

IPT



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ecomanager

INTEGRATED ECOLOGICAL COASTAL
ZONE MANAGEMENT SYSTEM



LEGACY FOR LNEC...

**LOBO FERREIRA, LEITÃO, OLIVEIRA,
MANCUSO, LEITE, LIMBOZZI, YARROW et al.**

CONTRIBUTO DAS ÁGUAS INTERIORES NA GESTÃO DE ZONAS COSTEIRAS. OS CASOS DE ESTUDO DO PROJECTO ECOMANAGE

João Paulo LOBO FERREIRA

Doctor em Engenharia Civil, Núcleo de Águas Subterrâneas, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa +351 21 84 26 08 jlobo@lnece.fr

Teresa E. LEITÃO

Doctora em Hidrogeologia, Núcleo de Águas Subterrâneas, LNEC, Av. do Brasil, 101 R-1700-066 Lisboa, Portugal +351 21 844 3802 telo@lnece.fr

Manuel MENDES OLIVEIRA

Doctor em Hidrogeologia, Núcleo de Águas Subterrâneas, LNEC, Av. do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa, +351 21 844 34 35 moliveira@lnece.fr

Malva A. MANCUSO

Doctora em Hidrogeologia, Instituto de Pesquisas Tecnológicas S.A. IPT, Av. Prof. Almeida Prado, 532, Prédio 59, Cidade Universitária, 05508-901, Butantã, São Paulo, SP, Brasil mancuso@ipt.br

Fabiana LIMBOZZI

Licenciada em Geología, Instituto Argentino de Oceanografía, Univ. Mar del Sur, Depto. Geología, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina limbozz@iiova.edu.ar

Matthew YARROW

Licenciada em Ecología, Laboratorio de Modelación Ecológica, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias - Universidad de Chile, Casilla 653, Las Palmeras 3426 - Ñuñoa, Santiago - Chile e-mail: mattzarow@valco.com

RESUMO

O trabalho que se apresenta foi desenvolvido no âmbito do projecto EcoManage - *Integrated Ecological Coastal Zone Management System* (cf. http://www.ecomanage.info/index_pt.html), em curso entre 2005 e 2008, no âmbito do 6.º Programa-Quadro da Comissão Europeia, Programa INCO-CT, contrato número INCO-CT-2004-003715. O projecto é liderado pelo Instituto Superior Técnico e conta com seguintes parceiros: HIDROMOD (Portugal), NOCTILUCA (Holanda), LNEC (Portugal), Universidade de Trieste (Itália), UNISANTA (Brasil), IOUSP (Brasil), Instituto Argentino de Oceanografía, IADO (Argentina), Universidad de Chile (Chile) e Centro de Ecología Aplicada (Chile).

O projecto EcoManage tem como objectivo melhorar a capacidade dos gestores/decisores para utilizarem um sistema de conhecimento integrado da zona costeira e sua interacção com a bacia hidrográfica a montante, incluindo as componentes ecológicas e socio-económicas. Os três aspectos chave do EcoManage são considerar: (1) que a zona costeira é afectada por pressões naturais e antropogénicas originadas na bacia hidrográfica a montante; (2) que as actividades sócio-económicas são forças motrizes de pressões sobre o meio ambiente e (3) que os impactos dependem das características físicas do ecossistema que, em conjunto com as cargas antropogénicas, determinam o seu estado ecológico.

Nesta comunicação apresenta-se uma reflexão global sobre a importância das águas interiores na gestão das águas costeiras derivada das actividades (pressões) na bacia hidrográfica a montante. Essa análise será concretizada através da apresentação dos resultados de trabalhos desenvolvidos para cada um dos casos de estudo do projecto EcoManage, i.e. três zonas costeiras com interesses conflitantes entre as pressões urbanas, industriais e agrícolas e a qualidade ambiental: o estuário de Santos, Brasil; o estuário de Bahía Blanca, Argentina; e o fiordo de Aysén, Chile.

