



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**



***IMPACTOS AMBIENTAIS DAS ATIVIDADES
AGRÍCOLAS SOBRE A QUALIDADE DAS
ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS***

José Euclides S. Paterniani

pater@agr.unicamp.br

ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Todas as atividades que são desenvolvidas num ambiente rural ou urbano que direta ou indiretamente estão relacionadas com a produção de alimento, matéria prima e energia.



IMPACTOS

Ambientais, Sociais, Econômicos, etc..

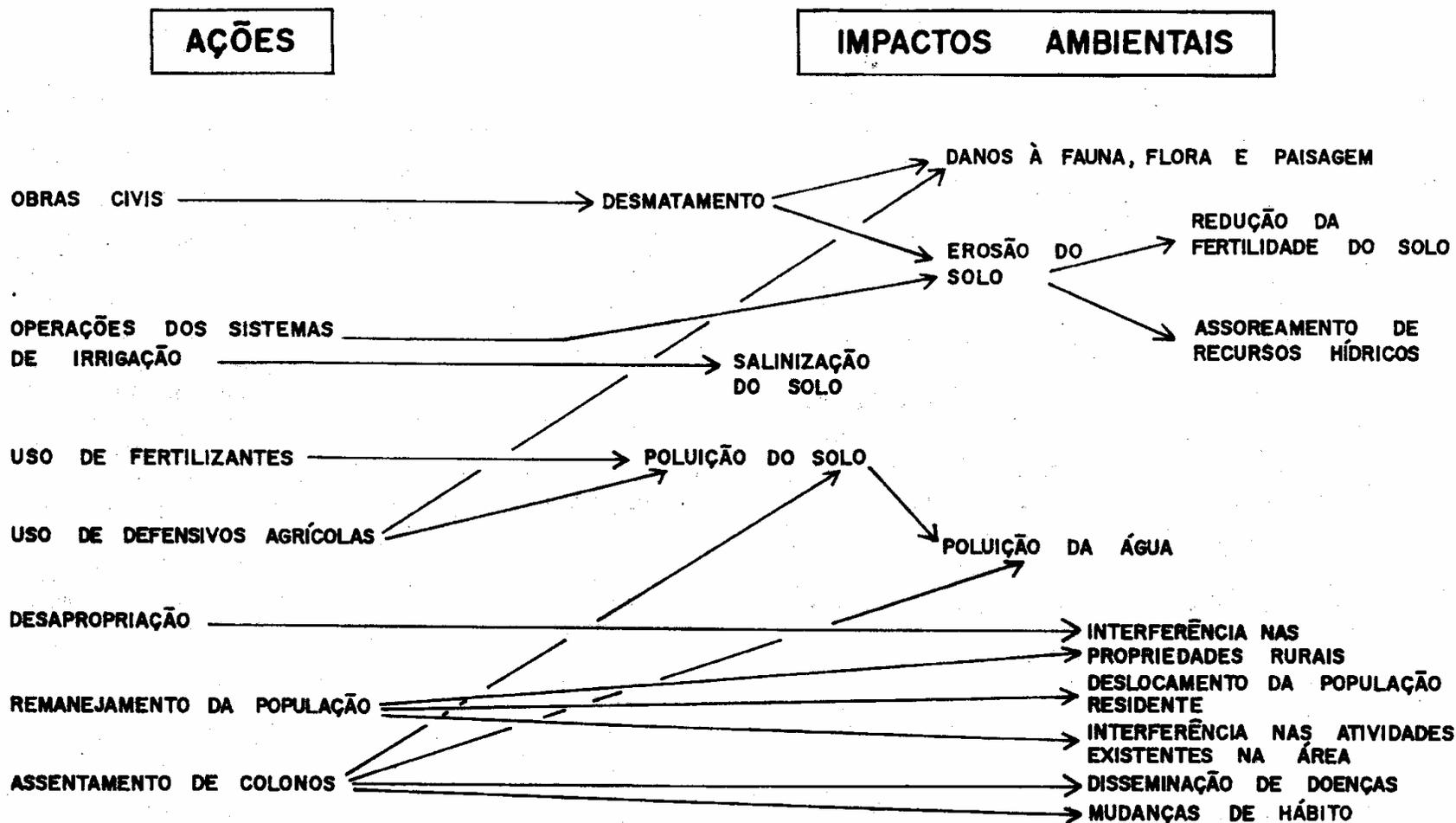
IMPACTOS AMBIENTAIS

Qualquer alteração significativa no meio ambiente - em um ou mais de seus componentes - provocada por uma ação humana (FEEMA, 1997).

IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE AQUÁTICO

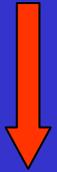
Introdução, no meio, de elementos em concentrações nocivas à saúde humana, ou ao desenvolvimento da fauna e flora, tais como: organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou radioativas.

IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM PROJETO DE IRRIGAÇÃO

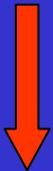


IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM PROJETO DE IRRIGAÇÃO

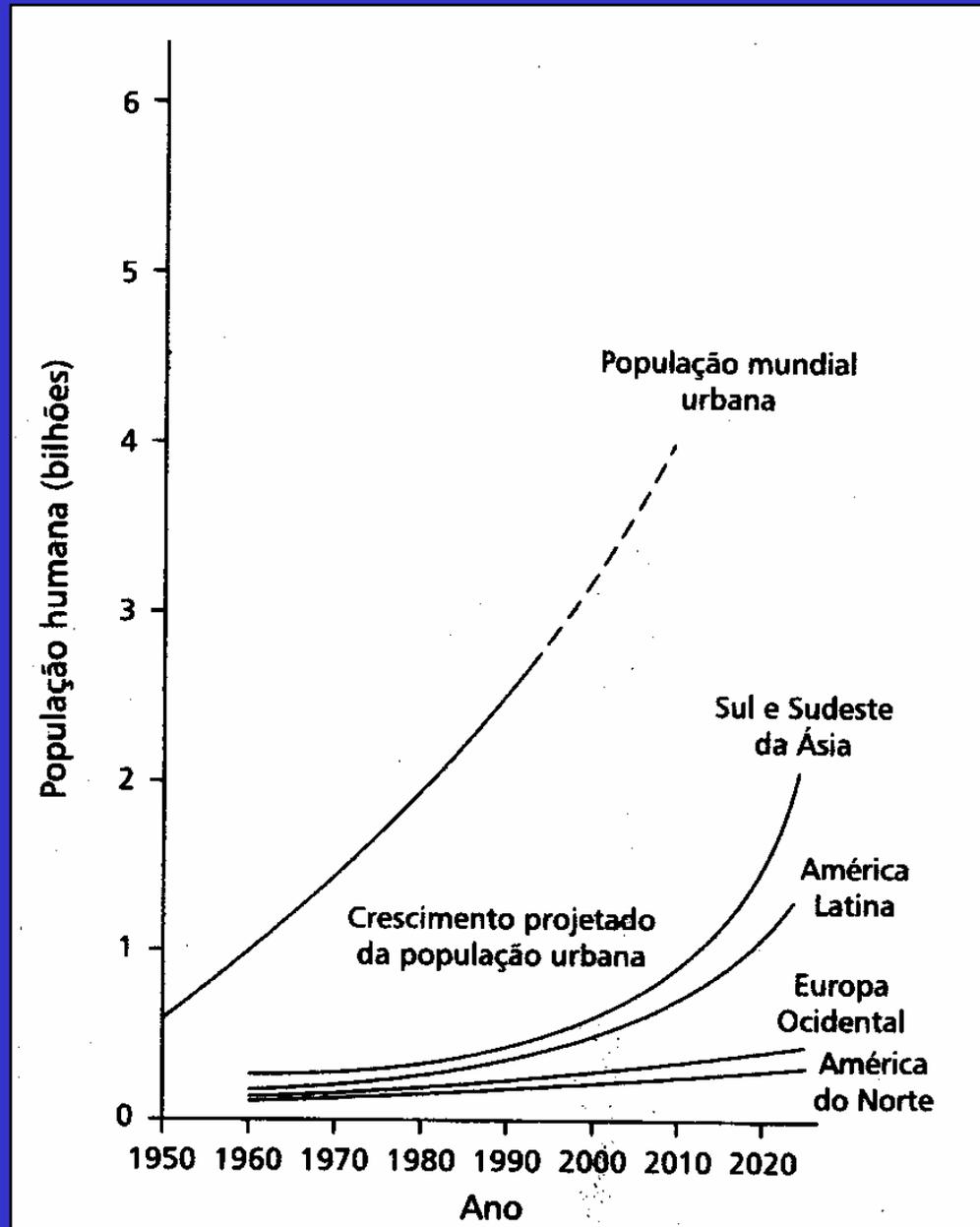
**AUMENTO DA
POPULAÇÃO**



**NECESSIDADE DE
AUMENTAR A
PRODUÇÃO DE
ALIMENTO**



**AUMENTO DE
IMPACTOS
AMBIENTAIS**

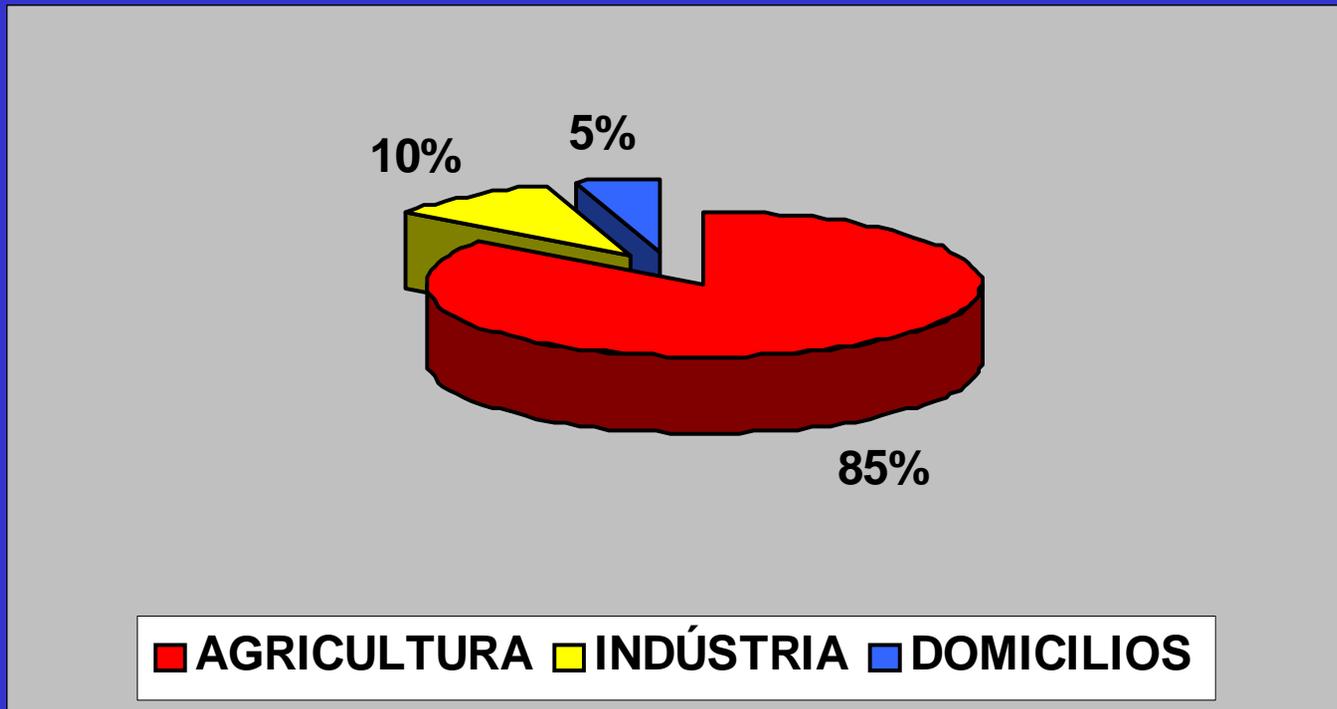


PRODUÇÃO (“SUSTENTÁVEL”) DE ALIMENTO

Melhorar técnicas de agricultura: Preparo do solo
(Manejo) Irrigação
Plantio
Colheita
Armazenamento

Aumentar produtividade: Melhoramento genético
(Cultivares)

USO DA ÁGUA NO MUNDO



MAIOR QUANTIDADE DE USO DA ÁGUA É NA IRRIGAÇÃO

IMPACTOS CAUSADOS PELA IRRIGAÇÃO

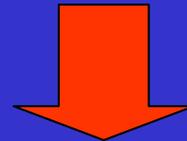
Modificação do meio ambiente,

Redução da disponibilidade hídrica,

Contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos,

Salinização do solo nas regiões áridas e semi-áridas

Problemas de saúde pública (reúso)



