/n
	0,006	0,005	0,003	0,005		0,12	-0,01	0,04	-0,01
	(%om ⁻¹)	(%om ⁻¹)	(°Cm ⁻¹)	(°Cm ⁻¹)		(‰o)	(°C)		

TABLA 5

DIFERENCIAS DE SALINIDAD (ΔS) Y TEMPERATURA (ΔT)
EN LA SECCIÓN B

Lateral					Vertical				
Inter.	ΔS(‰o)		ΔT(°C)		Estac.	ΔS(‰o)	ΔT(°C)	ΔS/ΔZ (‰om ⁻¹)	ΔT/ΔZ (°Cm ⁻¹)
Estac.	Sup.	Fon.	Sup.	Fon.		F-S	F-S		
4-5	-2,38	3,11	-0,28	-0,15	4	5,55	-0,48	10,09	-0,87
5-8	6,52	2,25	-0,12	-0,28	5	11,04	-0,35	5,52	-0,17
8-11	-7,91	-0,05	0,08	0,03	8	6,77	-0,55	1,78	-0,14
					11	14,63	-0,60	5,63	-0,23
	$\overline{\Delta S_s/\Delta y}$	$\overline{\Delta S_f/\Delta y}$	$\overline{\Delta T_s/\Delta y}$	$\overline{\Delta T_f/\Delta y}$		Σ/n	Σ/n	Σ/n	Σ/n
	0,05	0,12	-0,01	-0,01		12,67	-0,50	5,75	-0,35
	(‰om ⁻¹)	(‰om ⁻¹)	(°Cm ⁻¹)	(°Cm ⁻¹)		(‰o)	(°C)		

El campo de temperatura en B es también bastante homogéneo, siendo más altas las temperaturas que en la sección A y también mayor la diferencia entre la superficie y el fondo. Aquellas diferencias pueden atribuirse principalmente al aumento de insolación por avance de la hora entre las observaciones en una y otra sección. En ese período el cielo era totalmente claro y la altura del sol varió significativamente, A más, puede indicarse que, aparentemente, no había gran diferencia entre las temperaturas de la Lagoa y las oceánicas inmediatamente adyacentes a la boca del estuario.

La naturaleza del proceso entre las secciones A y B, es claramente de cambio de característica de homogeneidad a estratificación. Ello se pone de relieve en un gráfico de los valores de temperatura y salinidad en la vertical para la estación B8 (Fig. 5). Se nota allí — como también se desprende del análisis de las variaciones numéricas — que el proceso de difusión de agua dulce se produce fundamentalmente, en este caso, en el primer metro desde la superficie.

Poco después de aproximadamente media marea en la sección A (10h 40m a 11h 03m), se efectuaron dos medidas puntuales de velocidad de la corriente en las estaciones A2 y A7. Con ellas se determina una velocidad media de $0,33 \text{ ms}^{-1}$ para esa sección, observándose que la cortante vertical ($\Delta V/\Delta Z$) era mayor hacia la margen derecha, así como que la velocidad era menor. En la sección B sólo se pudo efectuar una medida (12h 35m), que indicaba una velocidad de $0,45 \text{ ms}^{-1}$. Las corrientes estaban variando rápidamente con el transcurso del tiempo, según se observaba visualmente. La falta de medidas más en detalle de las velocidades de las corrientes no permite sino consideraciones groseras, pero de cierta utilidad para dar una idea cuantitativa del flujo.

FIG. 5 - CORRESPONDENCIA T - S EN
ESTACIÓN B - 8

Con el fin de estimar el escurrimiento o descarga de la Lagoa en la porción entre A y B en el momento de las observaciones, podemos establecer una simple ecuación con uso de los valores medios de salinidad. Por el principio de conservación de la sal y teniendo en cuenta los aportes de agua y sal a la porción indicada del estuario, debe ser:

$$K_b S_b = K_a S_a + K_1 S_1$$

donde K_a y K_b son los transportes de volumen en A y B; S_a , S_b las concentraciones de sal en las aguas en A y B; K_1 el transporte de agua lagunar y S_1 , la concentración salina de esa misma agua.

Debiendo ser: $K_b = K_1 + K_a$, si asumimos (al no tener otro valor cierto) que $S_1 = 0$, nos resulta de la primera ecuación que:

$$K_1 = \frac{K_a(S_a - S_b)}{S_b}$$

con $S_a = 29,32\text{‰}$, $S_b = 2,62\text{‰}$ y $K_a = 0,33 \times 263,3 \text{ m}^3\text{s}^{-1} = 86,89 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, obtenemos un escurrimiento aproximado de la Lagoa de $K_1 = 25,71 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Utilizando los flujos aproximados en A y B ($K_a = 86,89 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ y $K_b = 0,45 \times 254,31 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) para verificar aquel valor, se obtiene que en aproximación es $K'_1 = 27,55 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, magnitud suficientemente cercana a la antes mencionada.

