



PALAVRAS CHAVES/KEY WORDS

AUTORES/AUTHORS: SENSORIAMENTO REMOTO QUALIDADE DE ÁGUA  
TM/LANDSAT BAÍA DE GUANABARA  
NOAA-9

AUTORIZADA POR/AUTHORIZED BY

Roberto Pereira da Cunha  
Diretor Sens. Remoto

AUTOR RESPONSÁVEL  
RESPONSIBLE AUTHOR

Cláudia Zuccari F. Braga

DISTRIBUIÇÃO/DISTRIBUTION

INTERNA / INTERNAL  
 EXTERNA / EXTERNAL  
 RESTRITA / RESTRICTED

REVISADA POR / REVISED BY

Myrian de Moura Abdon

CDU/UDC

528.711.7:577.4E

DATA / DATE

Agosto 1989

TÍTULO/TITLE	PUBLICAÇÃO Nº PUBLICACION NO
	INPE-4891-PRE/1492
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM REGIÕES COSTEIRAS	
AUTORES/AUTHORSHIP	Cláudia Zuccari Fernandes Braga Luiz Drude de Lacerda*

ORIGEM  
ORIGIN

DPA

PROJETO  
PROJECT

Nº DE PAG.  
NO OF PAGES

09

ULTIMA PAG.  
LAST PAGE

08

VERSÃO  
VERSION

Nº DE MAPAS  
NO OF MAPS

RESUMO - NOTAS / ABSTRACT - NOTES

Na região da Baía de Guanabara-RJ, e suas adjacências, foi desenvolvido um trabalho com o objetivo de identificar os parâmetros de qualidade da água responsáveis pelo comportamento espectral de imagens do satélite TM/LANDSAT. Em dois dias de passagem do satélite sobre a área de estudo foram medidos, na água, a temperatura, a salinidade, a profundidade Secchi, o total de sólidos em suspensão (TSS), e os teores de ferro e manganês no TSS. Estes dados de campo e os dados espectrais nas bandas 1, 2, 3, 4 e 6 foram tratados estatisticamente por meio de análises de regressão simples e múltipla. Os resultados destes testes, nas duas datas analisadas, apresentaram diferenças que foram explicadas pelas condições de marés e ventos. Em condições de maré alta os parâmetros correlacionados com os produtos multiespectrais são característicos da água do mar, profundidade Secchi, temperatura e salinidade; em condições de maré baixa, os parâmetros correlacionados são característicos de águas continentais, concentração de ferro e manganês no TSS, sem relações entre temperatura, salinidade e profundidade Secchi.

OBSERVAÇÕES/REMARKS

Este trabalho foi enviado para apresentação no III Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, no Rio de Janeiro, no período de 24 a 28 de julho de 1989. \*Universidade Federal Fluminense=UFF - Rio de Janeiro-RJ.

UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE  
DA ÁGUA EM REGIÕES COSTEIRAS

por

C.Z.F.BRAGA<sup>1</sup> e L.D. de LACERDA<sup>2</sup>

RESUMO -- Na região da Baía de Guanabara-RJ, e suas adjacências, foi desenvolvido um trabalho com o objetivo de identificar os parâmetros de qualidade da água responsáveis pelo comportamento espectral de imagens do satélite TM/LANDSAT. Em dois dias de passagem do satélite sobre a área de estudo foram medidos, na água, a temperatura, a salinidade, a profundidade Secchi, o total de sólidos em suspensão (TSS), e os teores de ferro e manganês no TSS. Estes dados de campo e os dados espectrais nas bandas 1, 2, 3, 4 e 6 foram tratados estatisticamente por meio de análises de regressão simples e múltipla. Os resultados destes testes, nas duas datas analisadas, apresentaram diferenças que foram explicadas pelas condições de marés e ventos. Em condições de maré alta os parâmetros correlacionados com os produtos multiespectrais são característicos da água do mar, profundidade Secchi, temperatura e salinidade; em condições de maré baixa, os parâmetros correlacionados são característicos de águas continentais, concentração de ferro e manganês no TSS, sem relações entre temperatura, salinidade e profundidade Secchi.

