

4.2 - RESULTADOS – SIMULAÇÃO TEÓRICA E AFERIÇÃO DOS MODELOS EM BERTIOGA

Como citado anteriormente, a amostragem na Canal de Bertiooga se deu em mais locais do que em Cananéia, entretanto nessa última região a frequência amostral foi superior. Essa limitação deve resultar em mais cautela na interpretação dos resultados do Canal de Bertiooga. Outra diferença sensível entre as duas áreas de estudo encontra-se no fato de Cananéia receber uma descarga de água doce pelo menos uma ordem de grandeza maior do que o Canal de Bertiooga, o que deve tornar a circulação estacionária nesse último local mais fraca. O ciclo de chuvas, e conseqüentemente a descarga fluvial, ocorre nos dois locais na mesma época do ano para as duas regiões.

4.2.1 - ESTAÇÃO BARRA

EXPERIMENTO DE QUADRATURA (06/08/99)

Tabela 4.82 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\bar{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m ⁻⁴)	<i>Vazão</i> (m ³ s ⁻¹)
Quadratura em 04/08/99	10300	400	4,5	0,000238	0,5

A Tabela 4.82 mostra quais as variáveis que foram mantidas constantes em todos os modelos para que se pudesse fazer uma comparação mais precisa dos resultados gerados por cada solução, além de serem feitos os ajustes às condições experimentais. A variável “Fase Lunar” indica a data exata em que ocorreu o pico de quadratura ou sizígia na época do experimento a partir de DHN (1997; 1998; 1999); “Distância” representa a distância (Δx) entre as estações que foram utilizadas para o cálculo do gradiente longitudinal de

densidade em questão; “Largura” significa largura da seção transversal; “Profundidade” é equivalente à profundidade média ao longo do ciclo de maré; “ $\frac{\Delta \bar{\rho}}{\Delta x}$ ” denota o gradiente longitudinal de densidade; “Vazão” representa a descarga de água doce média ao longo do ciclo de maré considerado.

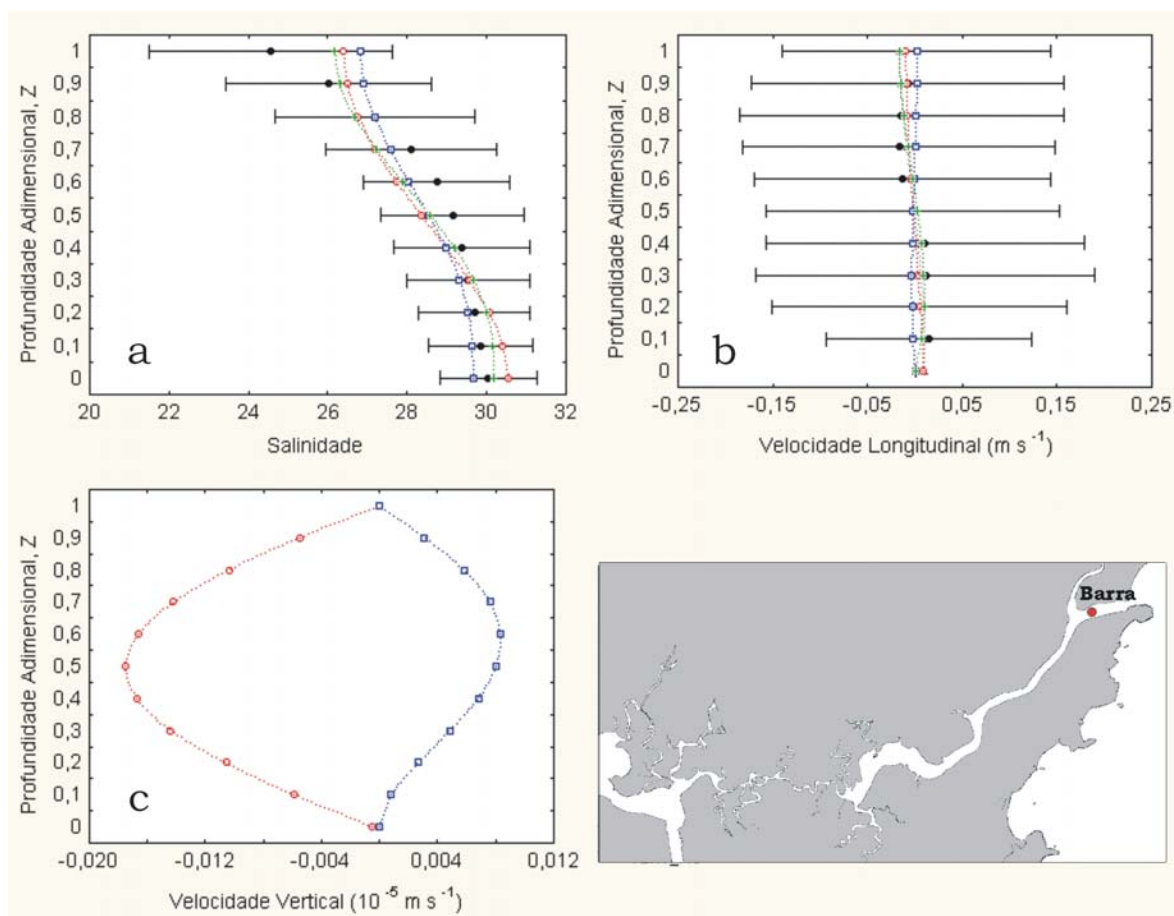


Figura 4.28 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e dos componentes longitudinal (b) e vertical (c) da velocidade às condições experimentais • na estação Barra, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

A distribuição vertical de salinidade (S) foi praticamente uniforme, com uma variação entre o fundo e a superfície em torno de 5,5 unidades (Figura 4.28.a). O sentido preferencial da descarga do Rio Itapanhaú no interior do Canal de Bertioga parece ocorrer em direção ao Largo do Candinho, e não em direção à Barra. Esse mecanismo, associado ao

período de baixa descarga fluvial, deve ter contribuído para a condição de pouca estratificação vertical. Apesar do experimento ter sido realizado sob condições de baixa descarga fluvial e de quadratura, observa-se uma boa variabilidade experimental de S ao longo do ciclo de maré, sobretudo nas camadas superiores (Figura 4.28.a).

Os modelos teóricos de Fisher *et al.* (1972), Miranda (1998) e Hansen & Rattray (1965), cujas soluções foram dadas pelas Equações 3.24; 3.28 e 3.66 respectivamente, simularam de maneira razoável as condições de S observadas experimentalmente (Tabela 4.83). O sinal negativo na correlação entre o perfil experimental e a solução de Fisher *et al.* (1972) indicaria que tais condições são negativamente correlacionadas, onde uma representa uma imagem invertida da outra, mas para ser estatisticamente representativa o valor da correlação deveria ser superior a $-0,60$.

A distribuição vertical de u mostrou valores praticamente nulos, com as intensidades médias bastante reduzidas, o que também dificultou uma interpretação a respeito do sentido da velocidade (Figura 4.28.b). Pode-se notar uma redução bastante acentuada na variabilidade de u em relação aos experimentos de Cananéia, apesar de naquela região terem sido descritos perfis experimentais cuja velocidade média foi de magnitude semelhante a esse caso.

As soluções teóricas utilizadas para melhor compreensão do comportamento experimental de u foram a de Prandle (1985), Fisher *et al.* (1972), Miranda (1998) e Hansen & Rattray (1965), através das respectivas Equações: 3.35, 3.37, 3.39, 3.46 e 3.47; 3.22; 3.26 e 3.65. Os resultados indicam que os modelos também foram ineficazes na representação teórica do perfil experimental de u , sem consistência estatística (Tabela 4.83).

O componente w não foi amostrado experimentalmente, mas sua distribuição foi estimada a partir de duas soluções com diferentes condições de contorno no fundo: com atrito máximo (sem escorregamento no fundo), de Fisher *et al.* (1972), que corresponde à Equação 3.23 e com escorregamento moderado, de Miranda (1998), cuja solução é dada pela Equação 3.27. Neste experimento, o fraco cisalhamento vertical de u e condições de pouca estratificação vertical de S induziram valores muito baixos de w , quase nulos, apesar dos sinais opostos (Figura 4.28.c).

Tabela 4.83 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Miranda</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Fisher et al.</i> (s/ <i>escorreg.</i>)	<i>Hansen</i> (s/ <i>escorreg.</i>)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,66	0,66	-0,58	0,65
<i>Salinidade</i>	-	0,88	0,69	0,69

Tabela 4.84 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

$A_z - \text{Prandle}$	$A_z - \text{Miranda}$	$A_z - \text{Hansen}$	$K_z - \text{Miranda}$	$K_z - \text{Hansen}$
6,4	14,3	0,3	0,008	3

O pequeno cisalhamento vertical de u neste experimento e discreta estratificação vertical de S favoreceram coeficientes teóricos de viscosidade turbulenta e de difusão turbulenta relativamente baixos, respectivamente (Tabela 4.84).

EXPERIMENTO DE QUADRATURA (31/01/00)

Tabela 4.85 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\overline{\Delta \rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	<i>Vazão</i> ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Quadratura em 28/01/00	10300	400	6,1	0,000582	10

A variação vertical de S entre o fundo e a superfície ficou em torno de 19, indicando uma condição de boa estratificação vertical e que deve ter sido afetada pela relativamente grande descarga fluvial nessa região durante o verão (Figura 4.29.a). A região de maior variabilidade dessa propriedade foi observada na porção em que se encontra a haloclina, entre as profundidades adimensionais de $Z=0,6$ e $Z=1$, e ilustra a mistura entre as águas de origem continental e marinha. A pequena variabilidade nas camadas inferiores sugere um domínio quase que exclusivo da maré nessas profundidades. Apesar da conspícua variação

halina, os modelos teóricos conseguiram reproduzir razoavelmente bem as condições experimentais (Figura 4.29.a e Tabela 4.86).

O perfil experimental de u indica movimento bidirecional (Figura 4.29.b). As camadas superiores dirigem-se para fora do sistema estuarino, enquanto as camadas inferiores deslocam-se no sentido contrário. Esse padrão também é definido como circulação gravitacional. O cisalhamento vertical de u no perfil experimental foi muito bem representado pelas simulações, independentemente das condições de contorno no fundo (Tabela 4.86).