Para cerciorarnos — ante la falta de información observada del posible comportamiento hidráulico en nuestro corte de estuario desde A a B, podemos utilizar los valores leídos tres veces por día en las reglas de agua de Imbé (aguas arriba de la sección A) y de Tramandaí (aguas arriba de la sección B). Sus registros son los siguientes (Tabla 6):

TABLA 6

ALTURAS DE AGUA EN LAS REGLAS DE IMBÉ Y TRAMANDAÍ
EL 1 DE JULIO DE 1978 (HORA OFICIAL)

Hora:	07 30	12 30	17 30
Imbé (cm)	7	20	17
Tramandaí (cm)	20	15	18

O sea que en el período de observación (9 a 12 hs) en la porción A-B del estuario teníamos entrada de agua marina y difusión de agua dulce que escurría de la Lagoa.

Los vientos locales, que eran del W a $3,5 \text{ ms}^{-1}$ a 9hs, pasaron a ser del SE a 3 ms^{-1} a 15 ha. Por lo tanto, durante el lapso de observación, el escurrimiento de agua superficial de la Lagoa hacia el mar estaba en algo favorecido.

CONCLUSIONES

La observación realizada muestra que en situación de estiaje con pequeño volumen de descarga lagunar y en condiciones de creciente, en el trecho que media entre el puente de peatones y el de automóviles, se produce una variación en la caracterización del estuario. Las condiciones de homogeneidad de la zona A se cambian a ligeramente estratificado. Los dos factores que influyen en este caso son las relativamente altas velocidades de marea que se encuentran contrarrestadas al avanzar aguas arriba por el flujo de descarga de agua dulce. Toda esa transformación se realiza en unos 1100 m aguas arriba del puente de peatones.

La difusión de agua dulce se produce, en la situación estudiada, fundamentalmente en el primer metro de agua desde la superficie.

La comparación de esta observación con otra anterior ya citada, permite señalar coincidencias y diferencias. Ambas fueron realizadas en situación de estiaje, siendo la de 1974 más prolongada que la de 1978 (en este caso el estiaje comenzó el 11 de Junio); las diferencias de altura de agua entre Imbé-Tramandaí (tomadas en ese sentido) el 20 de Mayo de 1974 fueron 25 cm a 7h 30m, 28 cm a 12h 30m y 29 cm a 17h 30m. Las corrientes deben haber diferido entre ambos casos en velocidad y en dirección, siendo en la observación de Mayo de 1974 predominantemente en bajante. También, en particular, a pesar de ser los dos estudios en períodos de estiaje, la situación de 1978 debe corresponder a un volumen de descarga mucho menor. La comparación de profundidades en la estación B4 permite aseverar eso. En estas circunstancias la interfase agua dulce-agua salina pasa de una profundidad de 2,5 a 3,0m en el caso de Mayo de 1974 a 1m en el de Julio de 1978. Como dato cuantitativo de comparación, contra la estimación aproximada de unos 25 a $27 \cdot m^3 s^{-1}$ de flujo de descarga lagunar instantánea, los valores estadísticos de corto período dan como descargas menores a caudales de 75 a $80 m^3 s^{-1}$ (Motta).

El agua más salina en ambos casos muestra una mayor penetración en la margen derecha, pero esa situación es más coherente en la observación aquí descrita en la sección A y en el fondo para la sección B. También en los dos casos, a mayores salinidades corresponden ligeramente mayores temperaturas, lo que sería lógico para las estaciones del año en que se observó, en las que el enfriamiento del agua lagunar está más favorecido.

Es recomendable efectuar en el futuro estudios de mayor duración, con control de las aguas lagunares y fluviales, para arribar a conclusiones más precisas.

AGRADECIMIENTO

El material de observación de campo para el presente estudio fue colectado gracias a la cooperación diligente de los siguientes alumnos del curso de posgraduación en Geología Marina: Lucas A. Bergamaschi, Eugênio S. da Cunha, João C. R. Gré y Alberto A. Müller.

Los datos correspondientes a observaciones de DEPREC fueron gentilmente provistos por ese organismo a través del Dr. Arli dos Santos Farías, Jefe de la Sección Hidrología.

BIBLIOGRAFIA

- LIRA, L.; Martins, L.R.; Hofmeister T. Dehnhardt, E.A. 1976. Nota prévia sobre o comportamento da cunha salina no estuário de Tramandaí – R.G.S. *Anais da UFRPE – Ciências Biológicas*, Recife, 3 (1): 115-26.
- MOTTA, V.F. 1967. *Estudo em modelo reduzido para regularização da embocadura lagunar de Tramandaí* (Rio Grande do Sul) p. 17.