IMP. QUANTITATIVO: **REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE
HÍDRICA**

IMP. QUALITATIVO: **DETERIORAÇÃO QUALITATIVA DOS
MANANCIAIS**

DISTRIBUIÇÃO HÍDRICA NO BRASIL

Região	Densid. demogr. (hab./km ²)	Produção hídrica (%)
Amazônica	2 a 5	78
São Francisco	5 a 25	1,7
Paraná	25 a 100	6

CLASSIFICAÇÃO DA ONU QUANTO A PORCENTAGEM DE USO

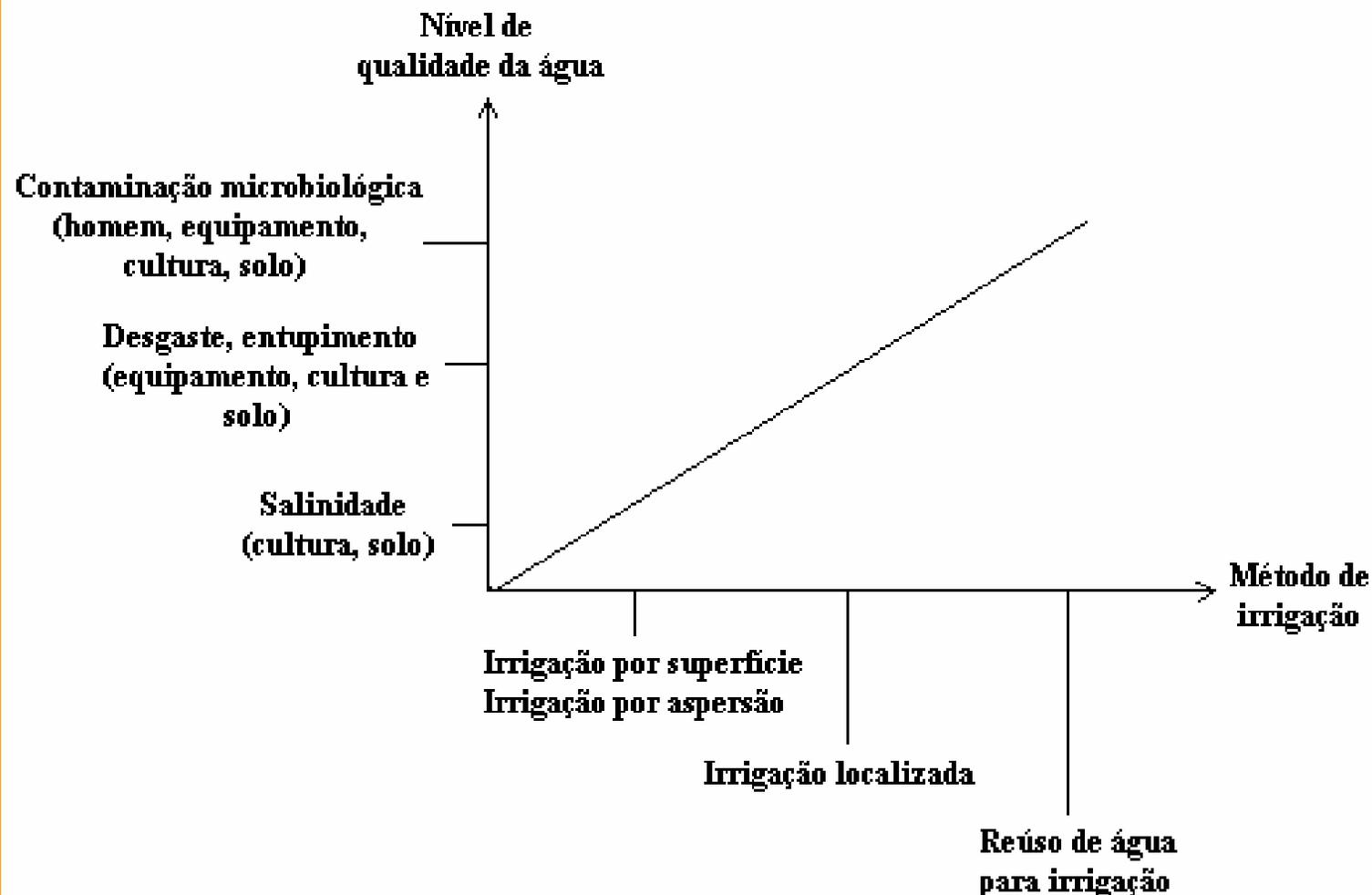
- **Uso < 5% da descarga do rio: Água é um bem livre**
- **Uso entre 5 a 10%: Situação confortável (necessidade de gerenciamento eventual)**
- **Uso entre 10 e 20%: Gerenciamento indispensável exigindo a realização de investimentos médios**
- **Uso > 20%: Situação crítica, gerenciamento intenso e grandes investimentos.**

Disponibilidade hídrica social e demandas por estado no Brasil (Rebouças, 1994)

Estados	Potencial hídrico* (km ³ /ano)	População habitantes**	Disponibilidade hídrica social (m ³ /hab/ano)	Densidade população (hab/km ²)	Utilização *** total (m ³ /hab/ano)	Nível de utilização 1991
Rondônia	150,2	1.229.306	115.538	5,81	44	0,03
Acre	154,0	483.593	351.123	3,02	95	0,02
Amazonas	1.848,3	2.389.279	773.000	1,50	80	0,00
Roraima	372,3	247.131	1.506.488	1,21	92	0,00
Pará	1.124,7	5.510.849	204.491	4,43	46	0,02
Amapá	196,0	379.459	516.525	2,33	69	0,01
Tocantins 1	122,8	1.048.642	116.952	3,66		
Maranhão	84,7	5.22.183	16.226	15,89	61	0,35
Piauí	24,8	2.673.085	9.185	10,92	101	1,05
Ceará	15,5	6.809.290	2.279	46,42	259	10,63
R. G. do Norte	4,3	2.558.660	1.654	49,15	207	11,62
Paraíba	4,6	3.305.616	1.394	59,58	172	12,00
Pernambuco	9,4	7.399.071	1.270	75,98	268	20,30
Alagoas	4,4	2.633.251	1.692	97,53	159	9,10
Sergipe	2,6	1.624.020	1.625	73,97	161	5,70
Bahia	35,9	12.541.675	2.872	22,60	173	5,71
M. Gerais	193,9	16.672.613	11.611	28,34	262	2,12
E. Santo	18,8	2.802.707	6.714	61,25	223	3,10
R. Janeiro	29,6	13.406.308	2.189	305,35	224	9,68
São Paulo	91,9	34.119.110	2.209	137,38	373	12,00
Paraná	113,4	9.003.804	12.600	43,92	189	1,41
Sta. Catarina	62,0	4.875.244	12.653	51,38	366	2,68
R. G. do Sul	190,0	9.634.688	19.792	34,31	1.015	4,90
M. G. do Sul	69,7	1.927.834	36.684	5,42	174	0,44
M. Grosso	522,3	2.235.832	237.409	2,62	89	0,03
Goiás	283,9	4.514.967	63.089	12,81	177	0,25
D. Federal	2,8	1.821.946	1.555	303,85	150	8,56
BRASIL	5.610,0	157.070.163	35.732	18,37	273	0,71

FONTES: *DNAEE, 1985, 1 SRH/MMA, ** Censo IBGE, 1996, *** Rebouças, 1994.

EXIGÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO



**AÇÕES E ESTUDOS DE CASOS QUE
CONTRIBUEM PARA O DIAGNÓSTICO DE
PROBLEMAS E PARA A BUSCA DE
SOLUÇÕES PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS
DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS NO
AMBIENTE**

PESQUISA – EMBRAPA

ESTUDO SOBRE A CONTAMINAÇÃO POR AGROTÓXICOS NAS ÁREAS DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI

REGIÃO	CULTURA	AGROTÓXICO
REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO	CANA DE AÇUCAR	DIURON, TEBUTHIURON, HEXAZINONE
NASCENTE DO RIO ARAGUAIA (MS E GO)	MILHO E SOJA	IMAZETAFIR, CLORIMURON ETIL, HALOXIFOP, ATRAZINA, SIMAZINA
ALEGRETE, RS	ARROZ IRRIGADO	CLOMAZONE, PROPANIL
PLANALTO PARANAENSE - RIO IVAÍ	MILHO E SOJA	IMAZETAFIR, CLORIMURON ETIL, HALOXIFOP, ATRAZINA, SIMAZINA
PLANALTO MÉDIO CATARINENSE	MAÇÃ	CAPTAN, MANCOZEB

FONTE: REV. BIO - JUL/SET 2002

IMPACTOS NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

EMBRAPA: Monitoramento da água do Aquífero Guarani

LEGENDA

Pmp - Planalto médio paulista;

DA - Depressão Araguaia;

Pr Alcantilados - Planaltos rebaixados Alcantilados;

MATq - Médio/Alto Taquarí;

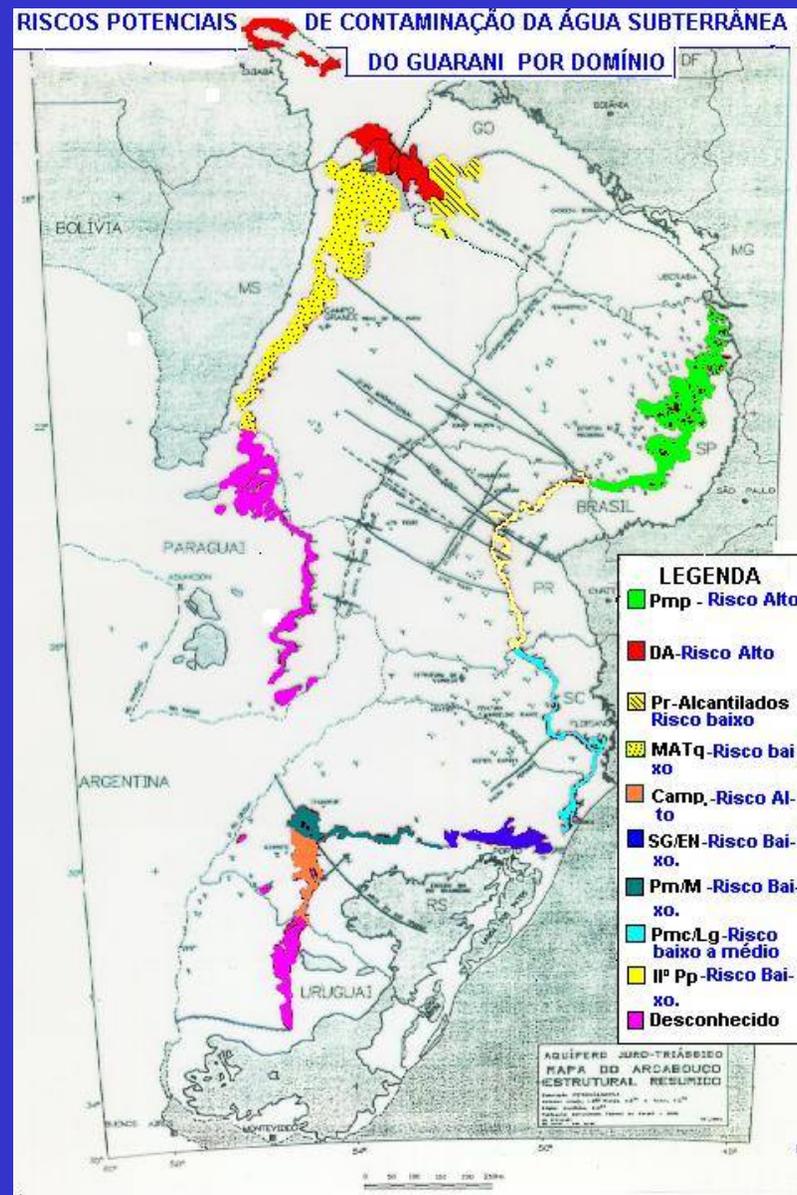
Camp - Campanha;

SG/EN - Serra Gaucha/Encosta Nordeste; **Pm/M** - Planalto médio/Missões;

Pmc/Lg - Planalto médio catarinense/Litoral gaúcho;

