

**Conselho Federal de Engenharia - CONFEA e a
Federação Brasileira de Associações de
Engenheiros - FEBRAE**

**DESAFIOS DOS PLANOS DE BACIA
HIDROGRÁFICA: COMO SOLUCIONAR OS
PROBLEMAS IDENTIFICADOS.**

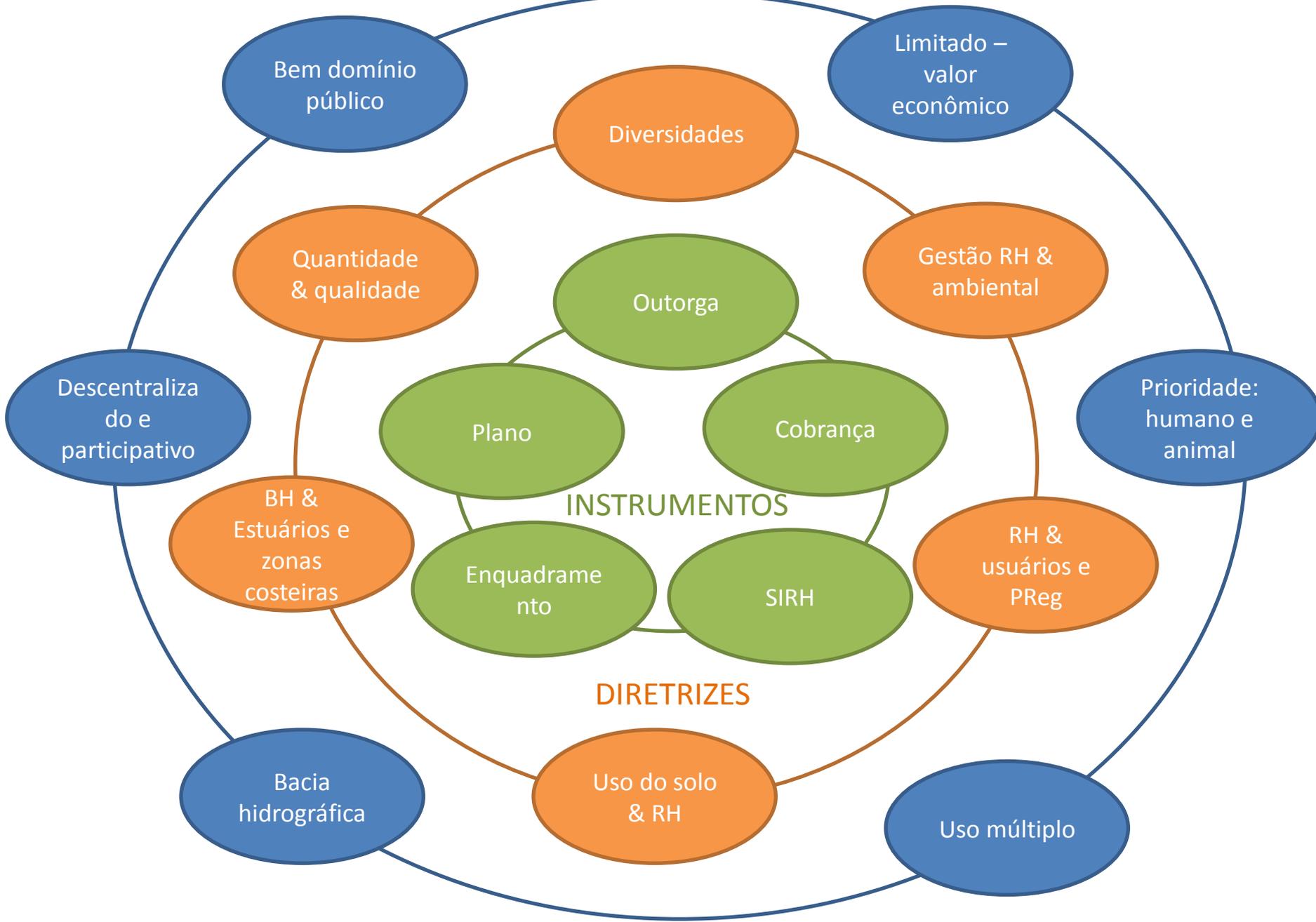
**Conferência Internacional Água e
Energia: Novas Abordagens
Sustentáveis**

Fernando Antonio Rodriguez
Brasília, 29 de julho de 2016

UM PAÍS PRIVILEGIADO

- uma potencia hídrica, com cerca de 13% das disponibilidades de água doce do mundo e dois dos grandes aquíferos do mundo;
- dispõe de competentes instrumentos de gestão dos recursos hídricos; **mas**
- apresenta uma distribuição interregional bastante heterogênea; e
- tem vários mananciais degradados comprometendo o bem estar da nossa sociedade e colocando em risco nossa saúde