SANTOS, BRASIL

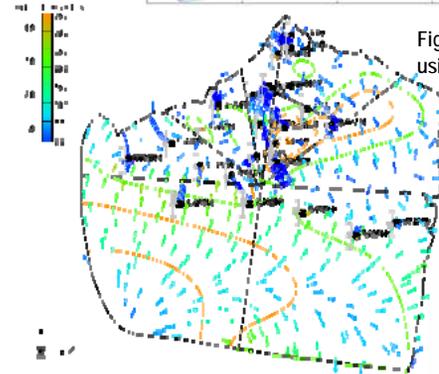
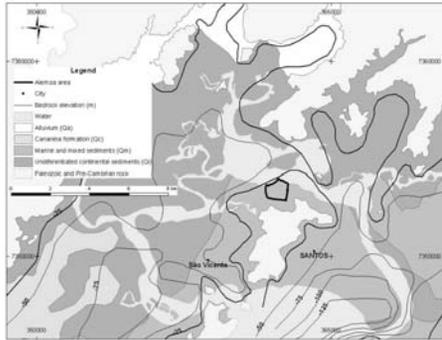
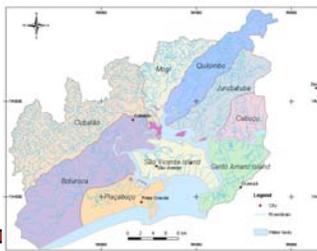


Figure 4 - Particle trajectory and flow vectors shaped using Modpath processor and Modflow

Table 3 - Contaminant discharge to Santos Estuary

Contaminant	Drain (mg)	Drain (mg/d)	Estuary (t/d)	Estuary (mg/d)	Total Discharge (mg)	Total Discharge (mg/d)
Benzene (C ₆ H ₆)	180 443.00	1 804.43	44 005.6	440.00	176 048.6	1 756.43
Chloroform (CHCl ₃)	64 247.54	642.48	6 366.59	63.66	64 902.52	649.21
Hexachlorocyclopentadiene (C ₆ H ₂ Cl ₄)	44 015.18	440.15	104 174.10	1 041.74	148 189.33	1 471.89
Trichloroethylene (C ₂ HCl ₃)	6 335.72	63.36	2 217.81	22.18	8 553.53	85.54