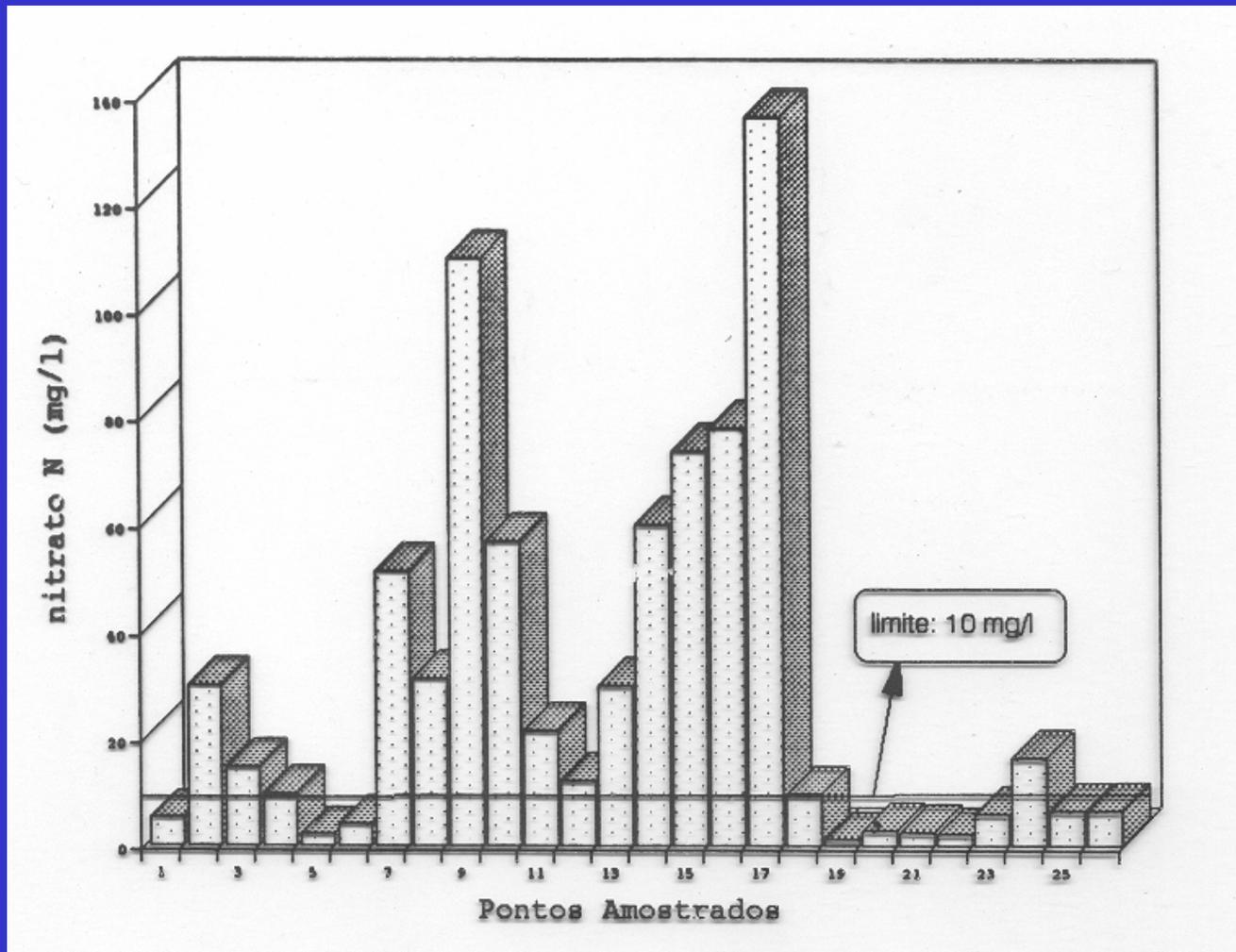
II° Pp - Segundo Planalto paranaense

Fonte: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Uso agrícola da áreas de recarga do Aquífero Botucatu (Guarani) e implicações na qualidade da água subterrânea. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, 2002. 38p. (Relatório Final).



IMPACTOS NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

UNICAMP/CEASA: Diagnóstico da qualidade da água de região produtora de hortaliças em Campinas, SP