FUNDAMENTOS



Bem domínio público

Limitado – valor econômico

Diversidades

Quantidade & qualidade

Gestão RH & ambiental

Outorga

Descentraliza do e participativo

Prioridade: humano e animal

Plano

Cobrança

INSTRUMENTOS

BH & Estuários e zonas costeiras

RH & usuários e PReg

Enquadramento

SIRH

DIRETRIZES

Bacia hidrográfica

Uso múltiplo

Uso do solo & RH

NORDESTE

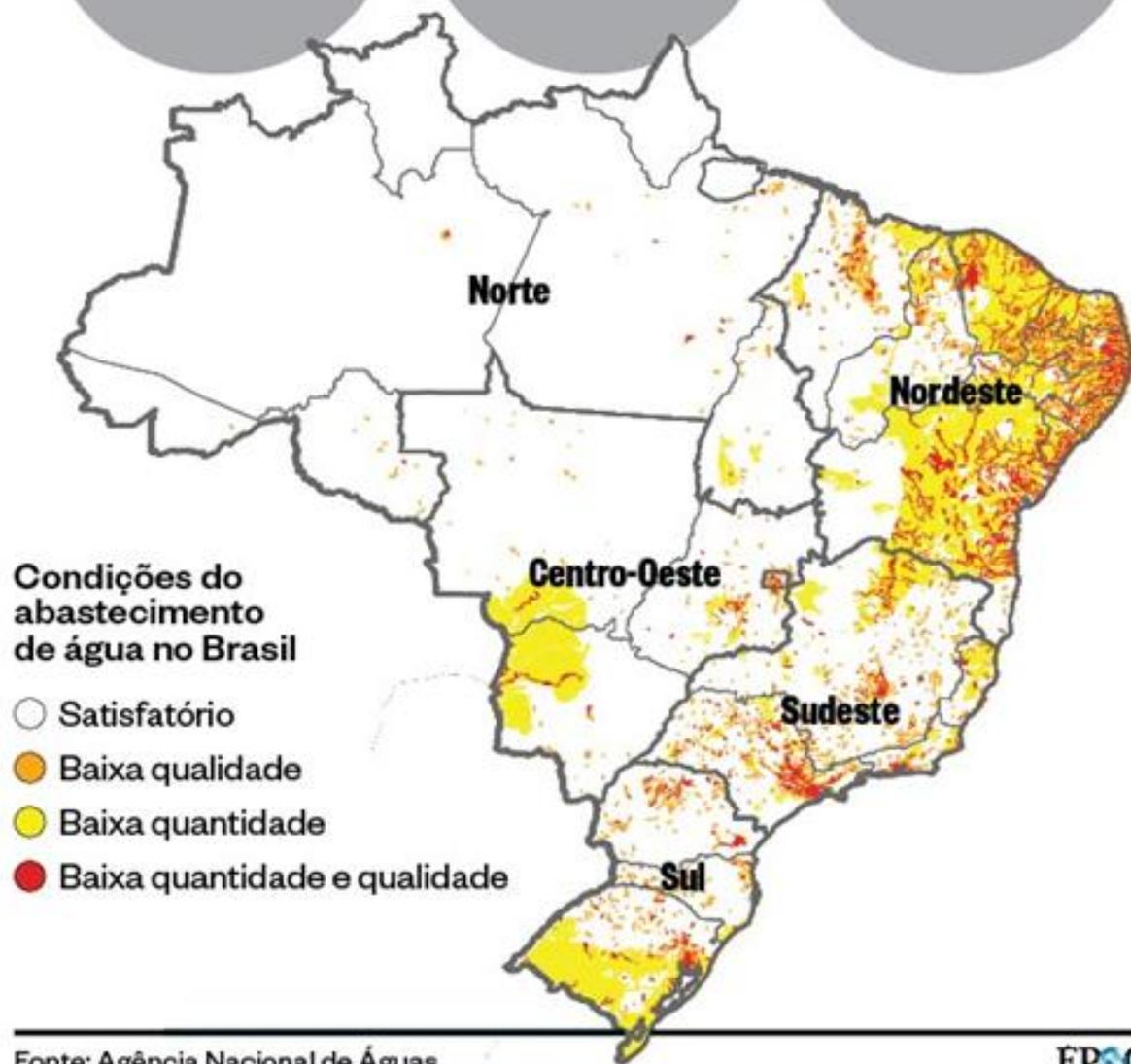
Seca causada
pela falta da chuva

SUDESTE

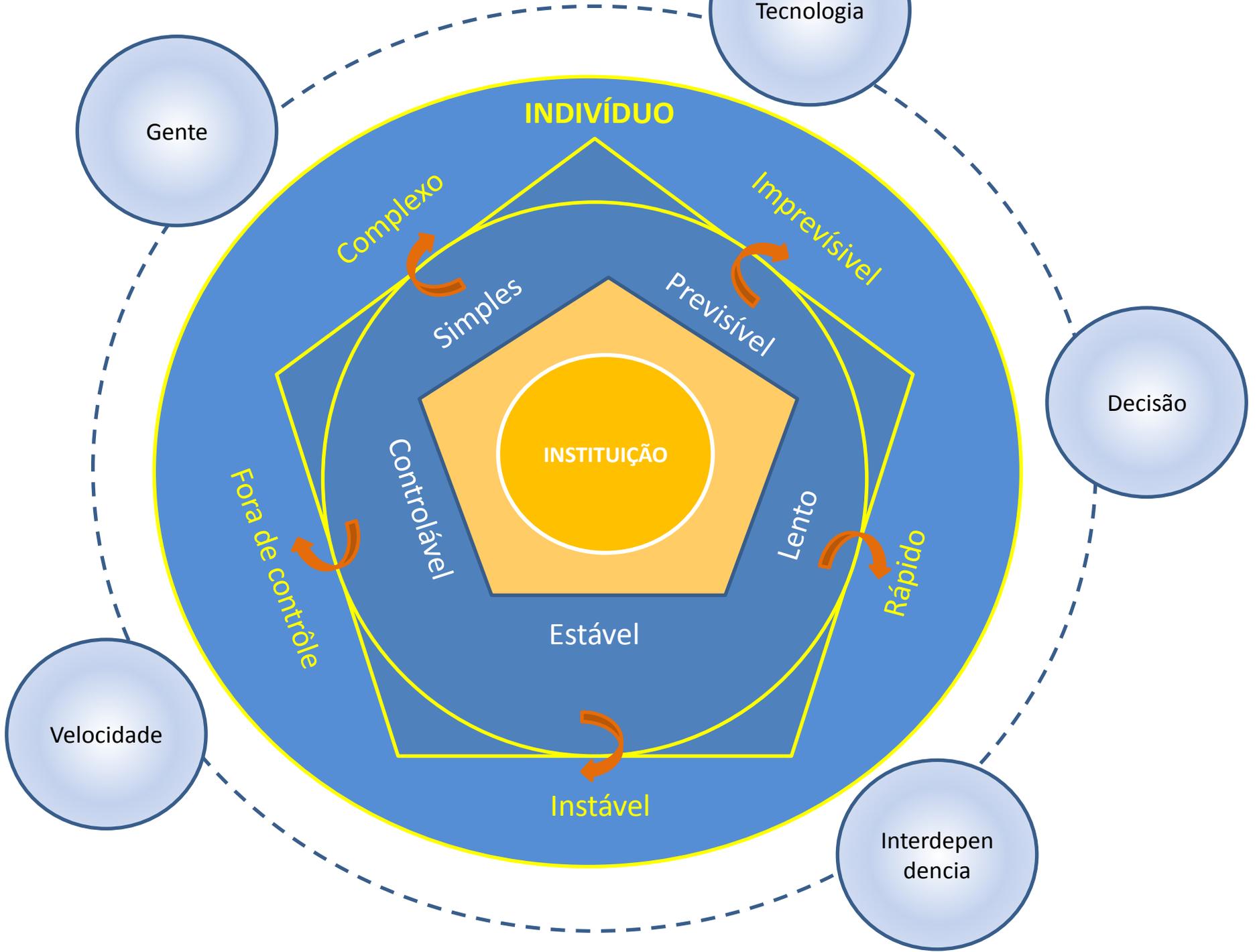
Alto consumo e
grande carga de esgoto

SUL

Alto consumo para
a irrigação



A água é um fator na produção do espaço geográfico que condiciona a localização e a dinâmica de atividades humanas (MAGALHÃES Jr, 2003), e como efeito, estas podem implicar na sua degradação qualitativa e redução da disponibilidade hídrica, resultando no comprometimento do seu uso para finalidades diversas (LAMB, 1985).