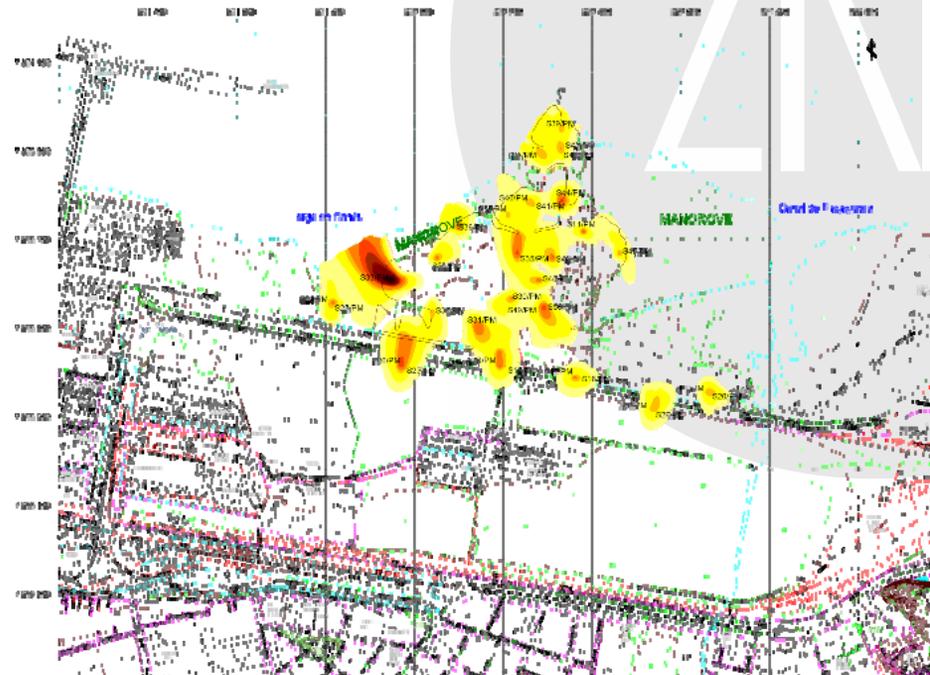
Table 4 - Mass budget for Lead

CONSTANT CONCENTRATION	In (mg)	Out (mg)
CONSTANT HEAD	982 184.6	- 37 923.89
DRAINS	0.00000	- 484 634.8
REVERS	0.00000	- 0.236326 e-8
RECHARGE	0.00000	0.00000
LOSS STORAGE (SOLUTION)	120.4284	- 21 763.02
(TOTAL)	862 806.1	- 684 238.2

NET (IN - OUT) = 828 120
 DISCREPANCY (PERCENT) = 0.048198E-01

ECOMANAGE
 Integrated Ecological Coastal Zone Management System
 Contaminant transport modelling in the Alemoa area aquifer on Santos estuary basin
 (Deliverable 2.7: Santos Estuary - Groundwater quality modelling)

RELATÓRIO 140/2008 - NAs



SANTOS, BRASIL

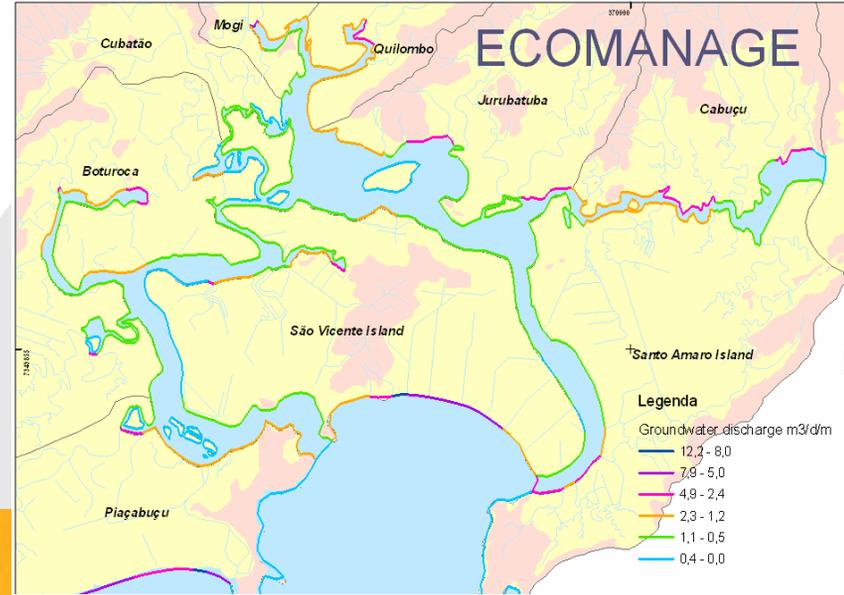
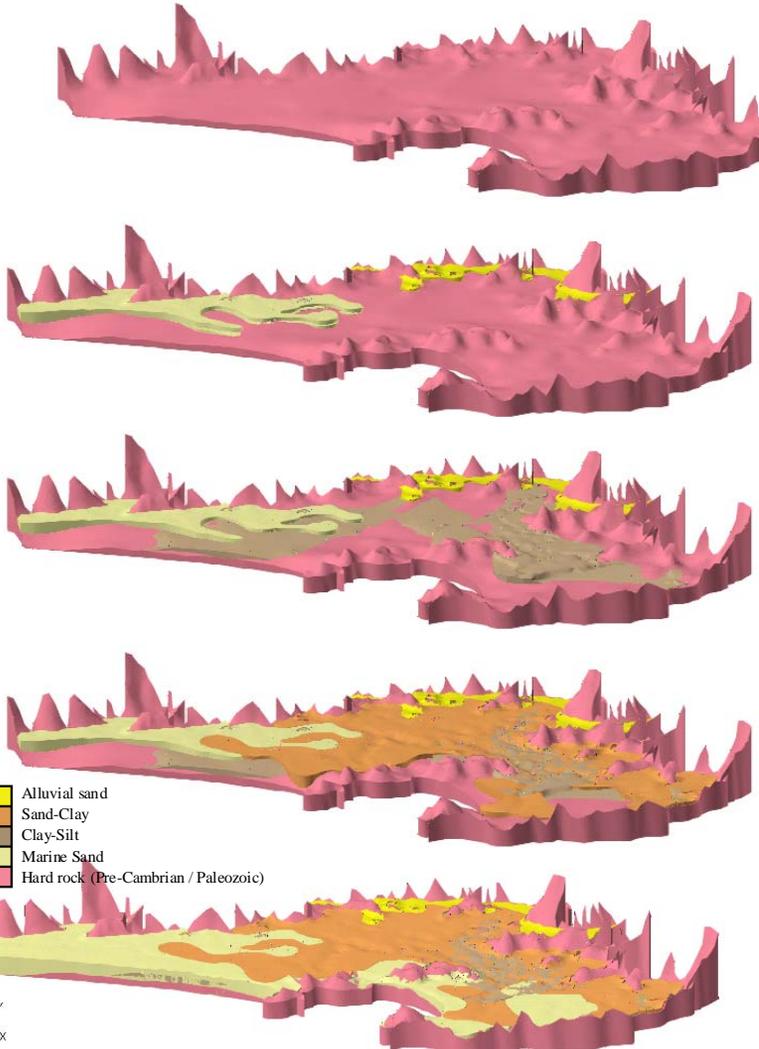