Ao contrário do experimento anterior, neste as presenças de uma considerável estratificação vertical de S e de cisalhamento vertical de u induziram movimentos ascendentes – representados pelo sinal positivo de w - a fim de dar continuidade à circulação gravitacional. Entretanto, quando comparado aos experimentos de Cananéia, nota-se que neste, apesar da grande variação vertical tanto de u como de S , os valores de w são bem inferiores aos simulados para aquela região. A geometria mais restrita do Canal de Bertioga em relação ao sistema de Cananéia deve restringir os valores de w (Figura 4.29.c).

Tabela 4.86 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,93	0,88	0,98	0,98
<i>Salinidade</i>	-	0,84	0,90	0,88

Ainda em quadratura, mas sob grande descarga de água doce, observa-se a formação de uma intensa haloclina nas camadas superficiais (Figura 4.29.a), que limitou os coeficientes de difusão turbulenta a valores relativamente baixos (Tabela 4.87). Sem o efeito difusivo máximo da maré de sizígia, os coeficientes de viscosidade turbulenta foram resultado da mistura gerada apenas pelo padrão de circulação gravitacional, cuja intensidade foi moderada (Figura 4.29.b).

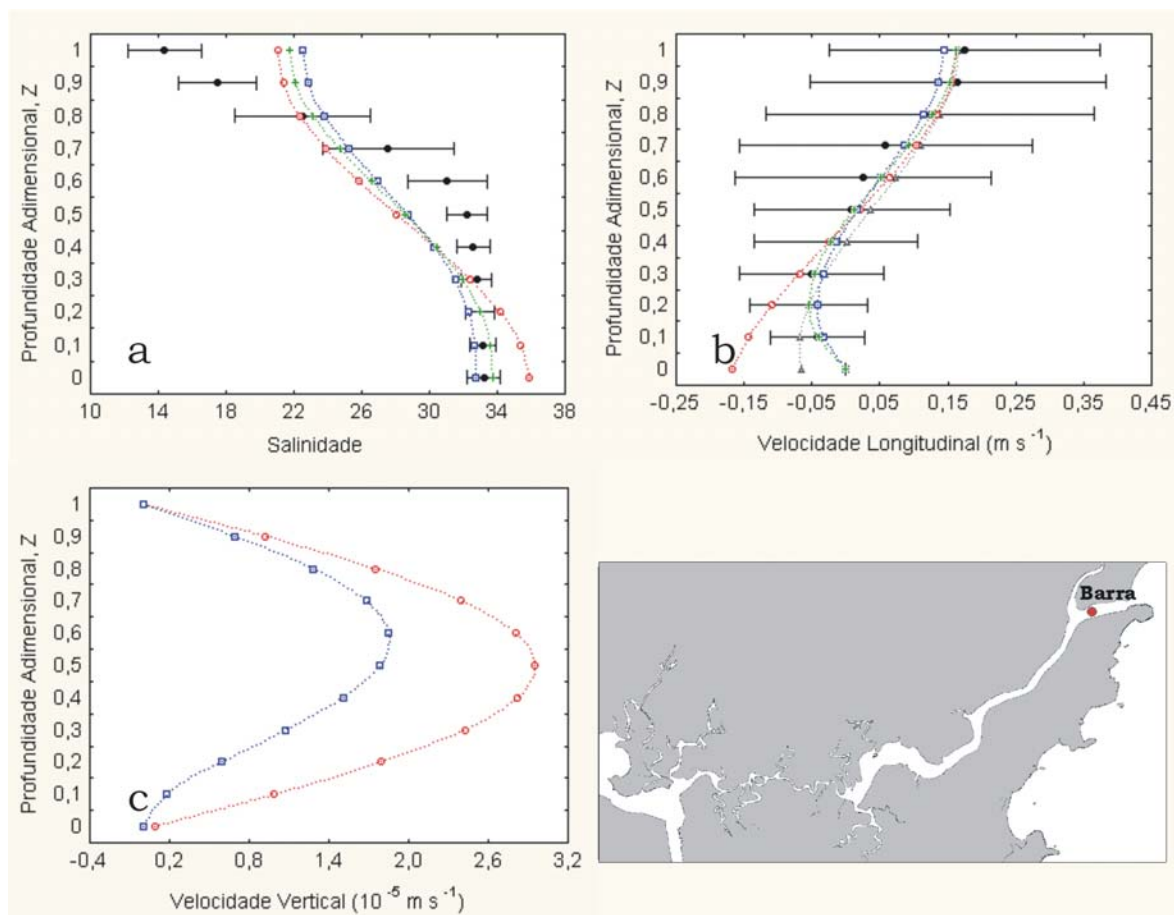


Figura 4.29 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e dos componentes longitudinal (b) e vertical (c) da velocidade às condições experimentais • na estação Barra, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

Tabela 4.87 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

$A_z - Prandle$	$A_z - Miranda$	$A_z - Hansen$	$K_z - Miranda$	$K_z - Hansen$
4,1	4,6	0,06	0,8	2,5

EXPERIMENTO DE SIZÍGIA (26/04/99)

Tabela 4.88 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\overline{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m ⁻⁴)	<i>Vazão</i> (m ³ s ⁻¹)
Sizígia em 30/04/99	10300	400	7	0,000453	4

O fato do experimento ter sido realizado durante sizígia pode ser levantado como hipótese mais provável para a formação de uma fraca estratificação vertical de S, em torno de 2 entre o fundo e a superfície, sendo a menor estratificação dentre todas as situações observadas na estação Barra (Figura 4.30.a). Todos os resultados teóricos simularam com êxito o perfil experimental de S (Tabela 4.89).

A distribuição de u indica movimento unidirecional em direção à barra, que deve estar associado ao período de grande descarga fluvial no sistema (Figura 4.30.b). A variação na intensidade de u ao longo do perfil experimental médio fez com que os modelos conseguissem reproduzir razoavelmente bem o padrão observado em campo (Tabela 4.89). Assim como em Cananéia, para os experimentos cuja estratificação vertical de S fosse considerada como verticalmente homogênea, de acordo com a classificação de Pritchard (1989), não foram calculados os valores do componente vertical de velocidade. O efeito da maré de sizígia neste experimento fez com que houvesse uma elevação em quase todos os valores dos coeficientes de mistura em relação aos outros experimentos da estação Barra de Bertioga (Tabela 4.90).

Tabela 4.89 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Miranda</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Fisher et al.</i> (s/ <i>escorreg.</i>)	<i>Hansen</i> (s/ <i>escorreg.</i>)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,86	0,85	0,87	0,87
<i>Salinidade</i>	-	0,91	0,94	0,92

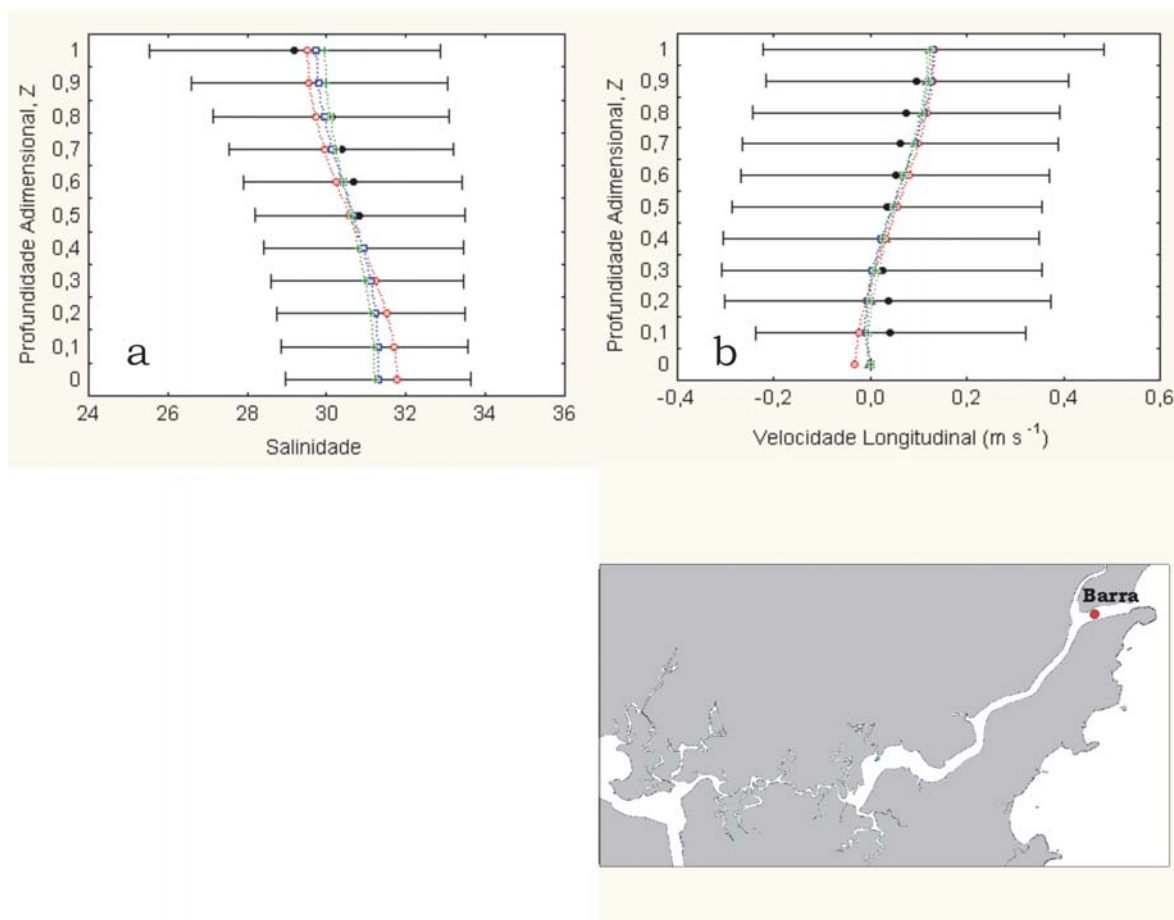


Figura 4.30 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Barra, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

Tabela 4.90 - Valores teóricos dos coeficientes cinmáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

$A_z - \text{Prandle}$	$A_z - \text{Miranda}$	$A_z - \text{Hansen}$	$K_z - \text{Miranda}$	$K_z - \text{Hansen}$
10,7	8,9	0,025	4	7

4.2.2 - ESTAÇÃO ITAPANHAÚ

EXPERIMENTO DE QUADRATURA (16/07/91)

Tabela 4.91 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\overline{\Delta \rho}}{\Delta x}$ (kg m ⁻⁴)	<i>Vazão</i> (m ³ s ⁻¹)
Quadratura em 18/07/91	10000	300	5,3	0,00035	2

O local desse experimento encontra-se sob o domínio do principal ramo do Rio Itapanhaú, fonte mais importante de água doce de todo o Canal de Bertioga. A distribuição vertical de S mostra uma variação de aproximadamente 14 entre o fundo e a superfície, provavelmente associada à baixa descarga fluvial e ao período de quadratura (Figura 4.31.a). De acordo com essa figura e com a Tabela 4.92, observa-se uma boa semelhança entre o perfil experimental de S e as respectivas simulações.