INDIVÍDUO

INSTITUIÇÃO

Complexo

Imprevisível

Simples

Previsível

Controlável

Lento

Fora de controle

Rápido

Estável

Instável

Gente

Tecnologia

Decisão

Interdependência

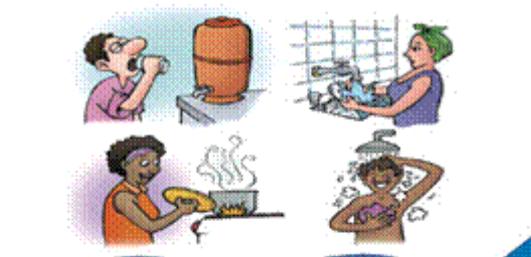
Velocidade

No contexto da influência das atividades antrópicas a água é o melhor indicador da qualidade de vida e dos cuidados que o ser humano tem para com a natureza.

Ou seja a qualidade da água é um excelente indicador para se saber os efeitos antrópicos.



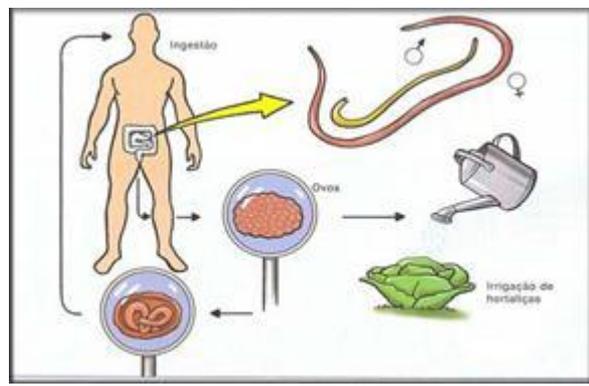
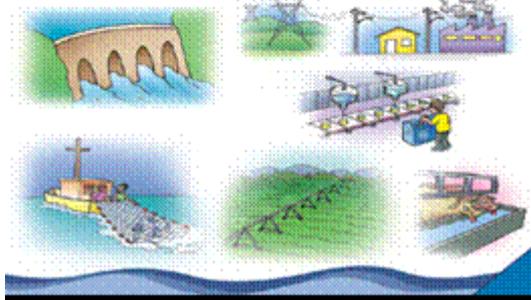
USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA



USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA



USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA



www.copasa.com.br acesso em 20/02/09

thumbs.dreamstime.com acesso em 13/02/09 (modificado) Junia Freguglia &

Marina Fonseca

Usos múltiplos da água. www.cesan.com.br acesso em 12/02/09

USO MÚLTIPLO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Contribuição do Eng^o Cesar Alencar

PLANOS DE BACIA CONTEMPLAR REVITALIZAÇÃO COM RECARGAS

CONTEMPLAR ESTUDOS SOBRE COMPORTAMENTOS DA EVAPORAÇÃO E SUAS ALTERNATIVAS PARA SEU CONTROLE

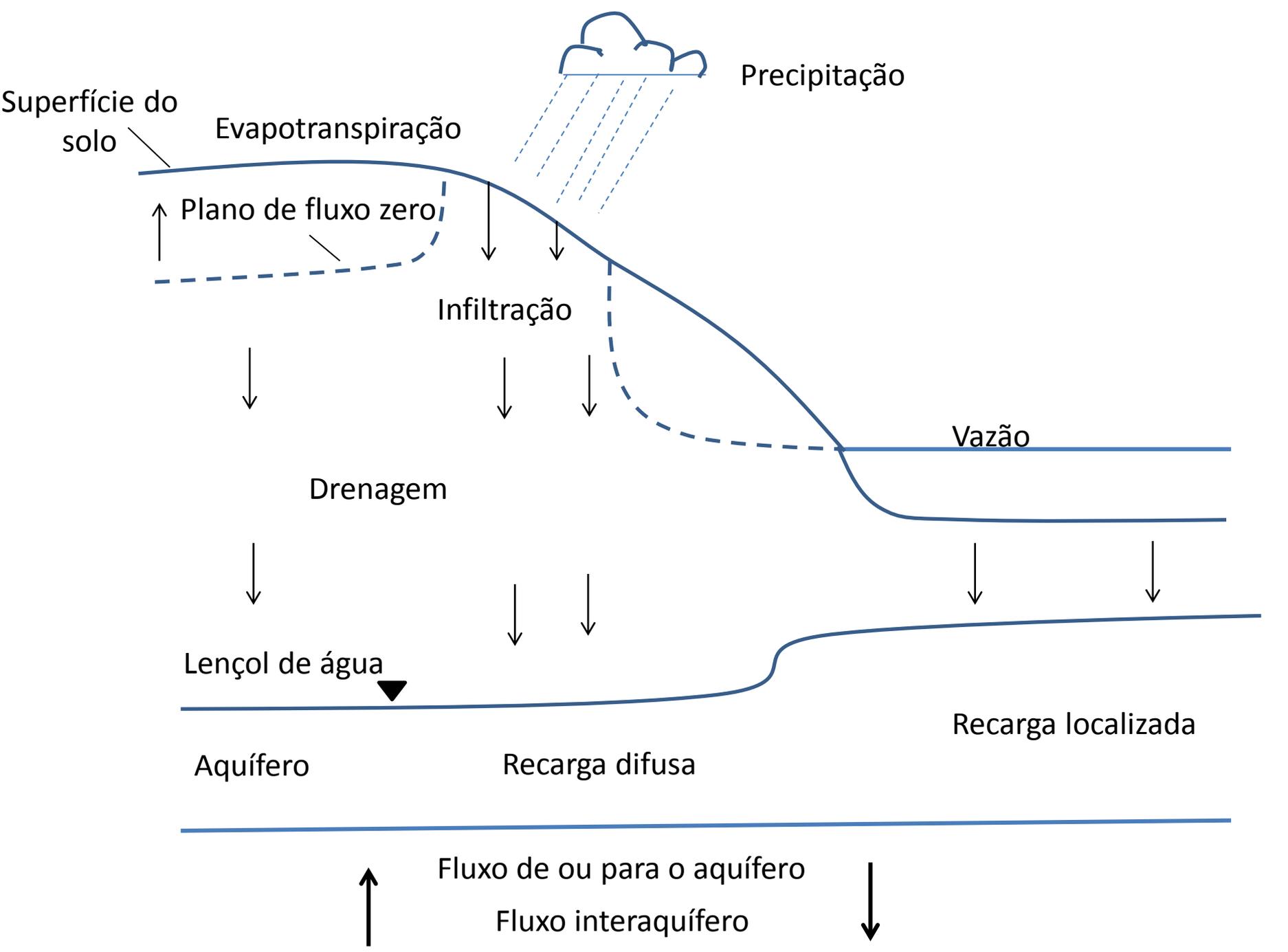
HIDRELETRICIDADE 90.000 MW – DIMENSIONADOS PARA PONTA
(Chuveiro elétrico o grande vilão 40%)