IPT



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Protocolo LNEC - IPT



Resultado final: Quantificação do escoamento subterrâneo por km de costa para o Estuário de Santos



ECOMANAGE

Integrated Ecological Coastal Zone Management System
Deliverable 2.8
Groundwater modeling of the sedimentary aquifer on Santos Estuary basin using GIS mapping of hydrogeologic parameters
(Deliverable 2.8 - 1st Part: Santos Estuary - Quantity)

Table 9 – Estimated groundwater discharge to the Estuary System

Watershed	Modelled Area (km²)	Estimated Recharge (m³/d)†	Numerical Model Result	
			Discharge to the Estuary (m³/d) Groundwater	Surface
Estuário stream	123,1	231,232	-43,913,76	-147,067,89
Cubatão stream	21,0	42,461	-4,599,86	-48,890,46
Piaçabuçu stream	57,1	103,066	-12,913,23	-58,502,28
S. Vicente Island	56,6	103,547	-43,061,671	-23,799,46
Mogi stream	20,6	42,627	-3,630,49	-30,282,60
Santo Amaro Island (*)	66,6	123,029	-25,625,99	-74,050,09
Cabuçu stream (*)	23,4	47,801	-24,194,812	-45,301,88
Jurubatuba stream	38,3	71,207	-21,719,99	-58,290,08
Quilombo stream	23,0	46,593	-19,343,31	-35,503,88
Islands	4,9		-3,035,99	
Santos Estuary line				
Total	446,6		-207,660,74	-462,690,97

†To the Estuary

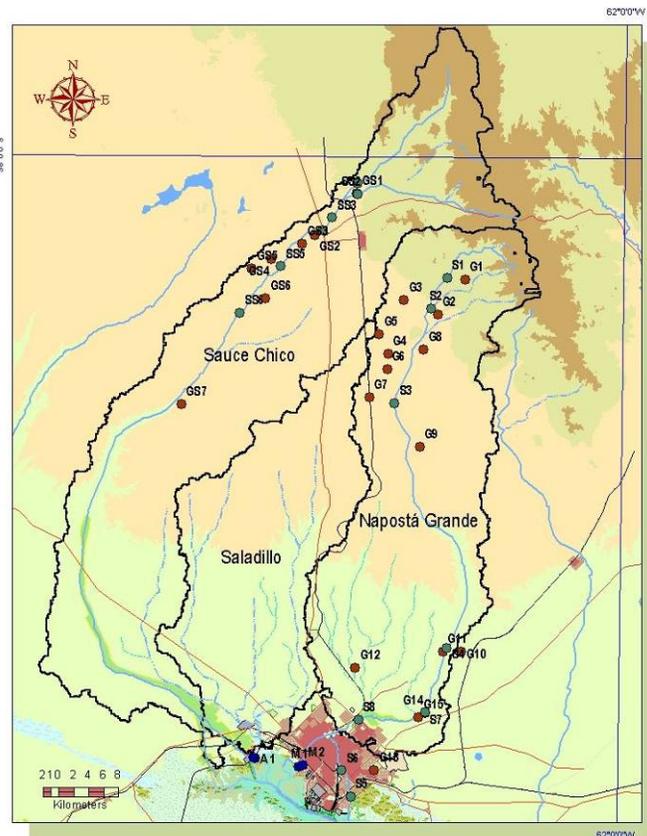
‡ 26.2% from precipitation, considering urban areas and mangrove (CAEE, 1070)