A considerável estratificação halina deve ter intensificado o componente baroclínico da força de gradiente de pressão. O resultado foi o movimento bidirecional, na forma de circulação gravitacional, onde foi observada uma grande variabilidade de u ao longo do ciclo de maré (Figura 4.31.b). Assim como para S experimental, u também foi muito bem representada teoricamente pelos modelos utilizados (Tabela 4.91). Como citado no experimento de outubro em quadratura da estação Base de Cananéia (Figura 4.7), a correlação apresentou algumas limitações em função do número de pontos comparados, mas foi mantida para auxiliar na interpretação dos resultados. Este experimento foi o que apresentou os melhores ajustes entre teoria e experimentação, dentre todas as observações no Canal de Bertioga, sugerindo condições estacionárias clássicas e determinadas principalmente pela descarga fluvial e pelo gradiente longitudinal de densidade, onde a tensão de cisalhamento do vento assumiu importância secundária.

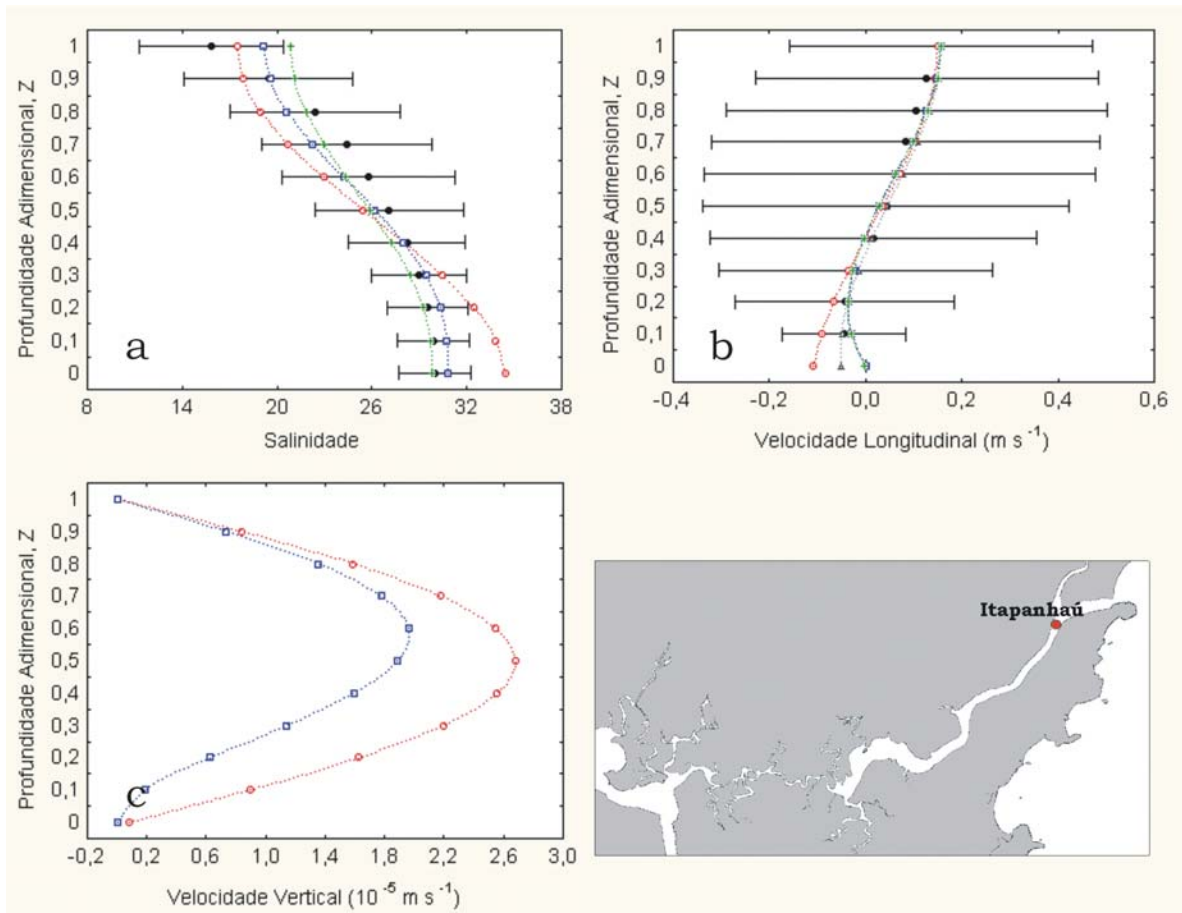


Figura 4.31 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e dos componentes longitudinal (b) e vertical (c) da velocidade às condições experimentais • na estação Itapanhaú, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

Mais uma vez, mesmo localizado sob influência direta da descarga de água doce do Rio Itapanhaú, com consideráveis variações verticais de u e S , os valores simulados para w são relativamente baixos, o que reforça a idéia da limitação de w devido à geometria do sistema (Figura 4.31.c).

A ligeira redução nos coeficientes de viscosidade turbulenta em relação à estação Barra é justificada pela intensificação de u nesse experimento de 1991 (Tabela 4.93). A realização desse experimento em quadratura favoreceu o estabelecimento de estratificação vertical de S , que foi observada no coeficiente de difusão turbulenta através da diminuição do seu valor com relação, por exemplo, às observações realizadas em sizígia.

Tabela 4.92 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Miranda</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Fisher et al.</i> (s/ <i>escorreg.</i>)	<i>Hansen</i> (s/ <i>escorreg.</i>)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,97	0,95	0,98	0,98
<i>Salinidade</i>	-	0,91	0,94	0,93

Tabela 4.93 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (Az), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (Kz), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

$Az - \text{Prandle}$	$Az - \text{Miranda}$	$Az - \text{Hansen}$	$Kz - \text{Miranda}$	$Kz - \text{Hansen}$
1,2	1,6	0,002	0,3	1,3

EXPERIMENTO DE SIZÍGIA (24/07/91)

Tabela 4.94 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\overline{\Delta \rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	<i>Vazão</i> ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Sizígia em 26/07/91	10000	300	5,5	0,00035	2

O perfil vertical de S volta a ilustrar a capacidade da maré de sizígia em promover misturas mais eficientes das águas marinhas com as águas de origem continental, que resultam em menores estratificações verticais de S. Nesse caso, a variação vertical que era de 14 unidades na situação anterior passou para 2 (Figura 4.32.a).

O perfil experimental continuou a ser bem simulado pelas soluções teóricas, apesar das disparidades com a observação visual da Figura 4.41.a (Tabela 4.95). Como comentado anteriormente, tal diferença deve estar associada à escassez de dados para o cálculo da correlação matemática.

Ainda de acordo com a Figura 4.32, uma menor estratificação de S alterou a estrutura vertical média de u . Nesse experimento de sizígia, já se observou uma maior influência da maré no perfil de u , com menores velocidades em superfície e maiores próximo ao fundo, quando comparado à situação em quadratura (Figura 4.31.b). Outra

feição que reforça essa mudança é a profundidade adimensional de movimento nulo, que passou de $Z=0,4$ na quadratura para $Z=0,5$ na sizígia, significando que o fluxo em direção ao interior do estuário ocupou uma porção maior na sizígia do que na condição de quadratura. Os modelos teóricos de u simularam praticamente da mesma maneira as condições experimentais dessa propriedade (Tabela 4.95).

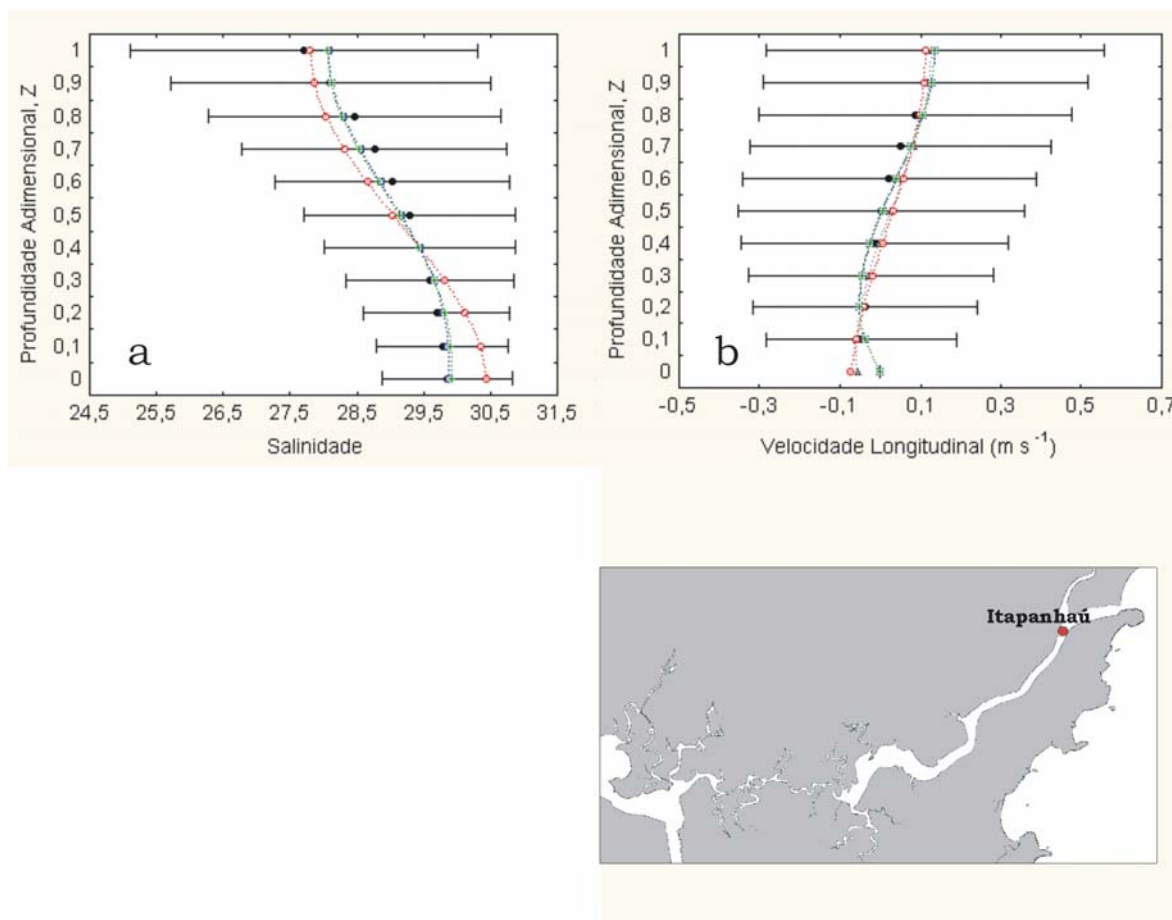


Figura 4.32 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Itapanhá, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

A redução na estratificação vertical de S nesse experimento foi causada pelo efeito da maré de sizígia. No perfil médio, as diferenças de u entre as condições de quadratura (Figura 4.31.b) e sizígia (Figura 4.32.b) foram sutis, enquanto na distribuição de S houve uma redução drástica do gradiente na observação de sizígia.