INTRODUÇÃO

O incremento de atividades antrópicas em regiões costeiras tem implicado em modificações profundas nos ecossistemas marinhos e estuarinos, mais especificamente. A utilização de técnicas de sensoriamento remoto orbital para o estudo destes corpos d'água, isoladamente ou associadas às técnicas tradicionais de campo, tem apresentado resultados bastante promissores. Podem ser citados, por exemplo, os trabalhos de Saitoh et alii (1979), Ohlhorst e Bahn (1979), Graham e Hill (1980), Le Croy (1981), Whitlock et alii (1982), Nielsen et alii (1983), Muralikrishina (1983), Schiebe et alii (1984), Ferrari et alii (1984) e Lathrop e Lillesand (1986).

Com o objetivo de identificar os parâmetros físicos e químicos de qualidade da água que atuam no comportamento espectral de corpos d'água costeiros, estabeleceu-se um plano de trabalho baseado em dados de campo do corpo d'água, dados orbitais e dados complementares (meteorológicos e de marés).

Para a realização desta pesquisa escolheu-se como área de estudo a região da Baía de Guanabara e suas adjacências, tanto pela sua importância sócio-político-econômica quanto pelas facilidades de apoio. Além do INPE, participaram do trabalho a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE-RJ), Diretoria de

---

<sup>1</sup>Técnica Superior Bióloga I, Instituto de Pesquisas Espaciais, Caixa Postal 515 - 12201 - São José dos Campos, SP.

<sup>2</sup>Professor Adjunto III, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Outeiro de São João Batista, s/nº - Valonguinho - Centro - Niterói - RJ.

Hidrografia e Navegação (DHN-RJ), Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (FEEMA-RJ) e a Universidade Federal Fluminense (UFF-RJ).

A Baía de Guanabara é um estuário formado por uma extensa rede de drenagem que lança às suas águas afluentes poluidores provenientes de atividades industriais (25% da poluição orgânica da Baía de Guanabara, além de metais pesados, etc), e urbanas (esgotos sanitários referentes a 75% da poluição orgânica da Baía de Guanabara), localizando-se, em seu interior, dois grandes portos e quinze terminais de petróleo (Lacerda, 1984, e FEEMA, 1984). Os movimentos de maré promovem a renovação das águas estuarinas através da entrada de águas oceânicas mais limpas.

#### SATÉLITES EMPREGADOS

Os dados orbitais utilizados nesta pesquisa foram obtidos pelos sensores "Thematic Mapper"-TM do satélite Landsat-5 e "Advanced Very High Resolution Radiometer" - AVHRR dos satélites da série NOAA.

O Landsat-5 possui órbita circular, heliossíncrona, com altitude média de 750km. Apresenta um período orbital de 98,7 minutos e seu horário de cruzamento do equador é 0945 LST. Imageia um mesmo ponto do globo a cada 16 dias. O Mapeador Temático - TM é um imageador multiespectral que opera em sete diferentes bandas (vide Tabela 1). Para a banda 6, o campo de visada instantâneo, ou resolução espacial, é de 120m x 120m e, para as demais 30m x 30m. A largura da faixa imageada no terreno é de 185km. (GSFC, 1984).

Tabela 1. Largura das bandas do Mapeador Temático - TM

BANDA ESPECTRAL	FAIXA ESPECTRAL ( $\mu\text{m}$ )
1	0,45 - 0,52
2	0,52 - 0,60
3	0,63 - 0,69
4	0,76 - 0,90
5	1,55 - 1,75
6	10,40 - 12,50
7	2,08 - 2,35

FONTE: Adaptado de GSFC (1984).

Os satélites da série NOAA descrevem uma órbita quase circular, heliossíncrona, a uma altitude média de 833km. Apresentam um período orbital de 102 minutos, o que resulta em 14,1 órbitas por dia, fazendo com que a rota suborbital não se repita em bases diárias. O campo de visada instantâneo médio é de 1,1km x 1,1km e a faixa de imageamento em torno de 2400km de largura (Kidwell, 1985). O NOAA-9 opera em cinco faixas espectrais distintas, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Largura das Bandas e Campo de Visada Instantâneo do AVHRR a Bordo do Satélite NOAA-9

BANDA ESPECTRAL	FAIXA ESPECTRAL	CAMPO DE VISADA INSTANTÂNEO (mrad)
1	0,580 - 0,680	1,39
2	0,725 - 1,100	1,41
3	3,550 - 3,930	1,51
4	10,300 - 11,300	1,41
5	11,500 - 12,500	1,30

FONTE: Adaptado de Kidwell (1985).