74.000 MW GRANDES USINAS - Fator de Carga 0,57

RESTANTE PCHs

Setor industrial já está produzindo energia própria por combustão (óleo e gás para economizar na ponta)

Alternativas energia solar – Alemanha casa média consome $\frac{1}{4}$ do que é capaz de produzir o restante é transferido para o sistema.



Precipitação

Superfície do solo

Evapotranspiração

Plano de fluxo zero

Infiltração

Drenagem

Vazão

Lençol de água

Recarga localizada

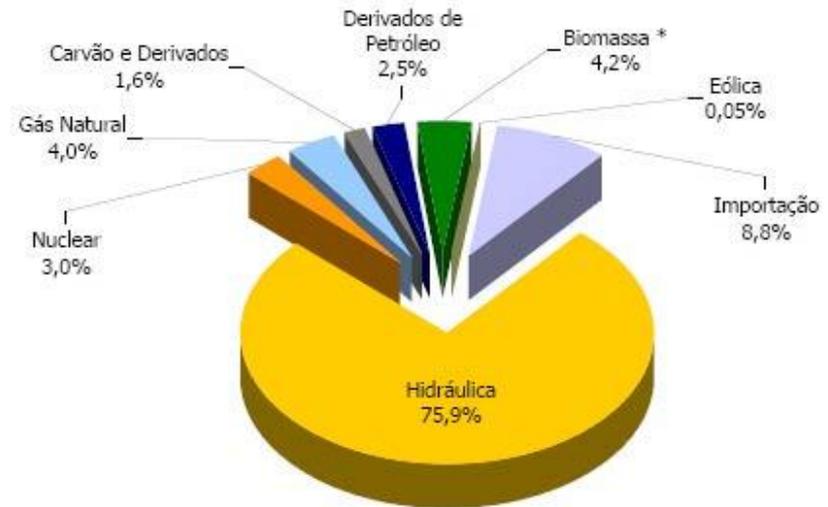
Aquífero

Recarga difusa

Fluxo de ou para o aquífero

Fluxo interaquífero

Matriz de oferta de energia elétrica no Brasil



Nota: * Inclui lenha, bagaço de cana-de-açúcar, lixívia e outras recuperações.

Fonte: Ministério das Minas e Energias (MME), 2010.

Fontes de energias renováveis

No Brasil, hidrelétricas ainda são a principal fonte de energia

Em megawatts (2015)

Hidrelétricas	86.842
Biomassa	13.257
Eólica	8.715
Pequenas Centrais Hidrelétricas	5.220
Biocombustíveis	87
Biogás	78
Solar	21

Tabela 5
Preço de geração de energia elétrica por fonte (R\$/MWh)

Fonte	Custo fixo	CVU(R\$/MWh)	Preço final
Hidrelétrica de grande porte	84,58	-	84,58
Eólica	99,58	-	99,58
Hidrelétrica de médio porte	147,46	-	147,46
Pequena central hidrelétrica	158,94	-	158,94
Térmica nuclear	145,48	20,13	165,61
Térmica a carvão	159,34	169,09	328,43
Térmica a biomassa	171,44	167,23	338,67
Térmica a gás natural	166,94	186,82	353,76
Térmica a óleo combustível	166,57	505,76	672,33
Térmica a óleo diesel	166,57	630,29	796,86
Solar Fotovoltaica ^[2]	Não informado	-	

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

Os corpos hídricos receptores das águas residuárias estão há muito superando suas capacidades de **autodepuração**. Torna-se imperativo adotar medidas para minimizar essa questão, desde a redução do uso da água, tratamento antes do destino final, reuso, entre outros.

Dados do IBGE - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - mostram que os rios brasileiros estão aumentando o seu nível de poluição. Esses indicadores revelam as bacias de água doce estão em situação mais crítica.

Dentre as conclusões dos planos de bacias hidrográficas elaborados no país, um **denominador comum** encontrado neles dentre os principais problemas estão:

ÁGUAS RESIDUÁRIAS - ESGOTO

SOCIEDADE URBANIZADA

CENSO 2010 – 190.732.694 HABITANTES

URBANA: 84,35%

RURAL: 15,65%

Todos os dias são despejados no meio ambiente **5,9 bilhões de litros de esgoto sem tratamento** algum, gerados nessas cidades, contaminando solos, rios, mananciais e praias, com impactos diretos na saúde da população.

2000 e 2013 - IBGE

Cidades que encolheram por estado

	Total de municípios	Cidades com queda populacional
AC	22	0
AL	102	21
AM	62	9
AP	16	0
BA	417	101
CE	184	18
DF	1	0
ES	78	4
GO	246	63
MA	217	22
MG	853	183
MS	79	12
MT	141	38
PA	144	14
PB	223	48
PE	185	17
PI	224	40
PR	399	146
RJ	92	8
RN	167	21
RO	52	23
RR	15	1
RS	497	211
SC	295	81
SE	75	2
SP	645	70
TO	139	22

Censo IBGE 2010 – 5565
MUNICÍPIOS

MUNICÍPIOS COM
MENOS DE 20.000
HABITANTES:

73%

MUNICÍPIOS ENTRE
20.000 E 100.000
HABITANTES:

24,3%

MUNICÍPIOS ENTRE
100.000 E 300.000
HABITANTES:

2,3%

MUNICÍPIOS COM
MAIS DE 300.000
HABITANTES:

0,4%

VIVEM EM CIDADES DO
INTERIOR:

49%

A pesquisa

**“A falta que o saneamento
faz”,**

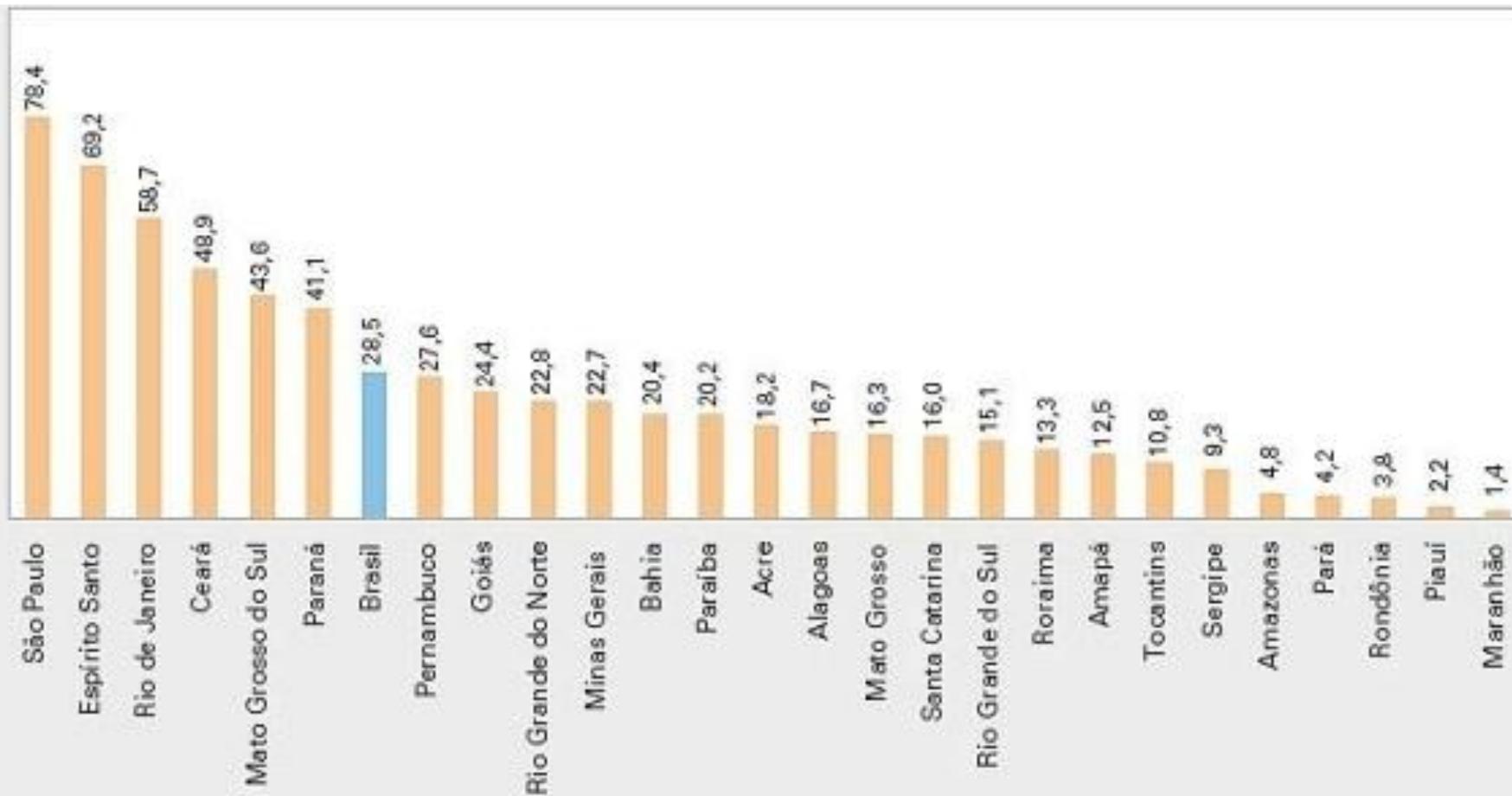
encomendada pelo Instituto
Trata Brasil à FGV:

Mais de 5 mil piscinas olímpicas de esgotos não tratados foram jogadas por dia na natureza em 2013.

Ano	População atendida com água tratada (%)	População atendida coleta de esgotos (%)	Volume de esgoto tratado x água consumida (%)	Perdas de água na Distribuição (%)	Consumo água l/hab/dia	Investimento (em R\$ bilhões constantes de 2013)
2009	81,7	44,5	37,1	41,6	149	9,8
2010	81,1	46,2	35,9	39,2	159	10,6
2011	82,4	48,1	37,5	37	162,6	9,4
2012	82,7	48,3	38,7	36,9	167,5	10,4
2013	82,5	48,6	39	37	166,3	10,5
Avanços	0,8 pp	4,1 pp	1,9 pp	(-) 4,6	(+)17,3 lts	R\$ 50,7 bi

Fonte: Ministério das Cidades – SNIS
<http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2015>

Percentual de municípios por Estado que fazem tratamento do esgoto



POR FAZER:

BRASIL: 3.982 MUNICÍPIOS

MINAS GERAIS: 660 MUNICÍPIOS

81 cidades representam 72 milhões de habitantes, que consomem, em média, 129 litros de água por dia cada, sendo que 80% da água consumida se transforma em esgoto, e apenas 36% desse esgoto recebe tratamento adequado.

FUTURO QUE NOS ESPERA

31% dos moradores do Interior têm até 17 anos. Proporção de jovens é maior do que nas capitais e Regiões Metropolitanas

Crianças que vivem ou estudam em áreas sem acesso aos serviços de saneamento básico tem **redução de 18% no aproveitamento escolar**



Foto: ONG Reentrâncias

A pesquisa também revela que as principais vítimas da falta de saneamento são as crianças na faixa etária entre **1 e 6 anos**, com **probabilidade 32% maior de morrerem por doenças relacionadas a falta de acesso a esgoto coletado e tratado de forma adequada.**



<http://culturadigital.br/membros/ednaldo1/>

...E O TEU FUTURO ESPELHA
ESSA GRANDEZA...

Os Índices de Qualidade da Água - IQA mais baixos são os dos altos cursos dos rios Tietê e Iguaçu, que atravessam, respectivamente, as regiões metropolitanas de São Paulo e Curitiba.