Os baixos valores dos coeficientes de mistura estão associados à pouca profundidade observada na realização desses experimentos, de acordo com a Equação 2.3. Os coeficientes de viscosidade turbulenta sofreram um ténue aumento em função do efeito da maré, ao passo que a redução na estratificação de S em sizígia repercutiu no aumento apenas do coeficiente de difusão turbulenta gerado pelo modelo de Miranda (1998) (Tabela 4.96).

Tabela 4.95 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,94	0,90	0,98	0,98
<i>Salinidade</i>	-	0,95	0,97	0,97

Tabela 4.96 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>Az - Prandle</i>	<i>Az - Miranda</i>	<i>Az - Hansen</i>	<i>Kz - Miranda</i>	<i>Kz - Hansen</i>
1,5	1,9	0,03	1,6	1,1

4.2.3 – ESTAÇÃO MARINA

EXPERIMENTO DE QUADRATURA (07/08/99)

Tabela 4.97 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\bar{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	<i>Vazão</i> ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Quadratura em 04/08/99	10300	800	3,9	0,000238	0,5

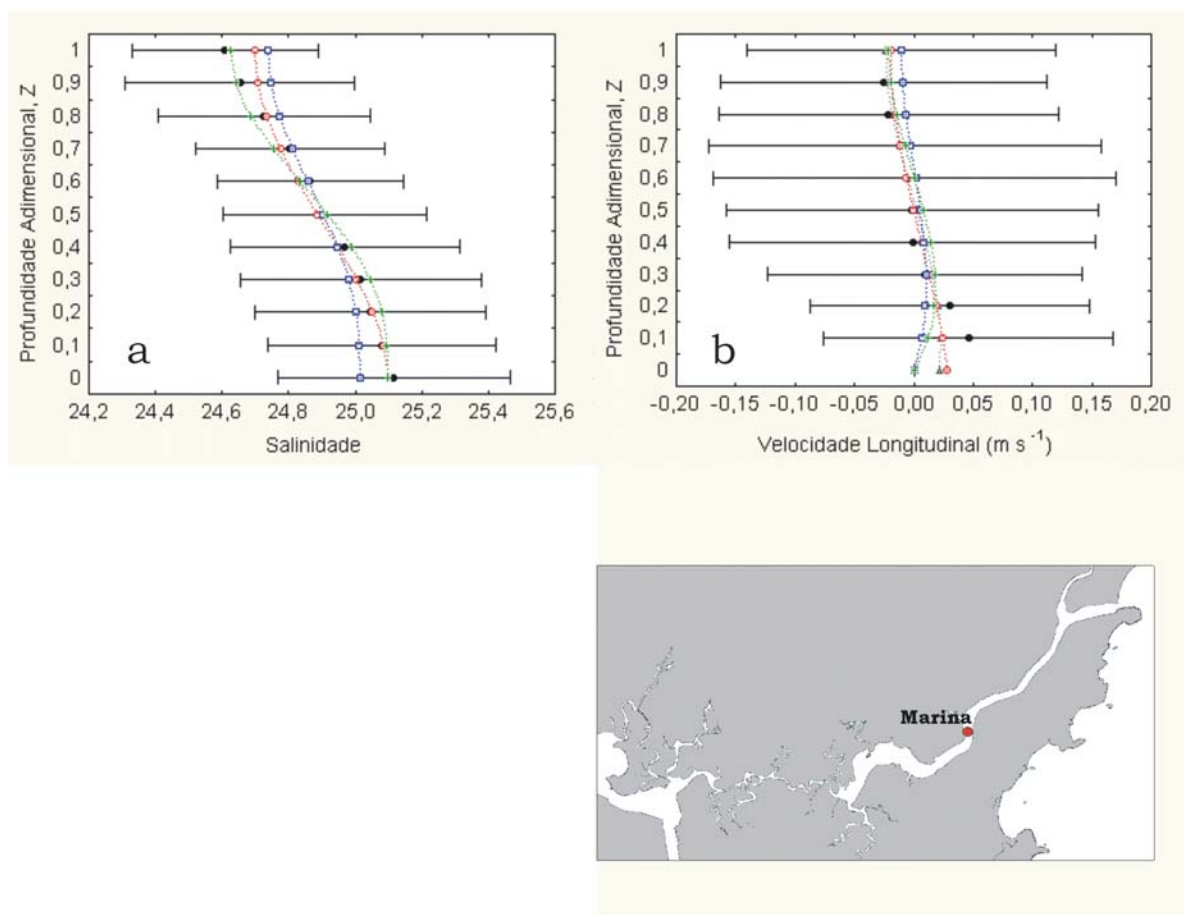


Figura 4.33 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Marina, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

O perfil vertical de S nesse experimento é bastante uniforme (variação entre fundo e superfície de 0,5) e deve estar associado à baixa descarga fluvial durante o inverno (Figura 4.33.a). Os perfis teóricos de S reproduziram com qualidade as características experimentais (Tabela 4.98).

O perfil de u apresenta valores com baixa intensidade, onde um tênue movimento bidirecional é observado. Tais velocidades médias encontram-se aquém da precisão do sensor de velocidade ($0,03 \text{ m s}^{-1}$), o que pode indicar resultados de confiabilidade limitada. O comportamento de u parece indicar condições de domínio da maré mesmo sob condições de quadratura, já que o experimento foi realizado no inverno (baixa descarga fluvial) e o local de amostragem não recebe significativa influência de água doce. Mesmo a

variabilidade de u ao longo do ciclo de maré é pequena, indicando que a penetração da onda de maré de quadratura no Canal de Bertioga não é muito evidente (Figura 4.33.b). As correlações dos perfis teóricos de u com os experimentais são apenas razoáveis provavelmente em função do padrão irregular das velocidades médias (Tabela 4.98). Os coeficientes de mistura foram proporcionalmente baixos devido à limitação física da região de amostragem onde os processos de mistura são eficientes mesmo com baixos coeficientes (Tabela 4.99).

Tabela 4.98 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,81	0,78	0,73	0,75
<i>Salinidade</i>	-	0,98	0,99	0,99

Tabela 4.99 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (Az), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (Kz), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>Az – Prandle</i>	<i>Az - Miranda</i>	<i>Az – Hansen</i>	<i>Kz - Miranda</i>	<i>Kz - Hansen</i>
2	4	0,03	0,3	1,2

EXPERIMENTO DE QUADRATURA (30/01/00)

Tabela 4.100 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade.</i> (m)	$\frac{\bar{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	<i>Vazão</i> ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Quadratura em 28/01/00	10300	800	4	0,000582	8

Ao contrário do experimento anterior, o perfil vertical de S nesse caso indica uma considerável estratificação vertical, em torno de 16 (Figura 4.34.a). Ainda em quadratura, mas sob efeito de uma das maiores descargas de água doce ao longo do ano- apesar do valor relativamente baixo - o resultado é a redução considerável de S experimental em

superfície, com pequena variabilidade ao longo do ciclo de maré. Com relação à S , os modelos promoveram muito boa simulação das condições observadas em campo.

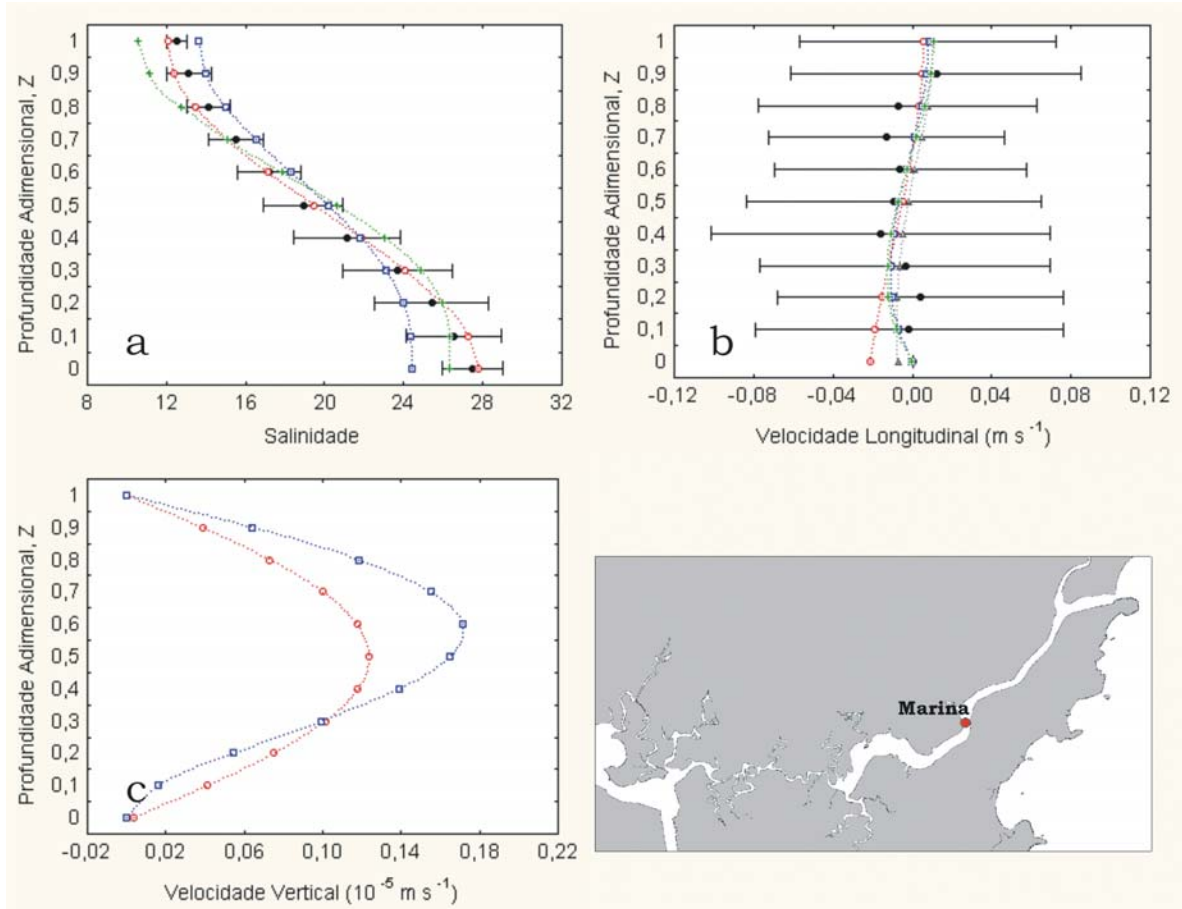


Figura 4.34 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e dos componentes longitudinal (b) e vertical (c) da velocidade às condições experimentais • na estação Marina, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

Apesar do aumento na estratificação de S , não foi observada uma intensificação correspondente em u , que continuou a indicar baixos valores e uma pequena variabilidade temporal ao longo do ciclo de maré, sugerindo uma pequena influência do componente baroclínico de u nesse experimento. Devido à distribuição irregular de u , nenhum modelo conseguiu reproduzir com confiabilidade estatística o padrão experimental dessa propriedade (Tabela 4.101). Neste experimento, os baixos valores de w refletiram

principalmente o incipiente cisalhamento vertical de u , já que foi observada uma considerável estratificação vertical de S (Figura 4.34.c).