#### AQUISIÇÃO E TRATAMENTO PRELIMINAR DOS DADOS

Foram realizadas duas coletas simultâneas de dados de campo e dados orbitais dos satélites Landsat-5 e NOAA-9, em 09 de setembro de 1986 e em 11 de agosto de 1987. Utilizaram-se as bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 do Landsat e as bandas 1, 2 e 4 do NOAA. Na água foram medidas a temperatura superficial (T), a profundidade Secchi (Se), a salinidade (Sal), o total de sólidos em suspensão (TSS) e os teores de ferro e manganês no TSS (cFe e cMn respectivamente). No interior da baía foram amostrados 12 pontos na 1ª data e 21 pontos na 2ª data. Fora da baía foram amostrados 15 pontos na 2ª data. As estações de coleta foram assinaladas em carta náutica na escala aproximada de 1:50.000. A localização destes pontos nas imagens TM/Landsat foi feita através do método da triangulação, utilizando-se feições geográficas notáveis.

As imagens foram tratadas digitalmente num analisador multiespectral de imagens, o IMAGE-100, onde sofreram um processamento preliminar de filtragem e contraste, com o objetivo de eliminar ruídos de alta frequência e melhorar a visualização das feições nas imagens (INPE, 1985).

A extração de informações das imagens TM foi efetuada da seguinte maneira: nas cinco primeiras bandas, os dados digitais de nível de cinza foram extraídos numa janela de 4 x 4 "pixels", através do cálculo da média aritmética dos 16 "pixels", para eliminar possíveis erros de localização e ruídos. Como a banda 6 opera numa escala de resolução no terreno de 120m x 120m, ao invés de trabalhar com médias de 16 "pixels", que corresponderia à amostragem de áreas heterogêneas em termos de temperatura da água, optou-se pela escolha do valor do "pixel" mais próximo ao ponto de coleta. Estes valores extraídos nas seis bandas, relativos aos pontos de coleta de campo, compõem o conjunto de variáveis dependentes, sendo abreviados como B1, B2, B3, B4, B5, e B6, para as bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 6 respectivamente.

Devido às especificações do sensor AVHRR (ver Kidwell, 1985) as imagens NOAA não possuem resolução espacial adequada ao estudo da água no interior da

Baía da Guanabara. No entanto, a nível de macroregião podem ser extremamente úteis porque, neste caso em particular, fornecem uma visão global da circulação oceânica adjacente à baía, indicando a direção e o sentido da dispersão dos objetos escoados pela Baía de Guanabara.

Foram também levantados dados complementares de direção e velocidade dos ventos, temperatura e pressão atmosférica e variação de marés nos dias das coletas de dados, para subsidiar a análise integrada dos resultados finais.

#### TESTES ESTATÍSTICOS

Os dados extraídos das imagens Landsat (conjunto de variáveis dependentes) e os dados coletados no campo (conjunto de variáveis independentes) foram submetidos a testes estatísticos. Foram realizadas análises de regressão linear simples com as variáveis independentes entre si (T1), análises de regressão linear múltipla com as variáveis independentes e as variáveis dependentes (T2), e com as variáveis independentes normalizadas e as variáveis dependentes (T3). As normalizações foram realizadas em função dos resultados dos testes de regressão linear simples entre as variáveis independentes (Braga, no prelo). Adotou-se um nível de confiança de 0,99 (Meyer, 1969).

Os valores de nível de cinza da banda 5 foram excluídos dos testes porque não apresentaram nenhuma variabilidade em relação aos pontos amostrados. Praticamente todos os valores médios calculados eram iguais a 1 (hum).

#### RESULTADOS E CONCLUSÃO

O primeiro teste realizado T1, para as duas datas, apresentou os seguintes pares de variáveis correlacionados, dentro dos limites de confiança estabelecidos:

09 de setembro de 1986

11 de agosto de 1987

cFe e cMn  $\rightarrow r = 0,81$

cFe e cMn  $\rightarrow r = 0,74$

Sal e Se  $\rightarrow r = 0,74$

cFe e T  $\rightarrow r = 0,41$

T e Se  $\rightarrow r = -0,89$

cMn e T  $\rightarrow r = 0,55$

T e TSS  $\rightarrow r = 0,78$

Se e TSS  $\rightarrow r = -0,69$

A única correlação que se repetiu nas duas datas foi entre as concentrações de ferro e manganês no TSS ( $r = 0,81$  em 09.09.86 e  $r = 0,74$  em 11.08.87). São dois elementos abundantes na natureza e provêm de fontes idênticas, intemperismo de rochas e solos, sendo esperado portanto que se encontrem, via de regra, sempre correlacionados.