BAHÍA BLANCA, ARGENTINA

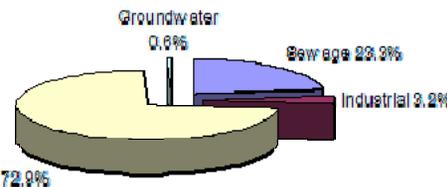
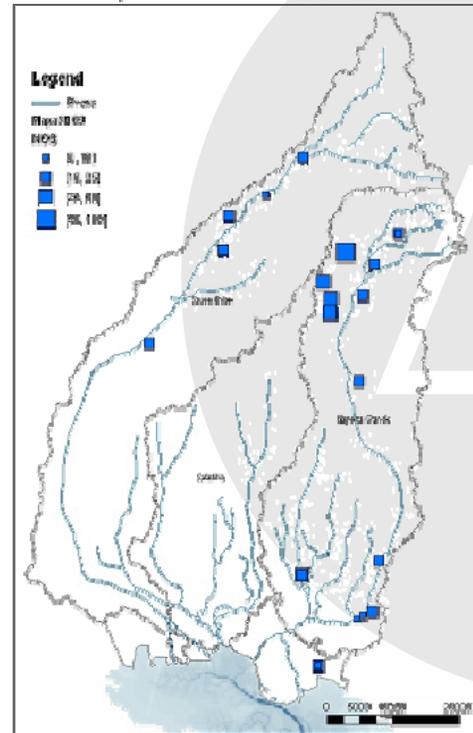


LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

- Diagnosis of reference situation related to freshwater quality
- Contributions of existing "pressures", via surface and groundwater, to the estuary water quality