Tabela 4.101 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,26	0,08	0,45	0,44
<i>Salinidade</i>	-	0,99	0,98	0,98

Tabela 4.102 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>A_z - Prandle</i>	<i>A_z - Miranda</i>	<i>A_z - Hansen</i>	<i>K_z - Miranda</i>	<i>K_z - Hansen</i>
33,6	20,2	0,08	0,015	5

De acordo com a Tabela 4.102, os coeficientes teóricos de viscosidade turbulenta representaram, com valores mais elevados do que no caso anterior (Figura 4.33.b), o pequeno cisalhamento vertical de u . Mesmo com a boa correlação entre o perfil experimental de S e as simulações, apenas o coeficiente de difusão turbulenta gerado pelo modelo de Miranda (1998) representou o aumento da estratificação halina, em relação ao experimento anterior (Tabela 4.99), com uma redução no seu valor desse coeficiente.

EXPERIMENTO DE SIZÍGIA (27/04/99)

Tabela 4.103 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\overline{\Delta \rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	<i>Vazão</i> ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Sizígia em 30/04/99	10300	800	4,5	0,000453	4

Sob condições de descarga fluvial intermediária e fase lunar em sizígia, a estratificação vertical de S foi reduzida mais uma vez, típica de condições bem misturadas

(Figura 4.35.a). A simulação teórica do perfil experimental de S foi realizada com sucesso (Tabela 4.104).

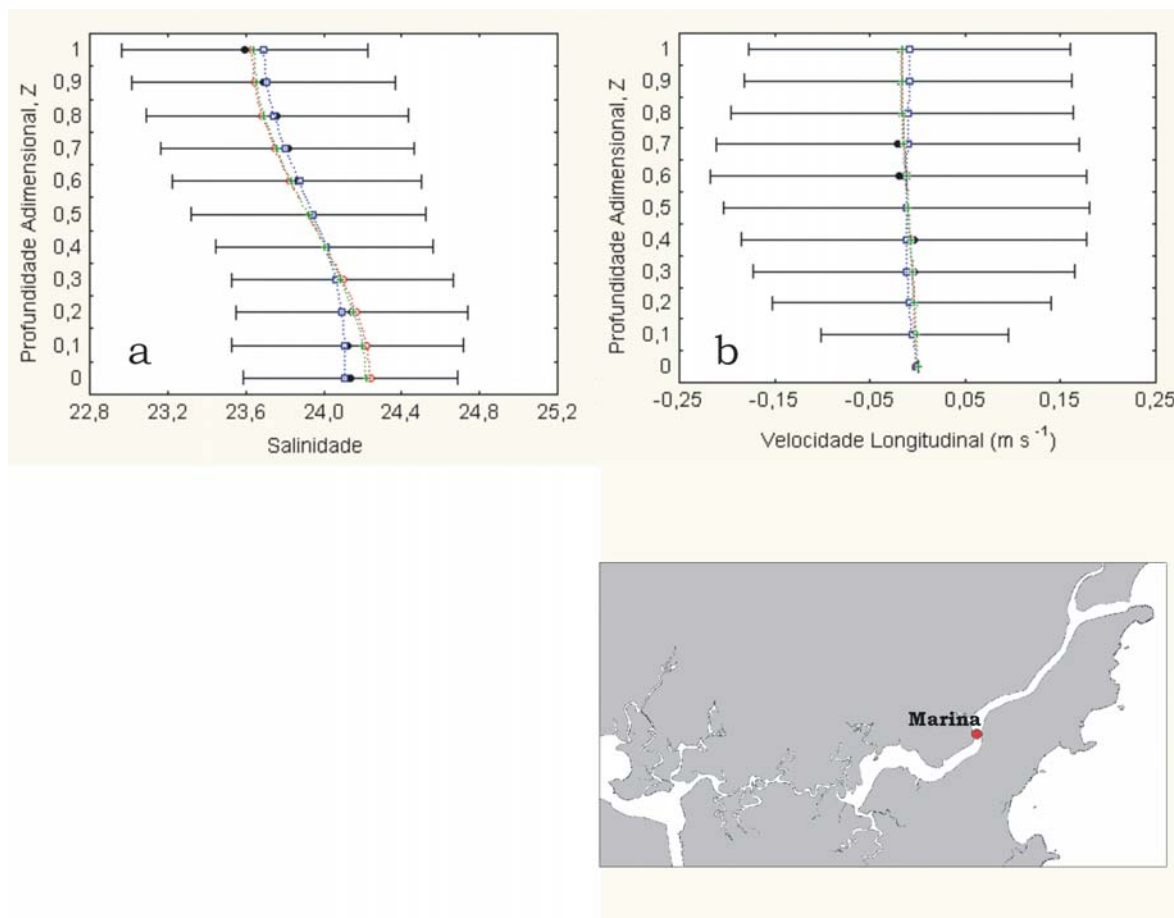


Figura 4.35 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Marina, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

A velocidade u acompanhou o padrão de S e apresentou baixas intensidades, mas com uma variabilidade um pouco maior do que a observada no experimento de quadratura de 2000 (Figura 4.34.b). Apenas o resultado teórico gerado pelo modelo de Fisher *et al.* (1972) não apresentou correlação estatisticamente aceitável com o perfil experimental de u , apesar de todos os demais também não terem representado muito bem as condições observadas em campo (Tabela 4.104).

Tabela 4.104 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Miranda</i> (c/ <i>escorreg.</i>)	<i>Fisher et al.</i> (s/ <i>escorreg.</i>)	<i>Hansen</i> (s/ <i>escorreg.</i>)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,70	0,68	0,54	0,71
<i>Salinidade</i>	-	0,98	0,99	0,98

Tabela 4.105 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade (Az), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (Kz), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>Az – Prandle</i>	<i>Az - Miranda</i>	<i>Az – Hansen</i>	<i>Kz - Miranda</i>	<i>Kz - Hansen</i>
35,6	21,4	0,05	0,4	30

Os relativamente altos coeficientes de viscosidade turbulenta representaram bem a pequena variação vertical de u , com exceção do coeficiente de Hansen & Rattray (1965). Mesmo realizado em sizígia, os coeficientes de mistura não apresentaram alterações significativas em relação aos experimentos de quadratura, o que sugere um efeito limitado da maré nessa região da amostragem (Tabela 4.105). Apesar da haver ocorrido uma mudança no perfil vertical de S em relação ao caso anterior (Figura 4.34.a), apenas o coeficiente de difusão turbulenta gerado pelo modelo Hansen & Rattray (1965) apresentou coerência com o baixo gradiente halino observado experimentalmente.

4.2.4 – ESTAÇÃO MANGUE

EXPERIMENTO DE QUADRATURA (29/01/00)

Tabela 4.106 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\bar{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	<i>Vazão</i> ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Quadratura em 28/01/00	4800	100	7,9	0,000394	5

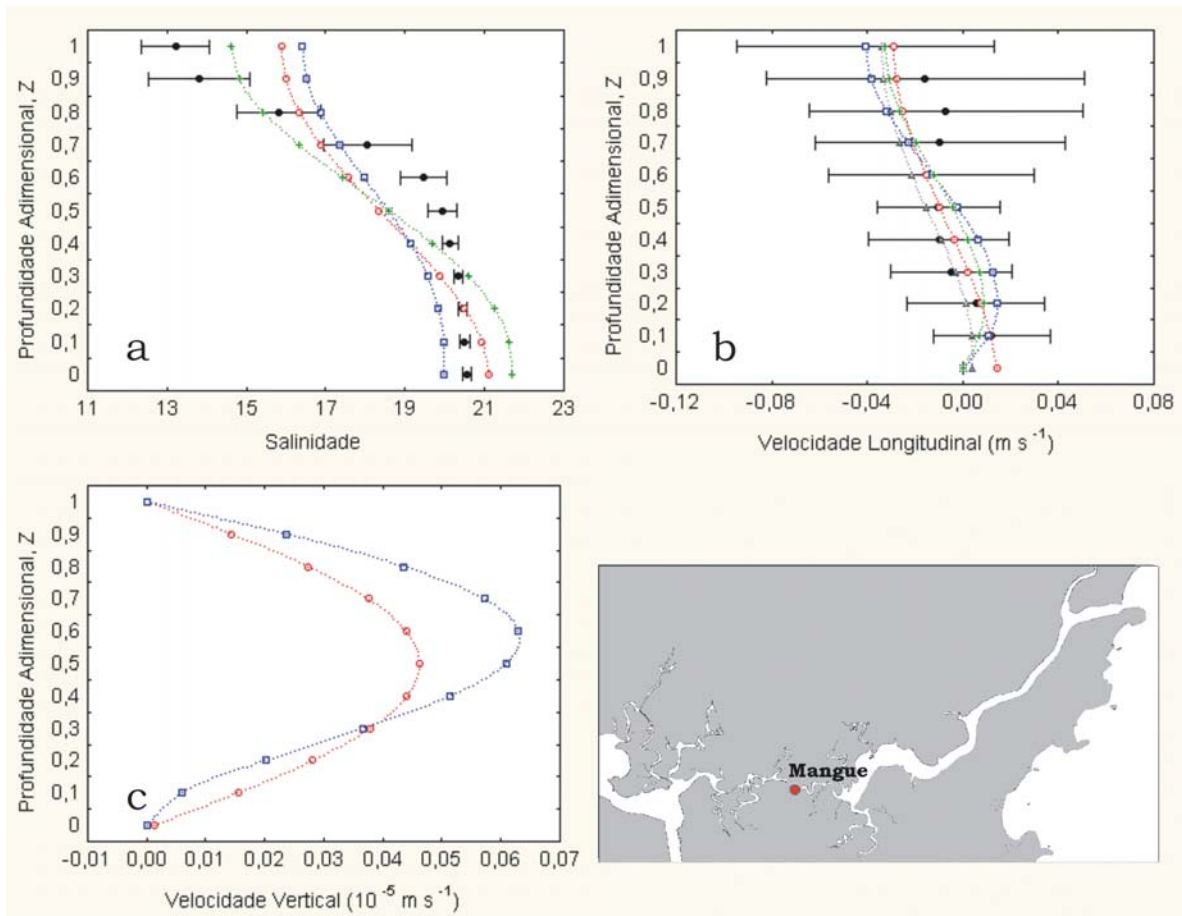


Figura 4.36 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e dos componentes longitudinal (b) e vertical (c) da velocidade às condições experimentais • na estação Mangue, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

