



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA E AMBIENTAL



Cléber Silva e Silva

GESTÃO DO RECURSOS HÍDRICOS NA AMAZONIA



Belém - PA

Compatibilização entre Oferta e Demanda

Oferta > Demanda

Demanda > Oferta

“Escassez (?)”

Conflitos pelo Uso da Água

Expansão da Oferta

Visão tradicional: isolada, fragmentada

- água como recurso inesgotável

Sem consideração:

- ciclo hidrológico, bacia hidrográfica
- integração águas superficiais e subterrâneas
- integração quantidade e qualidade

Sem preocupação: Como a água está sendo usada pela sociedade?

Como resolver os problemas?

Da visão tradicional à visão moderna



Gestão de recursos hídricos

- gestão da oferta
- gestão da demanda

Bacias Hidrográficas da região Metropolitana de Belém



Em todo o Brasil, **mais de cem milhões de pessoas não têm coleta de esgoto em casa**. Esses brasileiros convivem com o lixo, o risco de doenças e a poluição dos rios que recebem toda a sujeira.

Na região norte do Brasil, só 7% da população tem rede de esgoto na porta de casa.



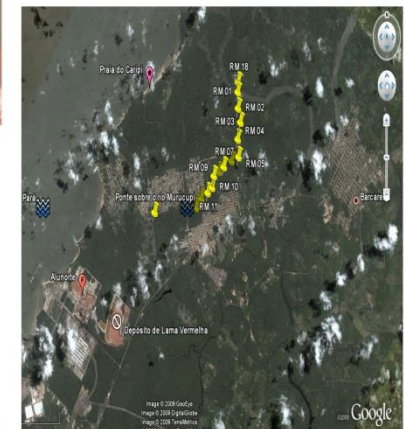
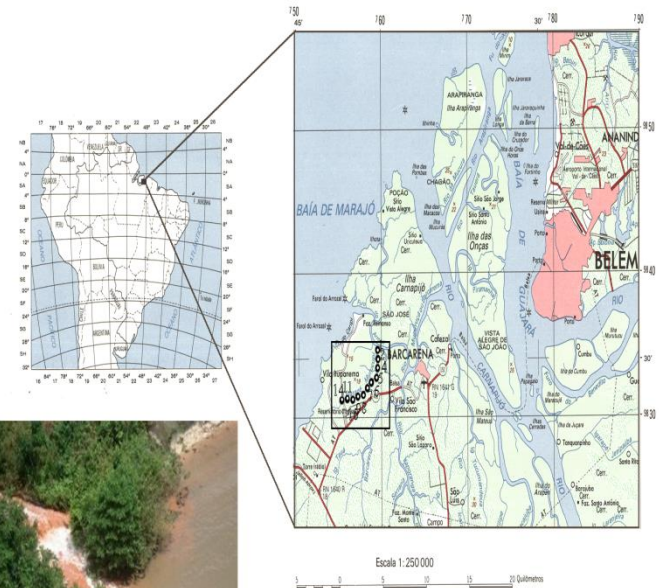
Acidentes Ambientais na Amazônia

2003 – 03 Acidentes com vazamento de lodo

2009 – 01 acidente com vazamento de lodo

2014 – Vazamento de caulim

2016 – Vazamento de caulim



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA E AMBIENTAL



Resultados dos parâmetros físico-químicos e químicos no Rio Murucupi (29/04/2009)