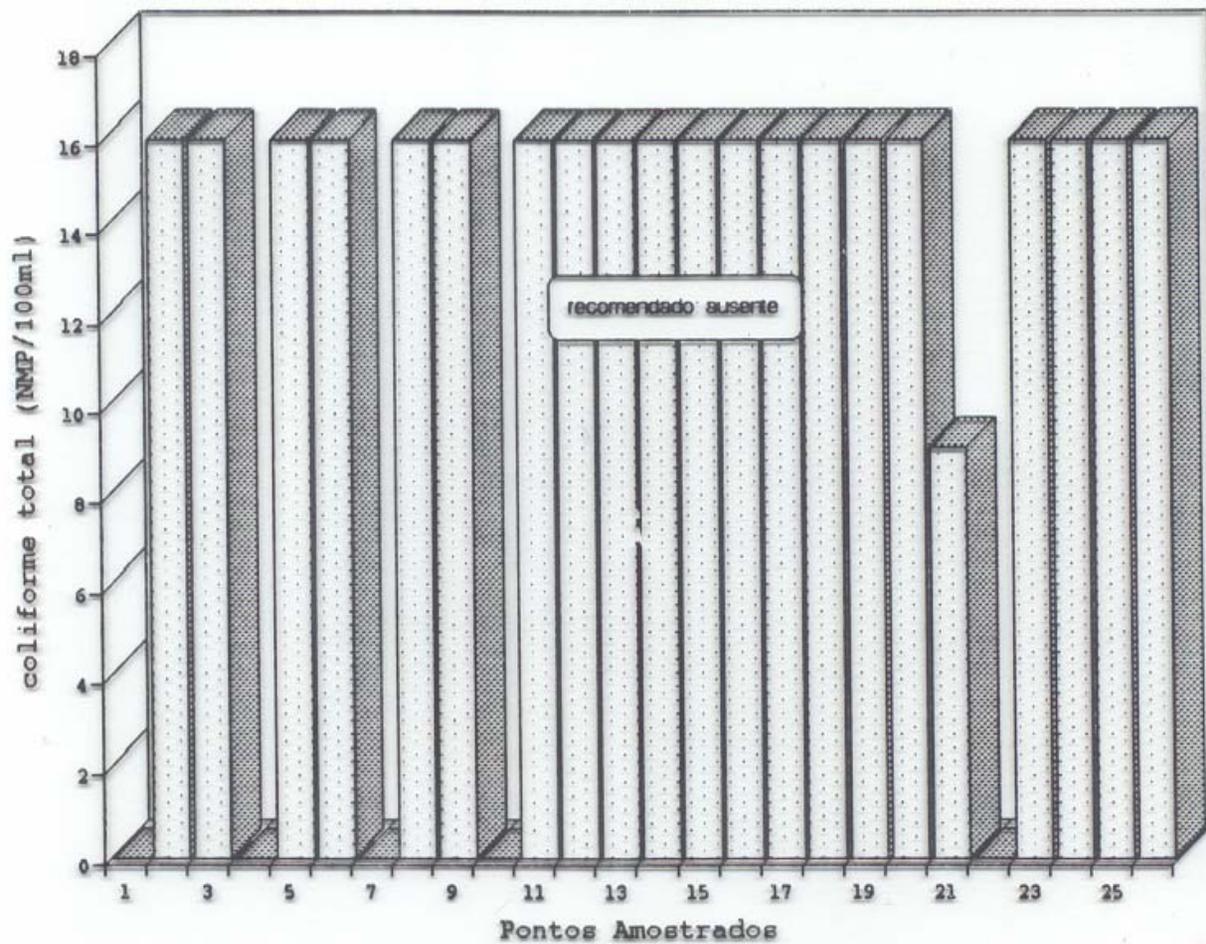


Figura 2: Resultados de coliformes totais - Focos

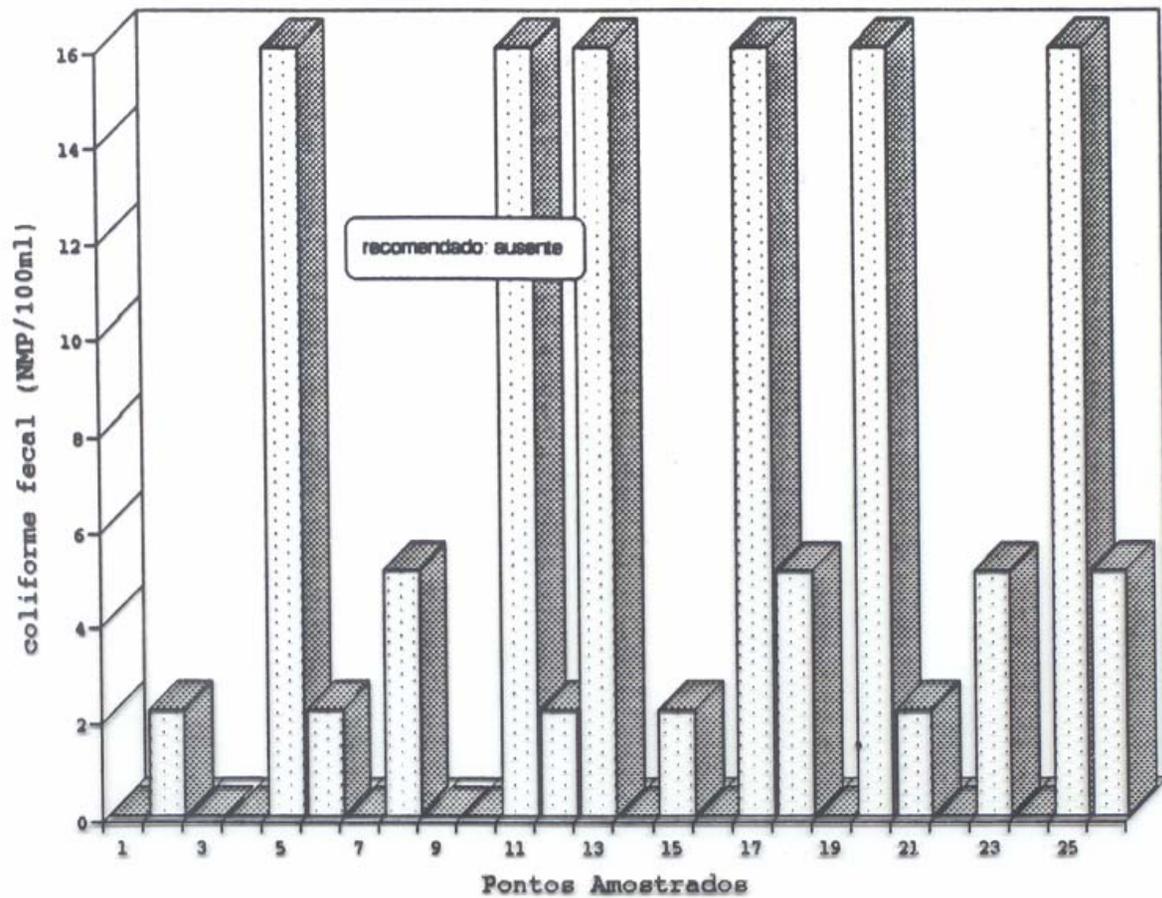


Figura 1: Resultados de coliformes fecais - Pocos

IMPACTOS NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

UNICAMP: POTENCIAL DE POLUIÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS POR FONTES NÃO PONTUAIS DE FÓSFORO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO PINHAL, LIMEIRA-SP

Razão entre carga difusa (rural) e carga pontual (urbana): 1,3 para N e 0,4 para P

Coef. de exportação da área rural: 2,3 Kg N_{total} /ha / ano e 0,4 Kg P_{total} /ha/ ano

Aplicação de P por meio de fertilização em área de 300 Km² (ocupação agrícola): 820 ton/ano - 23% exportados pela biomassa.



GRANDE RISCO DE EUTROFIZAÇÃO DE MANANCIAS

SOLUÇÕES SIMPLES PARA REDUZIR IMPACTOS NA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

EMPREGO DE FAIXA-FILTRO: Faixa vegetada localizada entre uma área de cultura e um manancial.

- Reduz o escoamento superficial
- Reduz erosão
- Retém sedimentos
- Reduz carga difusa de contaminantes ao manancial