Os dados do IBGE permitiram elencar os dez cursos de água mais degradados do país:

- 1º Tietê
- 2º Iguaçu
- 3º Ipojuca
- 4º dos Sinos
- 5º Gravataí
- 6º das velhas
- 7º Capibaribe
- 8º Caí
- 9º Paraíba do Sul
- 10º Doce

O fator de degradação de corpos de água que mais tem sobressaído é o lançamento de esgotos pela ocupação urbana desordenada, não planejada, responsável pela contaminação microbiológica, e ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

Os efeitos de atividades agropecuárias se evidenciam mais acentuadamente no período das chuvas em função da erosão do solo em trechos do rio.

Bacia do Rio Grande abriga o pior curso d'água do estado

Formada por emaranhado de afluentes que cortam 393 cidades, a bacia também ostenta os melhores indicadores de qualidade. Beleza de represas também contrasta com o lançamento de esgoto in natura

http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/07/11/interna_gerais,305364/bacia-do-rio-grande-abriga-o-pior-curso-d-agua-do-estado.shtml

A agricultura é uma das atividades antrópicas mais impactantes nos ecossistemas naturais, que tem nos levado a coloca-la como vilã com a paisagem de campos cultivados reduzindo ao mínimo a mata ciliar.

Mas, trabalhos levados a efeito nessa questão mostram alguns resultados que nos colocam para refletir.

ORTEGA*, por exemplo, observou que o Córrego do Ipê no Ponto 2, situado no **meio urbano, obteve os piores resultados, pelas concentrações de cargas orgânicas, medidas através da DBO, coliformes e elevados teores de nutrientes.**

Avaliação dos efeitos das atividades antrópicas na bacia hidrográfica do Córrego do Ipê, município de Ilha Solteira – SP. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de Conhecimento: Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais, 2011

“Este cenário é potencializado na **maioria dos municípios brasileiros**, que não possuem profissionais capacitados na área de saneamento básico, recursos hídricos e conferem pouquíssima importância à zona rural. Aliado a este fato, têm pouco conhecimento da bacia hidrográfica no sentido macro do gerenciamento, possuem políticas públicas tímidas no setor e, geralmente, não possuem qualquer **planejamento** no uso e ocupação do território.”

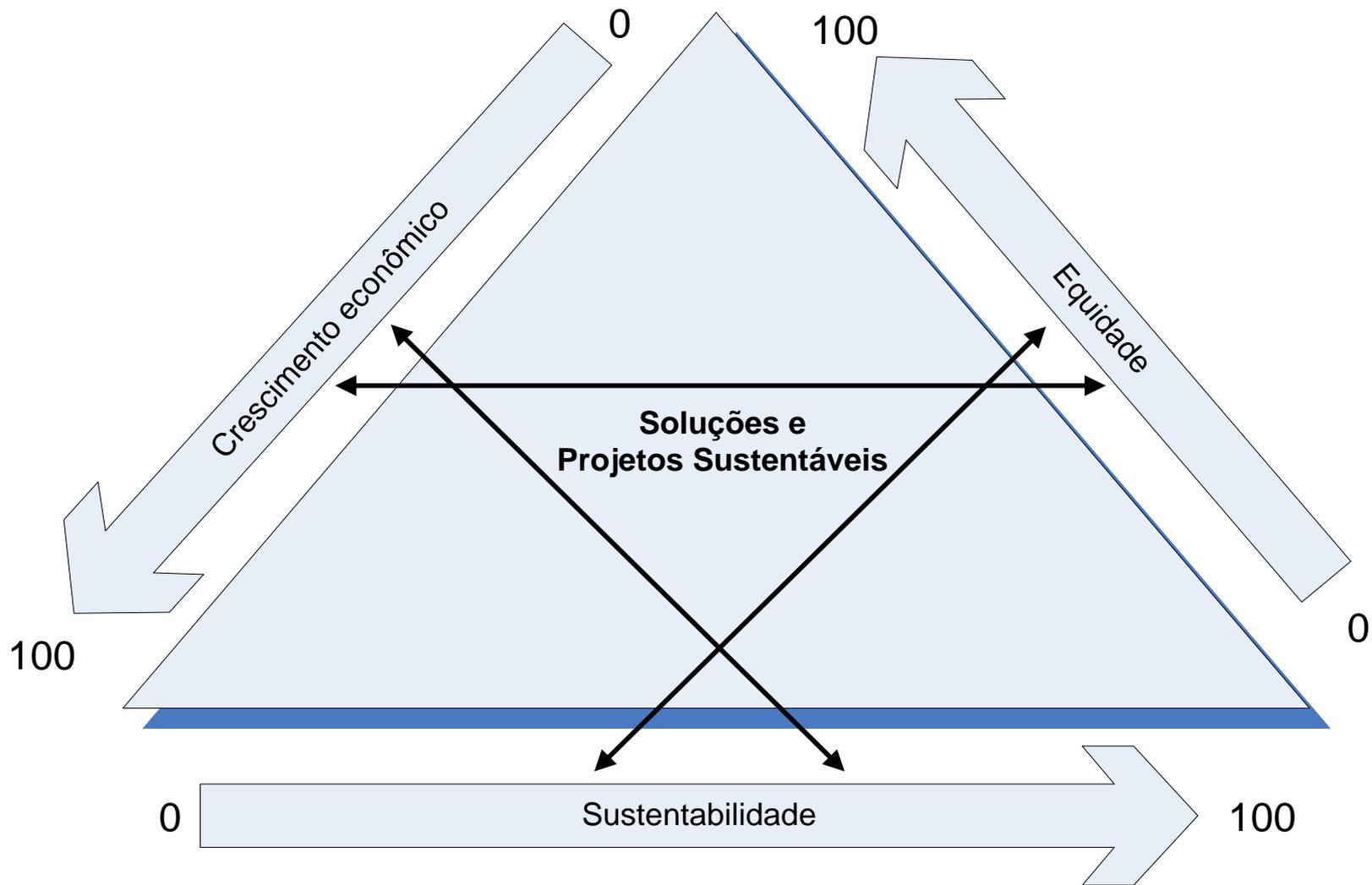
Obras malfeitas e mal planejadas

...A assessoria de imprensa da Codevasf informou, por e-mail, que a ETE de Iguatama não funciona porque houve má execução de partes importantes da obra, como a instalação dos interceptores de esgoto, que seriam de responsabilidade da prefeitura – hoje sob nova administração. “Para a operacionalização do sistema, é necessário que a prefeitura promova os devidos reparos na parcela da obra executada sob sua responsabilidade”, afirma a companhia...

O que fazer para resolver o problema?
“esta é uma grande questão”.