Parâmetro	Conam a- 357/05	RM 01	RM 02	RM 03	RM 04	RM 05	RM 06	RM 07	RM 08	RM 09	RM 10	RM 11	RM 12	RM 13	RM 14
T °C	-	27,80	28,70	28,40	28,10	28,20	28,40	28,20	28,10	28,10	28,20	28,20	28,90	28,20	28,60
OD (mg.L ⁻¹)	>5	4,95	2,95	2,56	2,04	1,66	2,40	2,64	2,97	3,30	3,14	3,13	3,08	2,94	3,04
TBD (UNT)	<100	181	253	268	285	313	316	317	310	305	304	304	293	290	288
pH	6,0 a 9,0	6,77	7,01	7,02	7,02	7,08	7,15	7,18	7,22	7,27	7,35	7,39	7,41	7,47	7,49
SAL (mg.L ⁻¹)	-	40	60	60	70	80	90	90	90	90	90	100	100	100	100
COND (mS/cm)	-	87	127	140	155	180	186	188	192	196	206	214	219	225	220
Cl ⁻ (mg.L ⁻¹)	<250	132	220	229	269	319	477	465	523	522	639	739	714	891	956
NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	<10	0,064	0,097	0,088	0,100	0,124	0,138	0,106	0,112	0,206	0,120	0,121	0,124	0,126	0,136
NH ₃ (mg.L ⁻¹)	-	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
NH ₄ ⁺ (mg.L ⁻¹)	-	0,073	0,144	0,157	0,184	0,214	0,232	0,216	0,118	0,206	0,222	0,231	0,241	0,233	0,241
Al (mg.L ⁻¹)	0,100	1,92	3,85	3,99	4,17	6,33	5,47	5,73	5,69	6,75	7,34	6,85	6,89	6,93	7,39
Ba(mg.L ⁻¹)	0,700	0,035	0,030	<LD	<LD	0,038	0,024	0,035	<LD	0,024	0,021	0,027	0,027	0,017	0,030
Ni(mg.L ⁻¹)	0,025	0,004	0,003	0,002	<LD	0,005	0,007	0,005	<LD	0,007	0,005	0,005	0,004	0,004	0,005
Cd(mg.L ⁻¹)	0,001	0,005	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,004	0,002	0,004	0,003	0,002	0,008
Cr (mg.L ⁻¹)	0,050	0,007	0,007	0,006	0,006	0,008	0,007	0,007	0,007	0,008	0,006	0,010	0,008	0,007	0,007
Cu (mg.L ⁻¹)	0,009	0,015	0,012	0,035	0,036	0,016	0,017	0,014	0,038	0,016	0,014	0,013	0,012	0,015	0,023
Fe (mg.L ⁻¹)	0,300	0,907	0,721	0,601	0,611	1,041	0,730	0,741	0,611	0,840	0,982	0,790	0,711	0,671	0,890
Pb(mg.L ⁻¹)	0,010	0,005	0,005	0,008	0,004	0,014	0,005	0,005	0,007	0,007	0,012	0,008	0,010	0,008	0,016
Mn (mg.L ⁻¹)	0,100	0,079	0,073	0,019	0,020	0,070	0,060	0,076	0,018	0,067	0,064	0,071	0,062	0,057	0,077
Zn (mg.L ⁻¹)	0,180	0,037	0,062	0,038	0,025	0,091	0,055	0,045	0,051	0,059	0,039	0,066	0,057	0,039	0,068
Na (mg.L ⁻¹)	-	17,07	34,06	32,92	34,74	44,72	43,84	47,50	43,57	47,79	48,12	50,21	51,66	52,00	52,90

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA E AMBIENTAL



Resultados dos parâmetros químicos e físico-químicos no rio Murucupi: Efeito da intrusão do rio Pará no rio Murucupi (02-05-2009)