Map 3: NCS - 2006 - Ground water



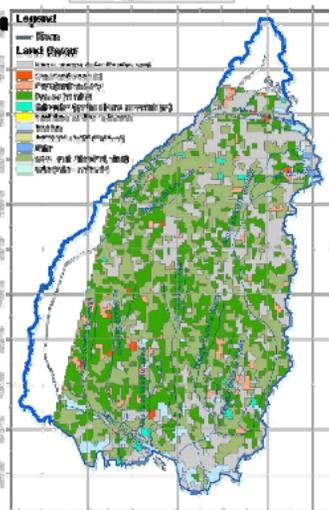
BAHÍA BLANCA, ARGENTINA



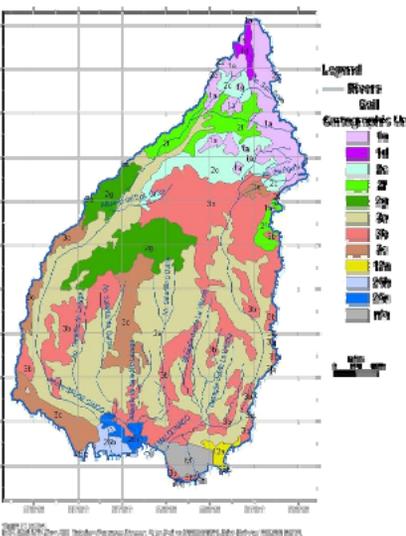
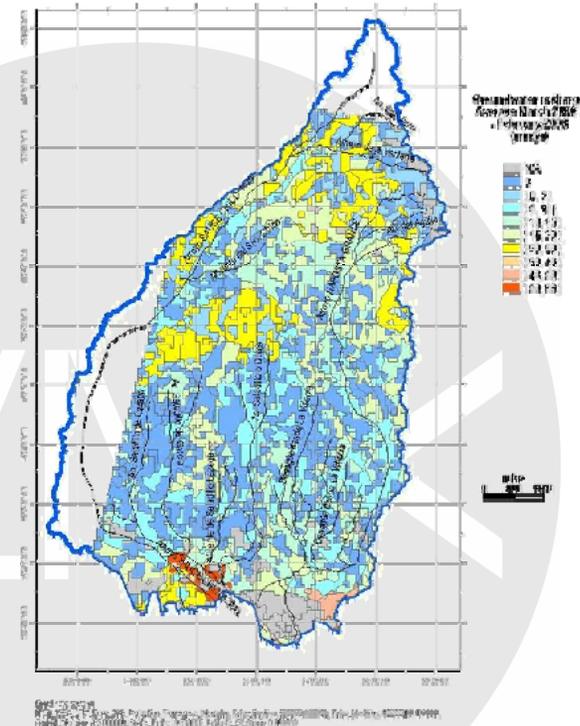
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Table 3 – Classification of land use in Bahía Blanca case study area

Clase	Area (km ²)
crops - small (in low land, wheat)	1203
Pastures (for cattle)	1034
Bare soil (sowed land and/or urban area)	880
Tidal flats	118
Crops (sunflowers, etc)	94
Saltmarshes (sparina salt-dome, sarcocolla pot)	24
Crops (sorghum, maize)	18
Water	7
Transitional vegetation (shrubs)	2
Sand plains, sand banks, beaches	0.18
water (water + sand marsh)	0.04



BALSEQ_MOD



BALSEQ

Class	Area (km ²)	Aquifer recharge (mm/year)	Direct runoff (mm/year)	Real evapotranspiration (mm/year)
Rock outcrops	82	49	344	331
Crops	716	13	23	683
Pastures	1034	49	9	661
Bare soil	1365	96	23	599
Total (excluding urban area)	3197	91	27	631
Urban area	35	0		723
Total (including urban area)	3232	91		658

MINISTERIO DAS OBRAS PUBLICAS, TRANSPORTES E COMUNICAÇÕES
Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Departamento de Hidráulica e Ambiente
Núcleo de Águas Subterrâneas

Universidade Nacional del Sur

Proc. 0607H17H5483

ECOMANAGE
Integrated Ecological Coastal Zone Management System

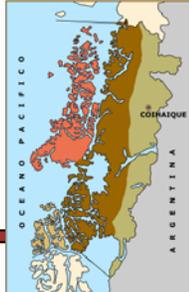
Deliverables 2.6 & 2.8 - ARGENTINA

D2.6 - SIG mapping of hydrogeologic parameters, including groundwater recharge assessment and vulnerability to pollution
D2.8 - Groundwater flow and transport components of the global estuary model

Lisbon, May 2008

Study developed for the European Commission DG Research INCO-CT Programme under contract number INCO-CT-2004-003715
Study developed within the framework of LNEC Research Plan for 2005-2008, referring to the study "Optimized management of coastal aquifers and interaction between ground and surface waters".