"Tem-se que pensar em programas de descentralização econômica regional, algum tipo de estratégia para dinamizar os municípios".

Todas as soluções têm que passar pelo conceito básico da sustentabilidade.



SOLUÇÕES CONVENCIONAIS

Embora grave e recorrente, esse problema não é exclusivo da realidade brasileira. Segundo Seoánez Calvo (2005) na Espanha, em 2005, existiam mais de 3.000 estações convencionais de tratamento de esgoto abandonadas, acarretando grandes prejuízos aos espanhóis. Em consequência, a União Europeia tem imposto sanções à Espanha pela má gestão e estado dos rios. Isto porque a maioria dos pequenos e médios municípios daquele país não apresentam capacidade para operar e manter uma estação de tratamento convencional.

A partir de primeiro de janeiro de 2016, entrou em vigor a Agenda 2030 da ONU, composta de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabelecendo objetivos e metas a serem alcançados em 15 anos.

O sexto objetivo trata do saneamento básico e considera como meta “garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”.

Nas negociações da agenda, o Brasil se comprometeu em “até 2030, garantir a todos o acesso universal, a preços acessíveis, à água potável e segura, ao saneamento adequado e à higiene”.

Segundo dados do setor, para universalizar os serviços, seriam necessários investimentos de R\$ 270 bilhões. Considerando os valores do PAC, destinados ao saneamento no período de 2007 a 2010, de R\$ 40 bilhões, seriam necessários pelo menos 7 PAC's para alcançarmos essa meta. Ou seja, 7 governos priorizando os investimentos em saneamento.

O País ainda não alcança a universalização do saneamento por falta de vontade política e má gestão

Cabe à sociedade civil exercer a sua cidadania e exigir, cobrar e acompanhar de perto os investimentos em saneamento básico e a busca por soluções alternativas de baixo custo de investimento e operacional.



www.ururau.com.br



contilnetnoticias.com.br610 x 406 Pesquisa por imagem esgoto-acre

“Rio São Francisco
passou de atração a
canal de esgoto”

O monitoramento contínuo da qualidade de sua água, é ainda muito precária na bacia e nos seus afluentes.

O São Francisco recebe água de 168 afluentes, dos quais 99 são perenes, sendo que 90 estão na sua margem direita e 78 na esquerda. A produção de água de sua bacia concentra-se principalmente na região dos cerrados dos Estados de Minas Gerais e Bahia.



Apesar dos valores dos parâmetros de qualidade de água se encontrarem dentro dos permitidos na Resolução CONAMA 357/2005, é indispensável que se faça um monitoramento constante deste e de outros pontos. Existem ainda poucas estações de monitoramento e as séries de dados são pequenas e com periodicidade irregular, o que acarreta dificuldades para avaliações adequadas, para que decisões corretas possam ser tomadas. O local do ponto de coleta da água está situado à jusante da cidade de Bom Jesus da Lapa, podendo estes valores se alterarem se feito um estudo em pontos diferentes desta localidade. A água do São Francisco, no perímetro urbano de Bom Jesus da Lapa, mesmo com esta distinção no processo de coleta, já demonstra indícios de agressão derivados de resíduos sólidos procedentes da área urbana e do assoreamento do rio

Na Paraíba, as águas limpas da transposição do rio São Francisco vão se misturar a águas poluídas por esgotos sem tratamento de diversos municípios

Márcia Dementshuk 6 de fevereiro de 2014



Em Monteiro (PB), canal de esgotos pluviais recebe esgoto direto de residências e despeja o dejetos bruto no rio Paraíba (Foto: Mano de Carvalho)

Nesse trecho, as águas do Rio Paraíba estão contaminadas pelos esgotos sanitários e pelo lixo de Monteiro, com seus 30.852 habitantes (Censo/IBGE 2010). A rede de esgoto, concluída em 1987, está obsoleta, faltam reparos e equipamentos. Esgotos residenciais estão ligados diretamente ao canal pluvial. Canos subterrâneos apresentam vazamento e, para coroar o desmazelo, um vazamento em um talude quebrado na lagoa de estabilização joga litros de esgoto bruto por dia para dentro do rio. É essa água que enche o açude Poções.



Afluentes do rio Paraíba, o Canal treze de Maio, em Itabaiana (PB), recebe esgotos domésticos sem tratamento. Município não tem rede de esgotos (Foto: Mano de Carvalho)

No município de Itabaiana, na Paraíba, (24.483 habitantes, Censo 2010/IBGE) não há sistema de esgoto; a Cagepa faz apenas o abastecimento de água.

Obstáculos vêm sendo colocados no caminho daqueles que estão melhor posicionados para criar novos produtos, serviços ou novas formas de fazer negócios.

ECOLETOR COMÉRCIO
DE MÁQUINAS LTDA.

Ecoletor

CONJUNTO COLETOR

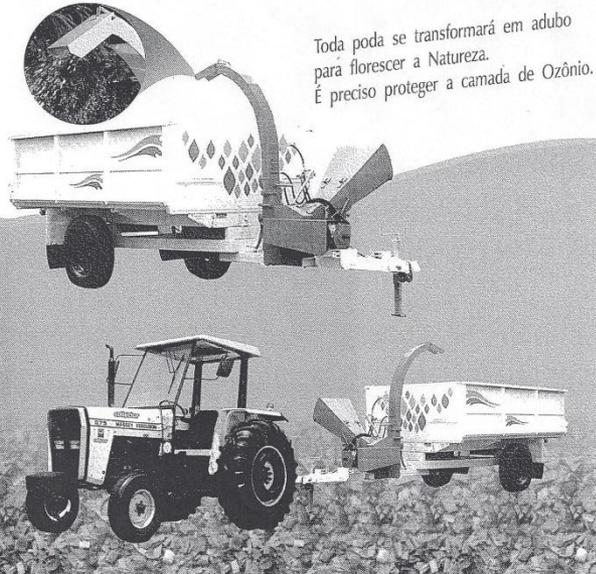


MODELO ECOLÓGICO, COM CERTIFICAÇÃO: **ISO 14.000**
Certificado de segurança veicular nº 524184 - Certificado do INMETRO nº 26915

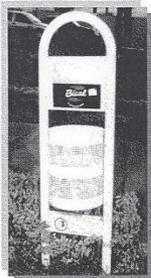
Rua Massuzá Am. n. 193 - Eco Dal Rey - 6º Andar - Foz de Iguaçu - (41) 3524-2697 - Cel.: (41) 39712112 - Contato Pricópio - RR - Brasil - DDG 3372 643 4466

www.ecoletor.com.br - ecoletor@ecoletor.com.br

CONJUNTO TRITURADOR



Toda poda se transformará em adubo
para florescer a Natureza.
É preciso proteger a camada de Ozônio.