Parâmetro	Conama-357/05	RM 1a	RM 1b	RM 1c	RM 1d	RM 1e	RM 1f	RM 1g	RM 1h	RM 1i	RM 1j	RM 1k	RM 1l
T °C	-	26,18	26,22	26,25	26,29	26,33	26,35	26,36	26,37	26,36	26,35	26,34	26,33
OD (mg.L-1)	>5	2,44	2,74	2,87	2,84	3,03	2,61	2,76	2,81	2,63	2,52	2,49	2,48
TBD (UNT)	<100	35,7	35,5	35,8	35,3	35,0	34,5	33,8	33,7	32,9	32,6	32,5	32,2
pH	6,0 a 9,0	6,60	6,59	6,58	6,57	6,58	6,59	6,58	6,58	6,59	6,57	6,59	6,58
SAL (mg.L-1)	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
COND (mS/cm)	-	137	138	137	132	136	135	132	133	129	132	132	131
Cl ⁻ (mg.L-1)	<250	154,3	180,8	191,3	208,1	233,9	263,5	238,3	215,2	257,9	307,1	296,3	303,3
NO ₃ ⁻ (mg.L-1)	<10	0,120	0,113	0,117	0,111	0,114	0,118	0,081	0,104	0,113	0,118	0,128	0,136
NH ₃ (mg.L-1)	-	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
NH ₄ ⁺ (mg.L-1)	-	0,100	0,093	0,089	0,087	0,086	0,083	0,081	0,080	0,079	0,076	0,076	0,075
Al (mg.L-1)	0,100	4,75	4,88	4,77	4,57	4,57	4,47	4,36	4,22	4,21	4,19	4,16	3,30
Ba(mg.L-1)	0,700	0,014	0,013	0,013	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012	0,013	0,013	0,013	0,006
Ni(mg.L-1)	0,025	0,003	0,003	0,001	0,003	0,001	0,007	0,002	0,004	0,001	0,005	0,003	0,055
Cd(mg.L-1)	0,001	0,004	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
Cr (mg.L-1)	0,050	0,010	0,009	0,008	0,008	0,008	0,009	0,008	0,007	0,008	0,008	0,007	0,230
Cu (mg.L-1)	0,009	0,007	0,010	0,008	0,006	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,006	0,006	0,030
Fe (mg.L-1)	0,300	0,801	0,839	0,810	0,771	0,770	0,756	0,734	0,712	0,712	0,710	0,701	0,624
Pb(mg.L-1)	0,010	0,014	0,0003	0,001	0,004	0,0003	0,002	0,001	0,006	0,002	0,004	0,001	0,004
Mn (mg.L-1)	0,100	0,007	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,014
Zn (mg.L-1)	0,180	0,022	0,015	0,017	0,013	0,007	0,014	0,012	0,012	0,012	0,011	0,010	0,145
Na (mg.L-1)	-	35,88	37,83	34,87	34,64	34,53	34,44	33,75	33,00	32,79	33,81	33,73	33,78

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM QUÍMICA
LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA E AMBIENTAL



Resultados dos Elementos químicos no Rio Murucupi (mg.L⁻¹) 10/03/2010

Elementos (mg.L ⁻¹)	CONAMA	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	RM8	RM9	RM10	RM11	RM12	RM13
Al	0,10	17,97	19,12	16,63	14,75	8,43	14,87	28,69	23,15	2,13	2,05	20,81	3,77	21,96
Ni	0,025	0,003	0,0027	0,0045	0,0065	0,0086	0,0043	0,0014	0,0011	0,0064	0,0043	0,0047	0,0026	0,0039
Cr	0,05	0,0095	0,0065	0,0073	0,0088	0,0045	0,0086	0,0055	0,0045	0,0033	0,0016	0,0069	0,0022	0,0024
Cu	0,02	0,0037	0,009	0,009	0,0066	0,0071	0,0088	0,0102	0,0048	0,0024	0,0027	0,0035	0,0068	0,0062
Fe	0,30	0,3417	0,4677	0,7046	0,674	0,6147	0,4299	0,5817	0,6764	0,1245	0,2616	0,5694	0,6034	0,3981
Pb	0,03	0,0061	0,0037	0,0075	0,0058	0,0044	0,0054	0,0032	0,0033	0,0094	0,0022	0,0098	0,0023	0,0023
Mn	0,10	0,0072	0,0089	0,0018	0,0068	0,0079	0,0076	0,0023	0,0097	0,0015	0,0039	0,0051	0,0041	0,0093
Zn	0,18	0,0223	0,0555	0,0172	0,0293	0,0098	0,0216	0,0169	0,0178	0,0169	0,0102	0,0261	0,0107	0,0165
Na	-	2,41	1,19	0,13	1,9	0,54	3,18	1,34	1,28	1,46	1,32	1,48	1,39	1,47



Propostas

1. Implementação da lei 9.433/97 com:
 - I. planos de recursos hídricos**
 - II. enquadramento dos corpos d'água**
 - III. outorga dos direitos de uso da água**
 - IV. cobrança pelo uso da água**
 - V. sistema de informações**

Obrigado!