Assim como no experimento de janeiro de 2000 na estação Marina (Figura 4.34), a alta descarga fluvial durante o verão deve ter influenciado na estratificação vertical de S, de aproximadamente 7 entre o fundo e a superfície, onde a haloclina encontra-se entre a superfície e $Z=0,6$. O perfil médio indica que essa estação foi a que apresentou a menor salinidade de fundo ($\sim 20,5$) dentre todas os experimentos realizados em Bertioga, o que sugere que na época do experimento a influência de água doce na região, em comparação com o efeito da maré, foi mais acentuada do que nas outras estações (Figura 4.36.a). A estratificação vertical de S não impediu que o perfil experimental de S fosse bem simulado pelos modelos (Tabela 4.107).

O perfil vertical de u indicou valores médios muito baixos e uma ligeira tendência a movimento unidirecional, em direção ao complexo estuarino de Santos em quase todas as profundidades (Figura 4.36.b). A variabilidade de u ao longo do ciclo de maré também foi reduzida. Em função da distribuição irregular de u , as soluções teóricas foram fracamente correlacionadas com as condições experimentais (Tabela 4.107).

A distribuição teórica de w indica valores positivos de baixa intensidade independentemente da condição de contorno no fundo (Figura 4.36.c). Assim como no experimento do dia seguinte ao da realização deste (Figura 4.34), o fraco cisalhamento vertical de u condicionou baixos valores para w .

Tabela 4.107 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,77	0,77	0,74	0,75
<i>Salinidade</i>	-	0,86	0,91	0,90

Tabela 4.108 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>A_z - Prandle</i>	<i>A_z - Miranda</i>	<i>A_z - Hansen</i>	<i>K_z - Miranda</i>	<i>K_z - Hansen</i>
66,1	47,2	1	0,6	20

A Tabela 4.108 mostra que os valores mais altos dos coeficientes teóricos de viscosidade turbulenta refletem o aumento da profundidade média de amostragem. Apenas o pequeno coeficiente de difusão turbulenta gerado pelo modelo de Miranda (1998) reproduziu a considerável estratificação vertical de S .

EXPERIMENTO DE SIZÍGIA (29/04/99)

Tabela 4.109 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

Fase Lunar	Distância - Δx (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	$\frac{\overline{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	Vazão ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)
Sizígia em 30/04/99	4800	100	7,6	0,0006	4

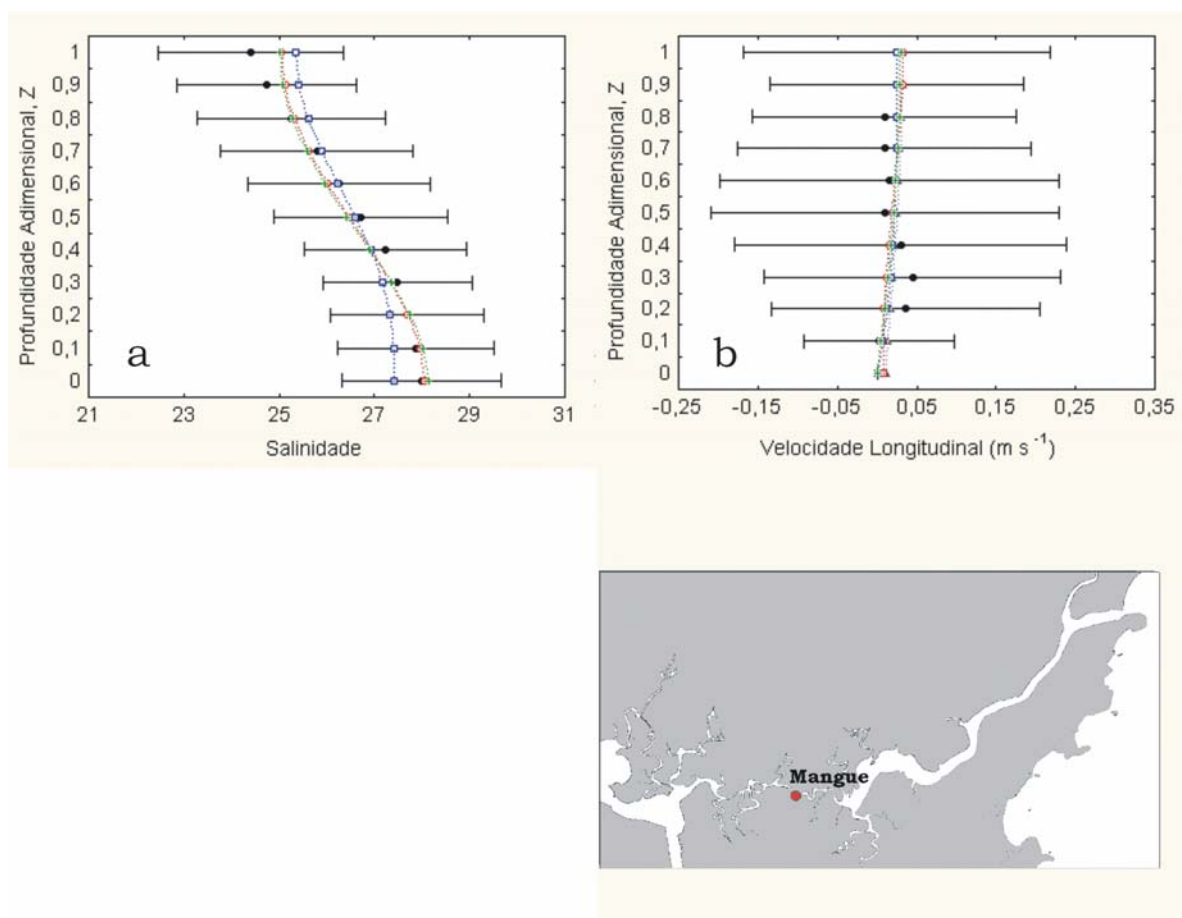


Figura 4.37 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Mangue, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

A pequena redução na descarga fluvial em comparação com uma maior influência da maré do experimento anterior (Figura 4.36.a) pode ser observada na distribuição vertical

praticamente uniforme de S (Figura 4.37.a). Essas mudanças em relação ao experimento de sizígia mostram uma sensível redução da estratificação halina associada. As soluções teóricas de S simularam com muita qualidade as condições observadas em campo (Tabela 4.109).

Apesar da pequena intensidade, o perfil de u indica valores de pequena intensidade cujo sentido preferencial é em direção ao Largo do Candinho, o que pode sugerir que essa estação tenha sido influenciada preferencialmente pela onda de maré que adentra no Canal de Bertioga pela estação Base Aérea (Figura 4.37.b). Mais uma vez o padrão irregular de u comprometeu o ajuste de todos modelos ao perfil experimental dessa propriedade (Tabela 4.110).

Tabela 4.110 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,11	-0,03	0,26	0,13
<i>Salinidade</i>	-	0,98	0,99	0,97

O considerável aumento nos coeficientes de viscosidade turbulenta deu-se pelo já comentado aumento na profundidade média de amostragem, aliado ao efeito da maré de sizígia e à quase ausente estratificação de S (Tabela 4.111). A redução da estratificação halina nesse experimento também foi bem representada pelo aumento dos coeficientes de difusão turbulenta.

Tabela 4.111 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>A_z - Prandle</i>	<i>A_z - Miranda</i>	<i>A_z - Hansen</i>	<i>K_z - Miranda</i>	<i>K_z - Hansen</i>
463,4	74,1	0,3	0,9	400

EXPERIMENTO DE SIZÍGIA (08/08/99)

Tabela 4.112 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

Fase Lunar	Distância - Δx (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	$\frac{\bar{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	Vazão ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)
Sizígia em 11/08/99	4800	100	8,8	0,00048	0,5