AYSÉN FJORD, CHILE

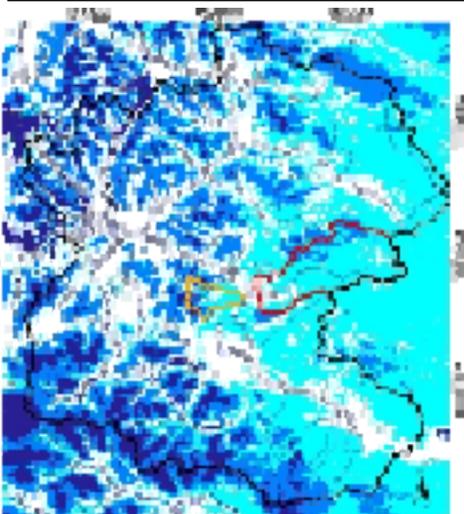


UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS

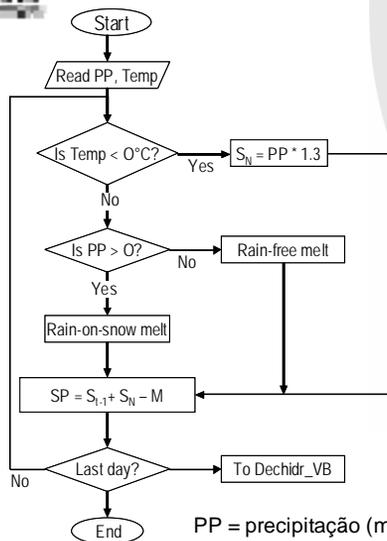


LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

- Contribuição das águas subterrâneas no escoamento das águas interiores para o Fiorde Aysén;
- Aplicação do método da decomposição do hidrograma de escoamento superficial a duas sub-bacias hidrográficas associado a um modelo simples de acumulação de neve e de degelo.

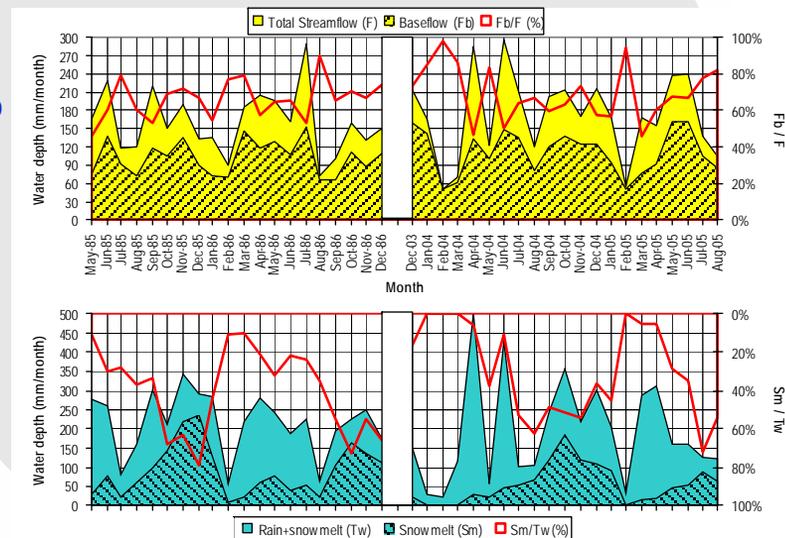


Resultados:
Bacia do Rio Claro



PP = precipitação (mm)
SN = Nova neve (mm)
SP = Altura da neve (mm)
M = degelo (mm)

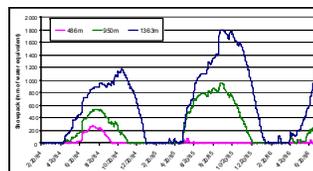
Fluxograma para o modelo de acumulação de neve / degelo



Média dos valores mensais (mm/mês)

Escoamento total (F)	166
Contr. Ág. Subt. (Fb)	107
Escoam. directo (Fd)	58
Prec. + degelo (Tw)	204
Precipitação (R)	131
Degelo (Sm)	73
Fb/F (%)	68%
Sm/Tw(%)	35%

Snowpack



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

ECOMANAGE
Integrated Ecological Coastal Zone Management System
Deliverables 2.6 & 2.8 - CHILE
D2.6 - SIG mapping of hydrogeologic parameters, including groundwater recharge assessment and vulnerability to pollution
D2.8 - Groundwater flow and transport components of the global estuary model

RELATÓRIO 279-2006 - RAS

IPT



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

Thank you, dear...

ecomanager

INTEGRATED ECOLOGICAL COASTAL
ZONE MANAGEMENT SYSTEM



**... partners for all your
cooperation and friendship
during the Project**

the groundwater team