As demais correlações encontradas na primeira data, Se com T ( $r = -0,89$ ), Se com Sal ( $r = 0,74$ ) e TSS com T ( $r = 0,78$ ) caracterizam uma situação predominantemente marinha no interior da baía. Considerando-se um nível de confiança de 0,95 são incluídas duas outras correlações, entre Se e TSS ( $r = 0,63$ ) e entre T e Sal ( $r = -0,63$ ), que completam o quadro teórico suposto: Águas mais frias apresentavam medidas maiores de salinidade e profundidade Secchi e medidas menores de TSS do que águas com temperaturas maiores.

Na segunda data foram observadas correlações somente entre a temperatura e as concentrações de ferro e manganês no TSS, não se verificando o quadro tí

pico da primeira data. No entanto, os dados complementares fornecem subsídios para se entender estes resultados das correlações.

Na primeira data, quando a imagem foi tomada, a maré se encontrava vazante porém em um nível ainda alto (altura aproximada de 90cm, variação do dia entre 110 e 70cm), e portanto a massa d'água predominante no interior da Baía de Guanabara era tipicamente marinha. Na segunda data, no momento da tomada da imagem a maré se encontrava em um nível extremamente baixo, quase igual a zero (situação atingida uma hora depois), além de se observarem ventos soprando de norte, propícios ao escoamento das águas da Baía em direção ao oceano. Neste caso a massa d'água predominante era tipicamente continental, proveniente da rede de drenagem e esgotos que aportam à Baía de Guanabara, e portanto sem relações entre temperatura e turbidez.

Os coeficientes de correlação observados na segunda bateria de testes, T2, foram as que seguem:

09 de setembro de 1986			11 de agosto de 1987				
	B4	B6		B2	B3	B4	B6
TSS	0,86	0,74	cFe	0,57	0,62	0,48	0,45
Se	-0,89	-0,80	cMn	0,51	0,59	0,42	0,45
T	0,91	0,91	T			0,60	0,73

E as correlações na bateria T3:

09 de setembro de 1986				11 de agosto de 1987			
	B1	B2	B3		B2	B3	B4
cFe/Se	0,79		0,74	cFe/T	0,55	0,60	
cMn/Se	0,79	0,81	0,86	cMn/T		0,58	
				cMn/TSS	0,45	0,53	0,41

Analisando-se então estes resultados dos testes T2 e T3 à luz dos resultados dos testes T1, pode-se perceber a relação de dependência existente entre as características predominantes no campo e a detecção dos diversos parâmetros de qualidade da água via sensoriamento remoto.

Sob condições marinhas, dados de 09 de setembro de 1986, os parâmetros medidos na água que se correlacionaram com os produtos orbitais foram o TSS e Se (principalmente com B4) e T (B4 e B6). cFe e cMn só se correlacionaram com as imagens após uma normalização em relação à profundidade Secchi (Se), o primeiro principalmente com B1 e o segundo principalmente com B3.

Sob condições continentais, dados de 11 de agosto de 1987, não se repetiram quaisquer das correlações encontradas na primeira data, exceto T com B6. cFe e cMn se encontraram correlacionados com B3. As normalizações realizadas não melhoraram os resultados, o que indica que os parâmetros em relação aos quais cFe e cMn foram normalizados não possuíam uma distribuição relacionada com as condições gerais típicas da massa d'água. A grande quantidade de material flutuante, o fundo raso em muitas regiões, e a ressurgência, em função do

vento, de material normalmente sedimentado devem ter sido os principais causas do insucesso em se estabelecer correlações entre TSS e Se e os dados das imagens. Em função disso, também as normalizações não surtiram efeito.

Assim, fica claro que a estimativa de parâmetros de qualidade de água via sensoriamento remoto em regiões estuarinas está intimamente relacionada às condições do corpo d'água "in situ", que por sua vez são regidas por variáveis ambientais tais como movimentos de maré, ventos nos baixos estratos e, por analogia, embora não tenha sido o caso nesta pesquisa, a ocorrência de chuvas na bacia de drenagem no período diário antecedente à tomada da imagem. Estes fatores atuam como "ruídos" no padrão de comportamento do meio como um todo, dificultando a elaboração de algoritmos de estimativa de concentrações de determinadas substâncias presentes na água e correlacionadas com imagens multiespectrais obtidas por satélites.