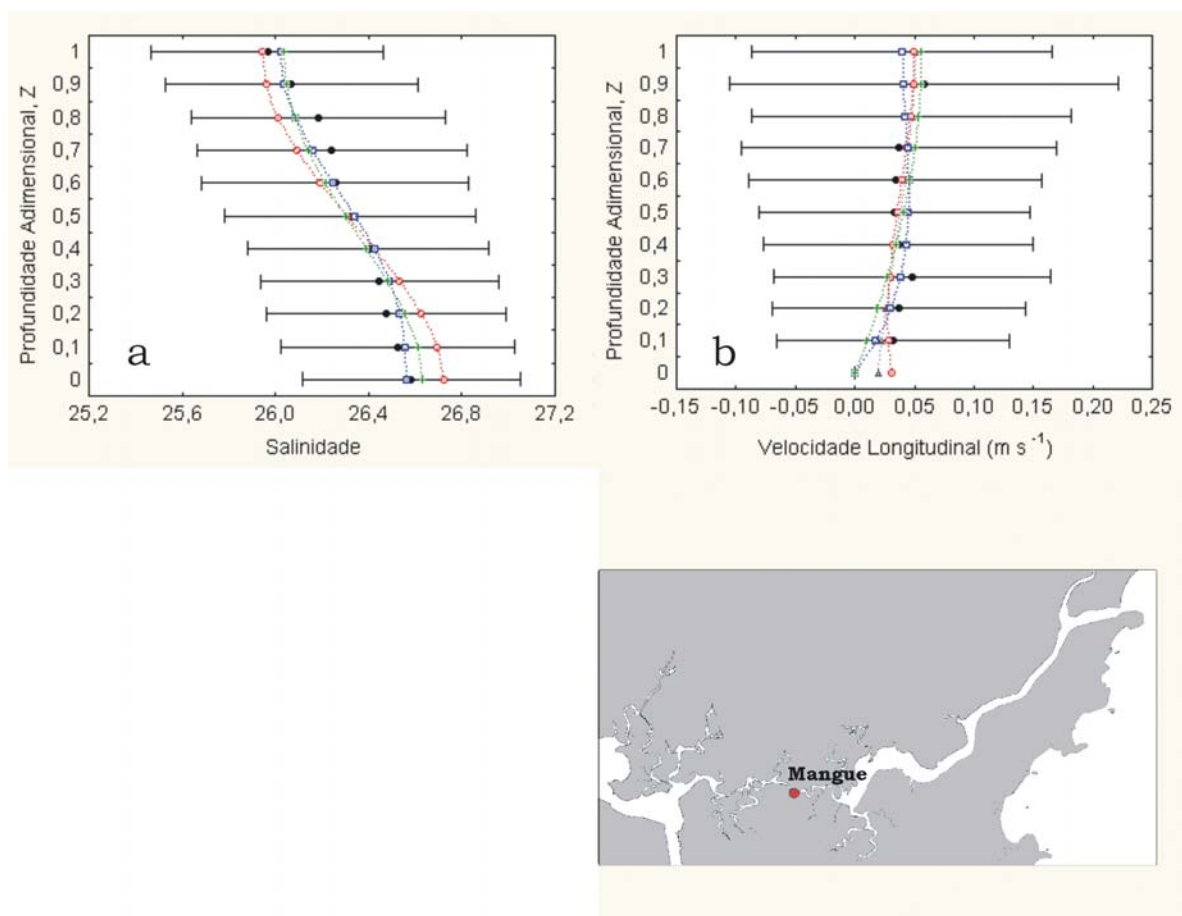


Figura 4.38 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Mangue, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

A estratificação vertical de S foi ainda menor do que na situação anterior de sizígia, apesar da ocorrência de chuva durante a amostragem, e a diferença entre S de fundo e de

superfície foi de 0,6 (Figura 4.38.a). O perfil experimental de S foi muito bem simulado pelas soluções teóricas (Tabela 4.113).

O perfil de u indicou uma tendência um pouco mais evidente de fluxo unidirecional com sentido para o Largo do Candinho, sugerindo uma influência ainda maior da maré, em relação à descarga fluvial (baixas vazões nessa época do ano), na distribuição de u (Figura 4.38.b). Com exceção da correlação estatisticamente inconsistente entre o resultado experimental e teórico do modelo de Fisher *et al.* (1972), u observada no campo foi razoavelmente bem reproduzida pelos outros modelos (Tabela 4.113).

Tabela 4.113 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,64	0,46	0,75	0,70
<i>Salinidade</i>	-	0,97	0,97	0,96

A semelhança na intensidade dos perfis verticais de u na estação Mangue foi corroborada pela pequena mudança apresentada pelos coeficientes teóricos de viscosidade turbulenta. Já a menor estratificação vertical de S dentre todos os experimentos da estação Mangue foi representado pelos maiores coeficientes de difusão turbulenta (Tabela 4.114).

Tabela 4.114 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>A_z – Prandle</i>	<i>A_z - Miranda</i>	<i>A_z – Hansen</i>	<i>K_z - Miranda</i>	<i>K_z – Hansen</i>
149,6	69,8	0,01	6	600

4.2.5 – ESTAÇÃO BASE AÉREA

EXPERIMENTO DE QUADRATURA (28/01/00)

Tabela 4.115 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

Fase Lunar	Distância - Δx (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	$\frac{\bar{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	Vazão ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)
Quadratura em 28/01/00	4800	400	5,3	0,000394	10

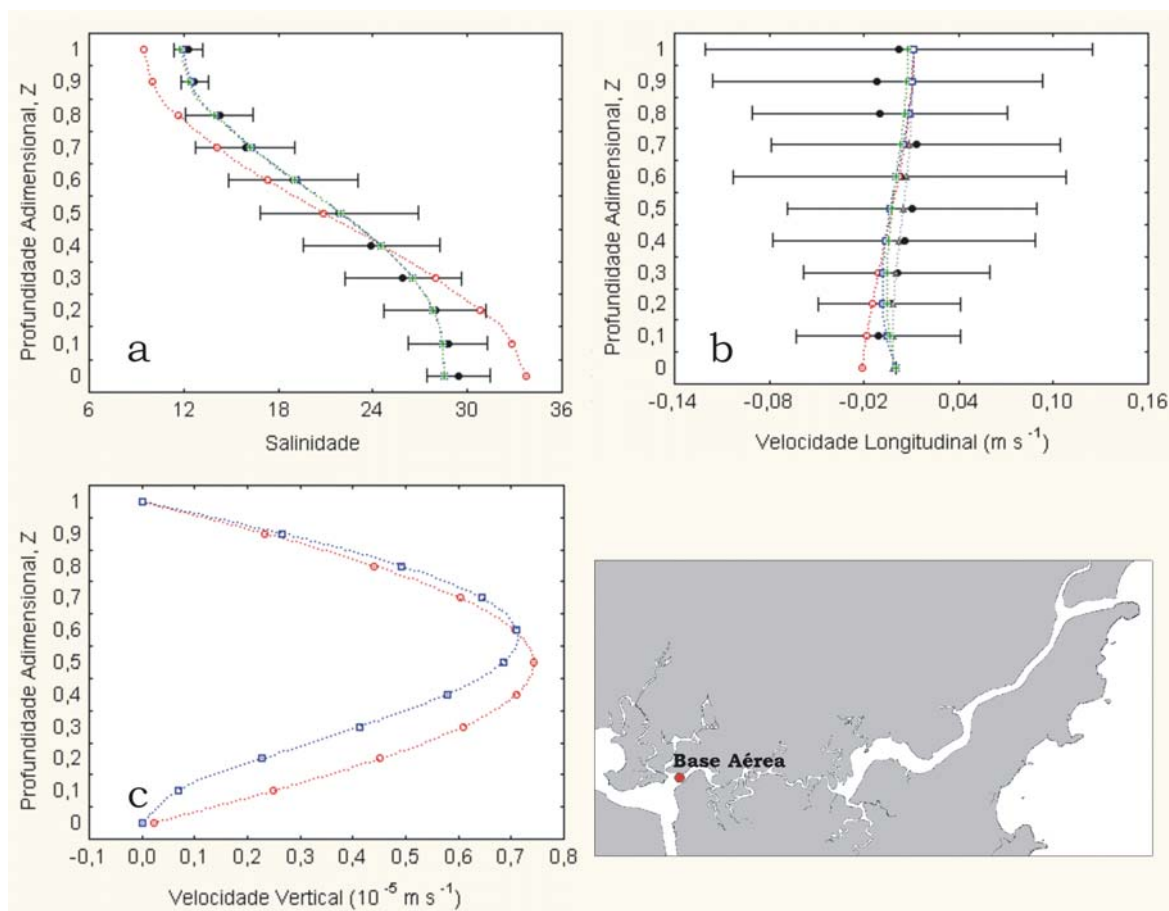


Figura 4.39 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e dos componentes longitudinal (b) e vertical (c) da velocidade às condições experimentais • na estação Base Aérea, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

Assim como em todos os experimentos realizados em janeiro de 2000, foi observada uma considerável estratificação vertical de S . Nesse caso, a variação foi em torno de 18 unidades entre o fundo e a superfície (Figura 4.39.a) e foi bem simulada pelos modelos (Tabela 4.116).

Entretanto, o perfil médio de u apresentou um padrão irregular, com intensidades próximas a zero e sem uma orientação preferencial, o que pode estar associado ao já comentado fato das velocidades médias experimentais terem magnitudes semelhantes à precisão do sensor de velocidade do equipamento utilizado, com conseqüente interferência na interpretação dos resultados. O comportamento do desvio padrão de u dá uma idéia da irregularidade observada ao longo do ciclo de maré (Figura 4.39.b). O perfil experimental de u não foi reproduzido com boas correlações pelos modelos teóricos (Tabela 4.116). Devido ao pequeno cisalhamento vertical de u , repete-se a situação de baixos valores teóricos para w , onde as duas soluções apresentam resultados bastante semelhantes (Figura 4.39.c).

Tabela 4.116 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,07	0,08	-0,17	-0,17
<i>Salinidade</i>	-	0,99	0,99	0,99

Tabela 4.117 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (Az), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (Kz), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>Az – Prandle</i>	<i>Az - Miranda</i>	<i>Az – Hansen</i>	<i>Kz - Miranda</i>	<i>Kz – Hansen</i>
232,2	23,2	60	0,003	15

A Tabela 4.117 mostra que o pequeno cisalhamento vertical de u foi muito bem representado pelos altos coeficientes de viscosidade turbulenta gerados pelos modelos de Prandle (1985) e Hansen & Rattray (1965). A considerável estratificação de salinidade parece ter sido superestimada pelo baixíssimo coeficiente de difusão turbulenta previsto pelo modelo de Miranda (1998).