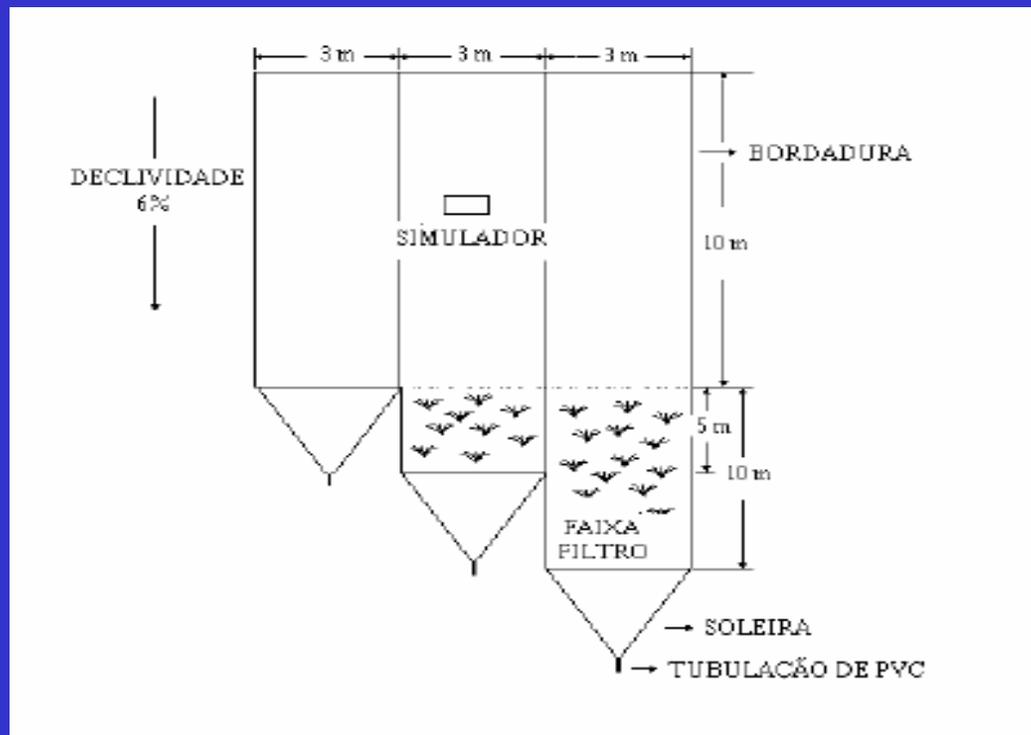
EXPERIMENTO COM EMPREGO DE FAIXA-FILTRO

Área experimental: Pindorama, SP (2000-2002) com chuva artificial

Cultura: milho (9 parcelas de 10m x 3m)

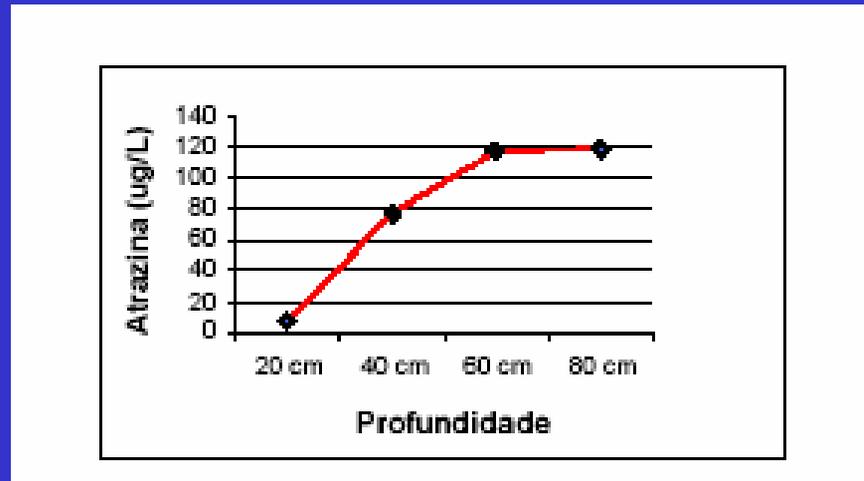
Faixa filtro: *Brachiaria decumbens*

Larguras: 0 m (testemunha), 5 m e 10 m.



Fonte: Ludovice, 2003

EXPERIMENTO COM EMPREGO DE FAIXA-FILTRO



LARGURA DA FAIXA- FILTRO	PORCENTAGEM DE REMOÇÃO				
	NITRATO	NITROGENIO TOTAL	FÓSFORO	SÓLIDOS SUSPENSOS	ATRAZINA
5 m	26,3	54,2	17,7	76,8	28
10 m	20,2	60,1	-4,3	82,6	-44,8

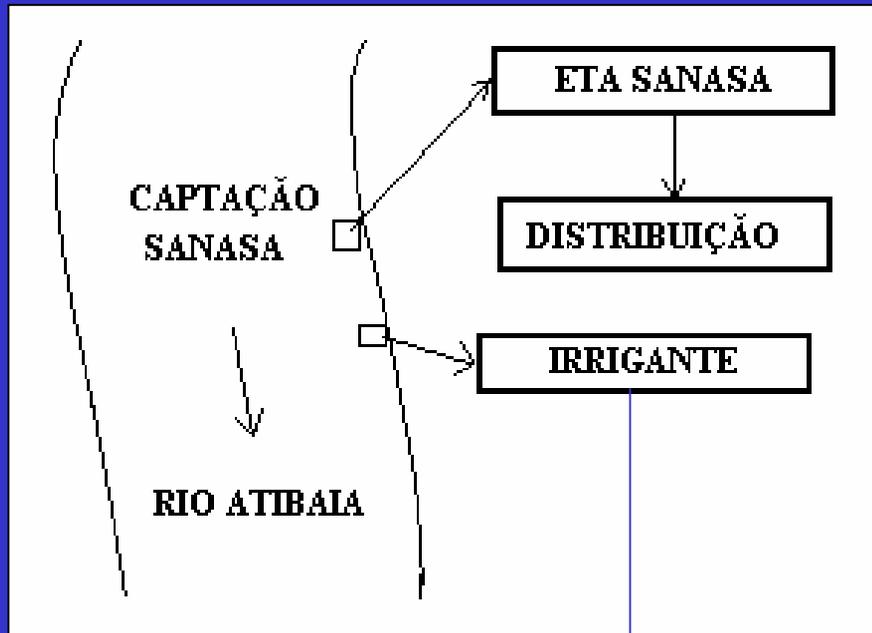
Boa retenção de sedimentos e razoável de nutrientes

Atrazina atinge manancial superficial e subterrâneo

CONTAMINAÇÕES INDIRETAS

- Falta de conhecimento das características quantitativas e qualitativas do manancial – histórico
- Prática inadequada de água de reúso
- Falta de técnicas apropriadas de tratamento da água para irrigação e água da irrigação (já usada).
- Falta de manejo adequado da água nas atividades de pós-colheita.