Qualquer metodologia desenvolvida com o fim de avaliação e monitoramento de corpos d'água costeiros deverá ser aplicada dentro de condições de contorno específicas, com restrições quanto ao tipo de resultado esperado, em função de cada situação observada no campo.

A utilização das imagens NOAA nesta pesquisa teve por finalidade observar-se o padrão de circulação costeira nas regiões adjacentes à Baía de Guanabara, já que este satélite fornece imagens com resolução espacial de  $1,1 \times 1,1 \text{ km}^2$ , inadequadas ao estudo do interior da baía. Na imagem de 09 de setembro de 1986 o padrão de dispersão das águas costeiras era paralelo à linha de praia, na direção leste-oeste; na imagem de 11 de agosto de 1987 o padrão de dispersão era perpendicular à costa, na direção norte-sul. A direção do vento à superfície, medida, nas duas datas citadas, no aeroporto do Galeão, no interior da Baía de Guanabara, era a mesma observada nas imagens: 09/09/86 - vento leste; 11/08/87 - vento norte. Como este satélite é capaz de fornecer duas imagens por dia, trata-se de uma importante ferramenta para estudos de caracterização da circulação de corpos d'água costeiros de maneira muito mais rápida e econômica que a aplicação dos métodos convencionais.

#### REFERÊNCIAS

- BRAGA, C.Z.F. (no prelo), Utilização de imagens dos satélites Landsat-5 e NOAA-9 na identificação de parâmetros físico-químicos da água na Baía de Guanabara. Dissertação de mestrado. Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE (1984), Qualidade da Água e do Ar no Estado do Rio de Janeiro. Relatório Interno. Rio de Janeiro, RJ.
- FERRARI, G.M. et alii (1984), "Remote monitoring of sediments and chlorophyll as tracers of pollutant movements in a Mediterranean Coastal Area" In: International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Strasbourg, 27-30 Aug. 1984. Proceedings.
- GODDARD SPACE FLIGHT CENTER (NASA-GSFC) (1984), Landsat to ground station interface description. Greenbelt, MD, GSFC. (GSFC-435-D-400).
- GRAHAM, D.S.; HILL, J.M. (1980), "Field study for Landsat water quality verification." In: CIVIL ENGINEERING APPLICATIONS OF REMOTE SENSING, Madison, WI, Aug. 13-14, 1980. Proceedings.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS. DIVISÃO DE SUPORTE COMPUTACIONAL. LABORATÓRIO DE TRATAMENTO DE IMAGENS DIGITAIS DPI-LTID (1985), Sistemas de Tratamento de imagens. Manuais de usuário. São José dos Campos, SP.

- KIDWELL, K.B. (1985), NOAA polar orbiter data (TIROS-N, NOAA-6, NOAA-7, NOAA-8 and NOAA-9) user guide. Washington, DC, NOAA-NESS, may 1985, 98p.
- KLEMAS, V., POLIS, D. (1977), "Remote sensing of estuarine fronts and their effects on pollutants." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 43(5): 599-612.
- LACERDA, L.D. de (1983), Aplicações de metodologia de abordagem pelos parâmetros críticos no estudo da poluição por metais pesados na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Instituto de Biofísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 154p.
- LATHROP JR., R.G., LILLESAND, T.M. (1986), "Use of Thematic Mapper data to assess water quality in Green Bay and Central Lake Michigan." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 52: 671-680.
- LE CROY, S.R. (1981), Determination of circulation and turbidity patterns in Ker Lake from Landsat MSS imagery. Washington, DC. (NASA-CR-167598).
- LILLESAND, T.M., SCARPACE, F.L., CLAPP, J.L. (1986), "Water quality in mixing zones." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 41(3): 245-298.
- MURALIKRISHNA, I.V. (1983), "Landsat applications to suspended sediments evaluation." In: REMOTE SENSING APPLICATIONS IN MARINE SCIENCES AND TECHNOLOGY. Proceedings. Dundee, Scotland, Advanced Study Institute, Aug. 1-21.
- NIELSEN, A., HANSEN, P., MALMGREN, A., HANSEN, V. (1983), "Introductory studies of natural contamination and man-made pollution in danish waters." In: SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING APPLICATIONS FOR ENVIRONMENTAL STUDIES. Proceedings. Brussels, Belgium, EARSEL/ESA, 26-29 Apr.
- OHLHORST, C., BAHN, G. (1979), "Mapping of particulate iron in an ocean dump." Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 45(8): 1117-1122.
- SAITOH, S., ISSAKA, J., ASAOKA, O. (1979), "Marine pollution analysis in Tokyo Bay by Landsat 1 and 2." In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 13., ANN ARBOR, MI, Apr. 1979. Proceedings. Ann Arbor, MI, ERIM, pp.1657-1679.
- SCHIEBE, F.R., RITCHIE, J.C., BOATWRIGHT, G.O. (1984), "A first evaluation of Landsat/TM data to monitor suspended sediments in lakes." In: NASA GODDARD SPACE FLIGHT CENTER. Landsat-4 Science Investigation Summary, Including Dec. 1983 Workshop results, v.2, p.141.
- WHITLOCK, C.H., Kuo, C.Y., LE CROY, S.R. (1982), "Criteria for the use of regression analysis for remote sensing of sediment and pollutions." Remote Sensing of Environment, 12: 151-168.