EXPERIMENTO DE SIZÍGIA (30/04/99)

Tabela 4.118 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

Fase Lunar	Distância - Δx (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	$\frac{\overline{\Delta\rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	Vazão ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)
Sizígia em 30/04/99	4800	400	5	0,0006	4

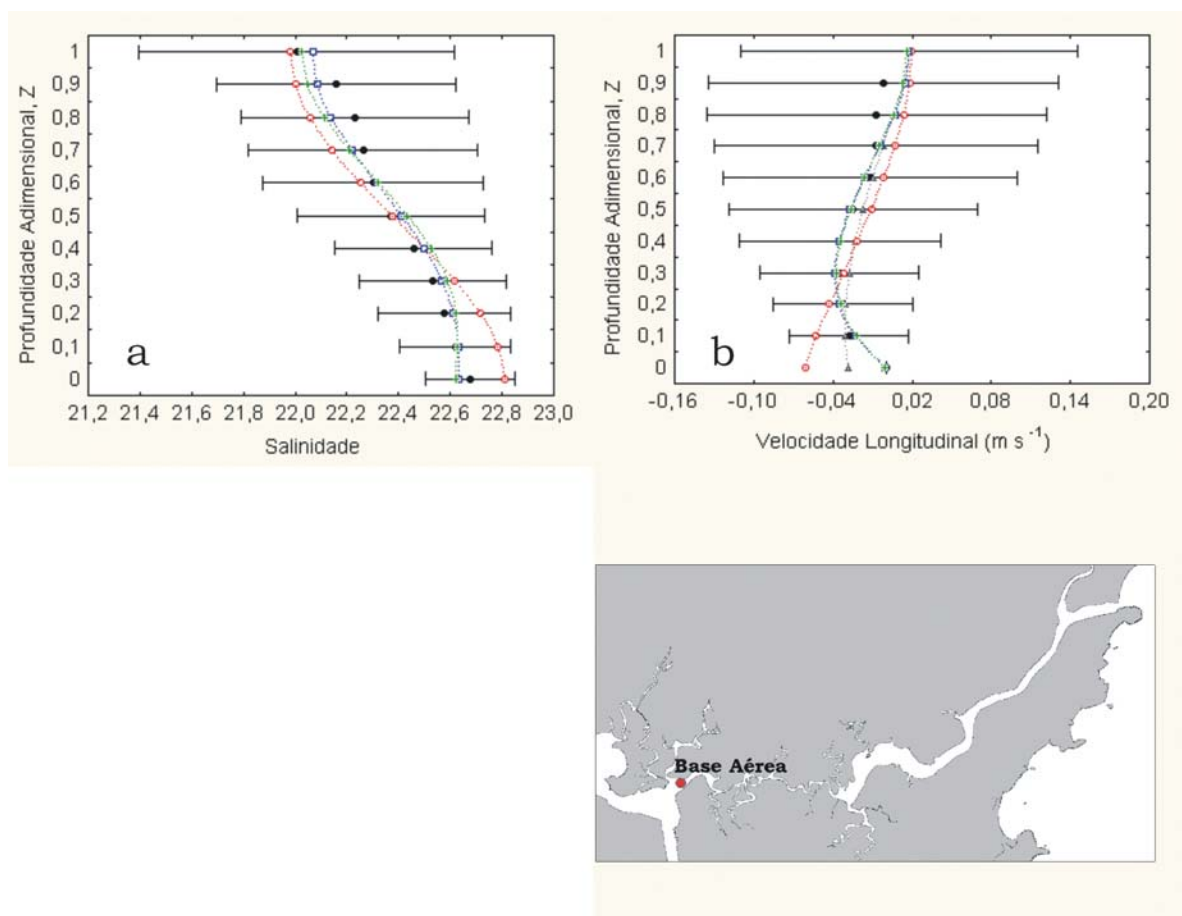


Figura 4.40 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Base Aérea, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

O retorno às condições de sizígia e redução da descarga fluvial favoreceram a redução na estratificação vertical de S em relação ao caso anterior (Figura 4.40.a). Os modelos teóricos reproduziram com sucesso o perfil experimental de S (Tabela 4.119).

As velocidades médias continuaram baixas e próximas à precisão do sensor de velocidade do equipamento utilizado, tendendo a um perfil unidirecional negativo, isto é, orientado em toda a coluna de água para o complexo estuarino de Santos (Figura 4.40.b). As soluções teóricas sem escorregamento no fundo apresentaram correlações com os dados experimentais muito superiores às observadas para os modelos com escorregamento (Tabela 4.119). Os coeficientes de mistura corresponderam às pequenas variações verticais observadas em campo com valores mais altos do que em outras estações (Tabela 4.120).

Tabela 4.119 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,78	0,54	0,95	0,95
<i>Salinidade</i>	-	0,98	0,97	0,96

Tabela 4.120 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>A_z - Prandle</i>	<i>A_z - Miranda</i>	<i>A_z - Hansen</i>	<i>K_z - Miranda</i>	<i>K_z - Hansen</i>
18,8	15	0,25	1	4

EXPERIMENTO DE SIZÍGIA (09/08/99)

Tabela 4.121 - Valores médios das variáveis utilizadas nos modelos.

<i>Fase Lunar</i>	<i>Distância - Δx</i> (m)	<i>Largura</i> (m)	<i>Profundidade</i> (m)	$\frac{\overline{\Delta \rho}}{\Delta x}$ (kg m^{-4})	<i>Vazão</i> ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Sizígia em 11/08/98	4800	400	6,8	0,00048	0,5

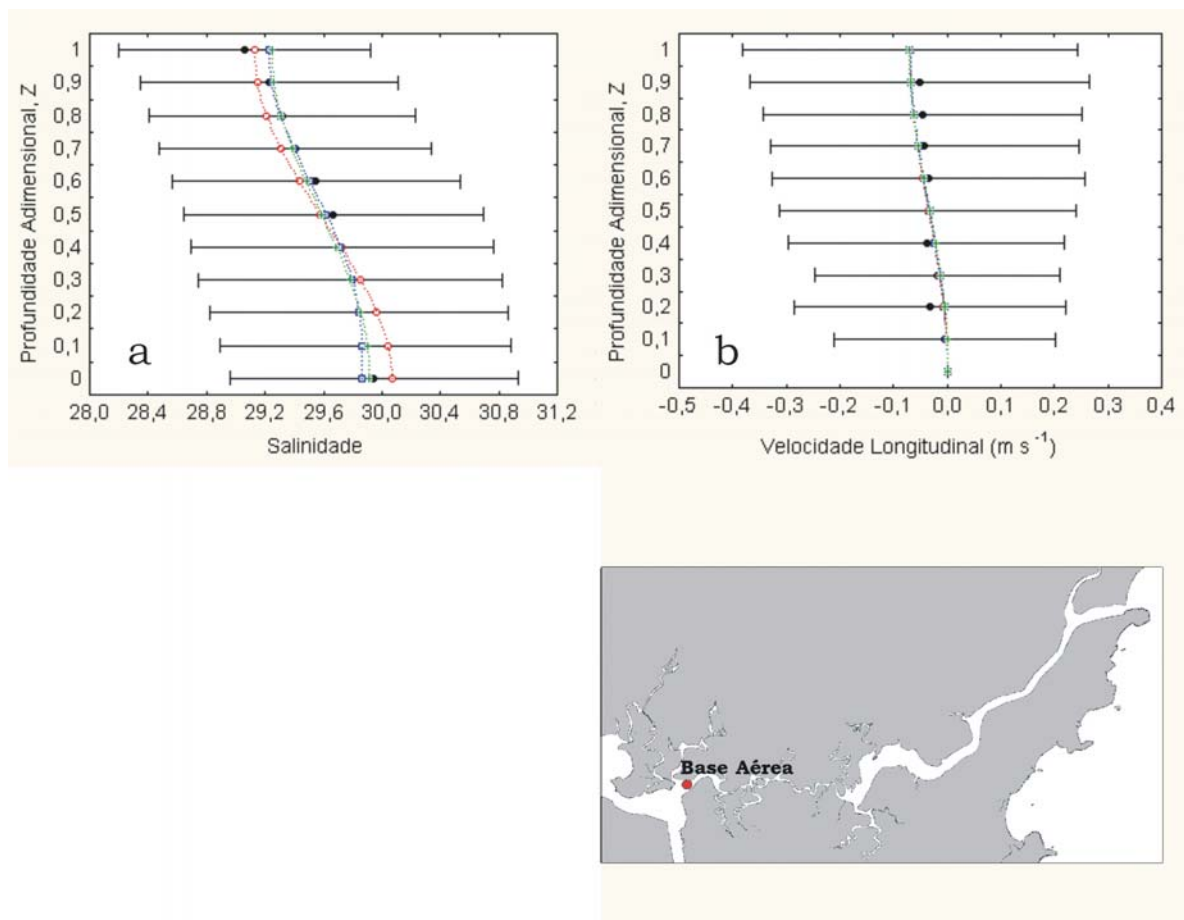


Figura 4.41 - Ajustes dos perfis teóricos de salinidade (a) e do componente longitudinal da velocidade (b) às condições experimentais • na estação Base Aérea, a partir dos modelos de Prandle (1985) Δ com escorregamento de fundo, Miranda (1998) \circ com escorregamento no fundo, Fisher *et al.* (1972) \square sem escorregamento de fundo e Hansen & Rattray (1965) $+$ sem escorregamento de fundo.

Apesar da variação vertical de S em torno de 0,8 unidades entre a superfície e o fundo ter sido semelhante ao experimento anterior (Figura 4.40.a), nesse observa-se uma redução na influência de água doce, já que antes a salinidade média foi de 22,4 e nesse foi de 29,6. Como estimado anteriormente, essa época do ano apresenta uma menor descarga fluvial (Figura 4.41.a). A Tabela 4.122 mostra as boas correlações entre S teórico e experimental.

O perfil vertical u ilustrado na Figura 4.41.b também foi semelhante ao caso anterior, com velocidades médias em direção ao complexo estuarino de Santos em todas as profundidades, apesar da baixa intensidade. Mais uma vez as baixas magnitudes médias de u podem ter comprometido a interpretação dos resultados em função da precisão do sensor

de velocidade. Dentre todos os experimentos realizados na estação Base Aérea, esse foi o único a apresentar considerável variabilidade de u ao longo do ciclo de maré, provavelmente associado ao efeito da maré de sizígia. Assim como para S , a velocidade experimental foi bem simulada pelos modelos teóricos, inclusive com as melhores correlações dentre as amostragens nessa estação (Tabela 4.122).

Tabela 4.122 - Correlações entre os resultados experimentais e teóricos com nível de significância de 0,95.

	<i>Prandle</i> (c/ escorreg.)	<i>Miranda</i> (c/ escorreg.)	<i>Fisher et al.</i> (s/ escorreg.)	<i>Hansen</i> (s/ escorreg.)
<i>Velocidade Longitudinal</i>	0,89	0,89	0,88	0,88
<i>Salinidade</i>	-	0,97	0,98	0,97

Tabela 4.123 - Valores teóricos dos coeficientes cinemáticos de viscosidade turbulenta (A_z), $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, e de difusão turbulenta (K_z), $10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

<i>Az – Prandle</i>	<i>Az - Miranda</i>	<i>Az – Hansen</i>	<i>Kz - Miranda</i>	<i>Kz – Hansen</i>
17,5	17,5	0,001	5	15

Com exceção do coeficiente calculado pelo modelo de Hansen & Rattray (1965), os outros coeficientes teóricos de viscosidade turbulenta foram próximos entre si e coerentes numericamente com a situação anterior (Tabela 4.120). Ambos os coeficientes de difusão turbulenta apresentaram valores bem relacionados à pequena estratificação vertical de S (Tabela 4.123).