O PERIGO DO REÚSO SEM TRATAMENTO ADEQUADO É REAL



CONCENTRAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS ENCONTRADA NO PONTO DE CAPTAÇÃO DA SANASA:

10^6 NMP/100mL

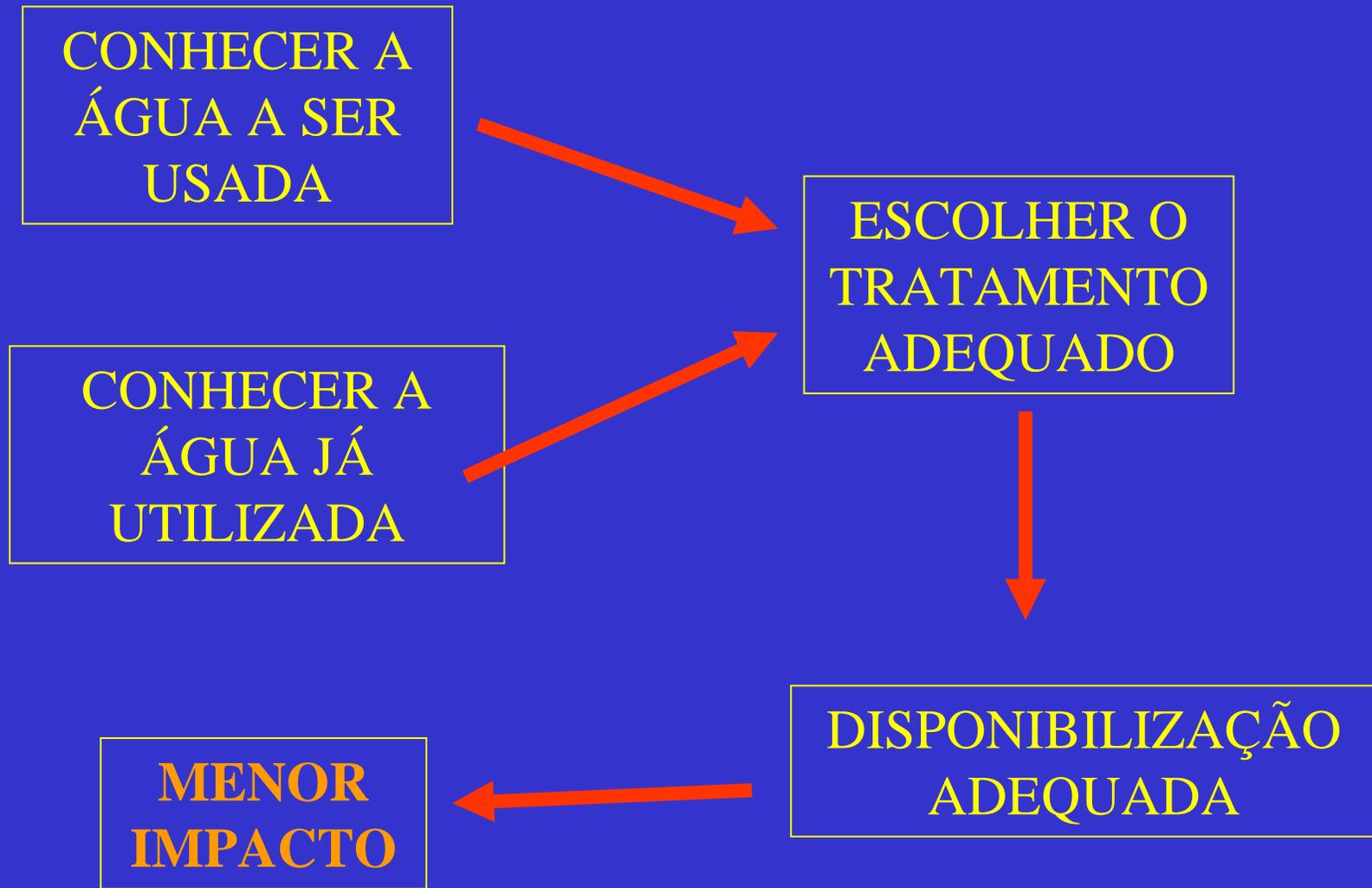
(MESMA ORDEM DE GRANDEZA ENCONTRADA EM ESGOTOS DOMÉSTICOS)

RISCO POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DE CULTURAS (HORTALIÇAS)

ORGANISMOS	MEIO	TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA (DIAS)
Coliformes	Solo	38
	Vegetais	35
	Gramas	06-34
Estreptococo	Solo	35-63
E. Fecal	Solo	26-77
Salmonelas	Solo	15->280
	Vegetais e frutos	03-49
	Gramas	12->42
<i>Salmonella typhi</i>	Solo	01-120
	Vegetais	01-68
<i>Shigella</i>	Gramas	42
	Vegetais	02-10
	Em água contendo húmus	160
Bacilo da Tuberculose	Solo	>180
Vibrião do Cólera	Vegetais e frutas	01-29
	Água e esgoto	05-32
<i>Leptospira</i>	Solo	15-43
	Água	05-32
	Esgoto	30
Cistos de <i>Entamoeba histolytica</i>	Solo	06-08
	Vegetais	01-03
	Água	08-40
Enterovírus	Solo	08
	Vegetais	04-06
Vírus da Poliomielite	Água poluída a 20°C	20
Ovos de <i>Ascaris</i>	Solo	Acima de 7 anos
	Vegetais e frutas	27-35
Larvas de Ancilostomídeos	Solo	42
Cistos de parasitas encontrados em fígado de ovelhas	Feno seco	Poucos meses
	Feno seco inadequadamente	Cerca de um ano

Fonte: BURGE & MARSH (1978) citado por KRUG, F.J. (1980)

RECEITA PARA MINIMIZAR IMPACTOS AMBIENTAIS



SHORT LESSON...NITRATES THRU THE AGES.

BOB LANGRISH
GLOBAL FOOD
QUARTERLY

160 MILLION YEARS AGO...

(MUNCH-
MUNCH)
MMMM! LOTS
OF GREEN STUFF,
GOOD TO EAT!
MUST BE
NITRATES IN
WATER!



30,000 YEARS AGO....

UMM! MANY ROOTS
AND BERRIES HERE!
MUST BE MANY
NITRATES IN
WATER!
(URP!)



200 YEARS AGO....

WHAT A
WONDERFUL
LAND! WATER
RICH IN NITRATES!
AYE...WE COULD
GROW ENOUGH
CROPS HERE
TO FEED
CITIES!



TODAY...

OMYGAWD!! THIS WATER CONTAINS
HIGH LEVELS OF NITRATES! IT'S
TRUE! MAN IS POLLUTING OUR
WATER RESOURCES!!



**“SE QUISES TRATAR COM ÁGUA,
CONSULTA PRIMEIRO A EXPERIÊNCIA E
DEPOIS A RAZÃO”**

Leonardo Da Vinci

OBRIGADO

pater@agr.unicamp.br