SATTELITE IMAGERY FOR WATER QUALITY ASSESSMENT  
IN COASTAL REGIONS

ABSTRACT

In the region of the Guanabara Bay, RJ, a research was developed with the objective of identifying the water quality parameters responsible for the TM/Landsat images spectral response. Simultaneously to the Landsat passage over the study area, it was measured, in the water, the temperature salinity, Secchi depht, the total suspended solids (TSS) and the TSS concentrations of iron and manganese. Simple and multiple regression analysis were applied to these ground truth data and to the spectral data of the TM bands 1, 2, 3, 4 and 6. The results, in the two dates, showed differences that are explained by tidal and wind conditions observed in each case. In high tidal conditions, the parameters that correlated with multispectral data are the ones related to the sea water, such as temperature, salinity and Secchi depht; in low tidal conditions the parameters that correlated with multispectral data are the ones related to continental water, such as iron and manganese contents of TSS, with no relations between temperature, salinity and Secchi depht.



PROPOSTA PARA  
PUBLICAÇÃO

- DISSERTAÇÃO
- TESE
- RELATÓRIO
- OUTROS

TÍTULO			
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM REGIÕES COSTEIRAS.			
IDENTIFICAÇÃO	AUTOR(ES)		ORIENTADOR
	CLÁUDIA ZUCCARI FERNANDES BRAGA LUIZ DRUDE DE LACERDA		CO-ORIENTADOR
LIMITE	DEFESA	CURSO	ORGÃO
__/__/__	__/__/__		
DIVULGAÇÃO			DISS. OU TESE
<input checked="" type="checkbox"/> EXTERNA <input type="checkbox"/> INTERNA <input type="checkbox"/> RESTRITA <input checked="" type="checkbox"/> CONGRESSO <input type="checkbox"/> REVISTA <input type="checkbox"/> OUTROS			
NOME DO REVISOR		NOME DO RESPONSÁVEL	
MYRIAN DE MOURA ABDON		Antonio Tebaldi Tardin	
REV. TÉCNICA	RECEBIDO	DEVOLVIDO	ASSINATURA
	11/05/89	21/05/89	Myrian M. Abdon
APROVADO		DATA	ASSINATURA
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO		15/6/89	Tardin
REV. LINGUAGEM	Nº	PRIOR.	RECEBIDO
			__/__/__
NOME DO REVISOR			DATILOGRAFA
ASSINATURA			
OS AUTORES DEVEM MENCIONAR NO VERSO INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS, ANEXANDO NORMAS, SE HOUVER			
RECEBIDO		DEVOLVIDO	NOME DA DATILOGRAFA
__/__/__		__/__/__	
Nº DA PUBLICAÇÃO:		PÁG.:	
CÓPIAS:		LOCAL:	
Nº DISCO:		AUTORIZO A PUBLICAÇÃO	
		<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO    __/__/__	
DIRETOR			

OBSERVAÇÕES E NOTAS

Este trabalho foi enviado para apresentação no III Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente.

Palavras-chave: SENSORIAMENTO REMOTO - TM/LANDSAT - NOAA-9 - QUALIDADE DA ÁGUA - BAÍA DE GUANABARA