CESTO DE CALÇADA



COLETOR DE RECICLÁVEIS



Wilson Tadeu Lopes da Silva, da Embrapa Instrumentação (SP)

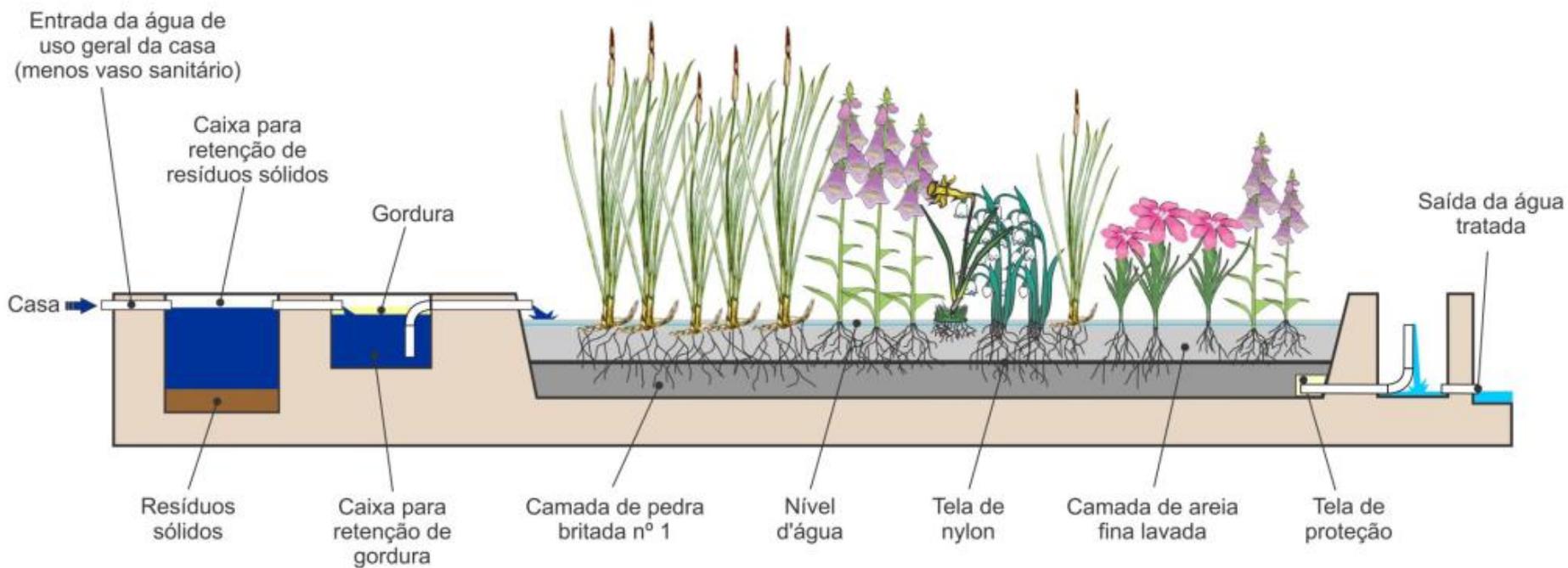


O tratamento é através da **fitorestauração**, tecnologia em que as plantas são o principal agente de tratamento das contaminações. Além do tratamento, o projeto consiste em elaborar um **paisagismo funcional**, onde são criados espaços com o uso de vegetação local.

A empresa francesa **Phytorestore**, detentora da marca **Jardins filtrantes**, é especializada no **tratamento ecológico de água, solo e ar contaminados feito através das raízes de plantas locais** e sem produtos químicos.

Thierry Jacquet, fundador da **Phytorestore na França**, aplicou este **tratamento na gestão do esgoto** do bairro de Wuhan (China) e na limpeza de 3 **rios** também na **China**.

Além disto, o método foi utilizado no tratamento de despoluição das águas do **Rio Sena** em Nanterre, **Paris**, na França.



Esquema de um corte da proposta de jardim filtrante com macrófitas emergentes. Esquema: Valentim Monzane. Fonte: EMBRAPA.

Espécies já utilizadas:

Taboa – *Typha latifolia*

Proplan-grass – grama conjugada com álamo da espécie *Populus alba* na Espanha

Capim-de-burro, grama-de-burro, capim-de-pomar, grama-barbante, capim-coastcross – *Cyodon dactylon*

Capim-angola, bengo, capim-de-planta, capim fino (SP), capim de corte – *Brachiaria mutica*

Tanner-grass – *Brachiaria arrecta*

Quicuiu-do-amazonas, kikuiu-do-amazonas, brachiaria-humidícola e espetadinha – *Brachiaria humidicola*

Capim-setária, capim-marangá e napierzinho – *Setaria sphocelata*

Em âmbito do estado de Goiás, algumas plantas já foram avaliadas nesse sistema de tratamento. Almeida et al. (2007) utilizaram o Lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium* J. König), a Conta-de-lágrima (*Coix lacryma-jobi* L.), a Taboa (*Typha angustifolia* L.) e o Capim-de-Angola (*Urochloa mutica* (Forssk.) T. Q. Nguyen). Abrantes (2009) utilizou a Taboa e o Caniço (*Phragmites australis*). Já Mendonça (2010) utilizou as espécies de bambu *Guadua angustifolia* Kunth, *Guadua chacoensis* e *Dendrocalamus giganteus* Munro. Pitaluga (2011) avaliou três tipos de substratos no sistema de alagados construídos vegetados com Lírio-do-brejo e Quege (2011) estudou a eficiência de três espécies de bambu (*Guadua angustifolia*, *Phyllostachys aurea* e *Phyllostachys bambusoides*) no tratamento do esgoto sanitário.

- Souza et. Al. (2000) - PROSAB/Unicamp/SP

Eficiência de Remoção, após 1 ano de operação

DBO₅ : 79 a 85 % e SST: 48 a 71%

Wetlands: 10m comprimento, 1,0m largura e 0,60m profundidade.

Planta: macrófitas emergentes (*juncus sp.*)

CORAUCCI FILHO, 1991

Local: Populina - SP

Eficiência de Remoção

DBO₅ : 34% aos 30 m e 71,2% ao final da faixa 70 m

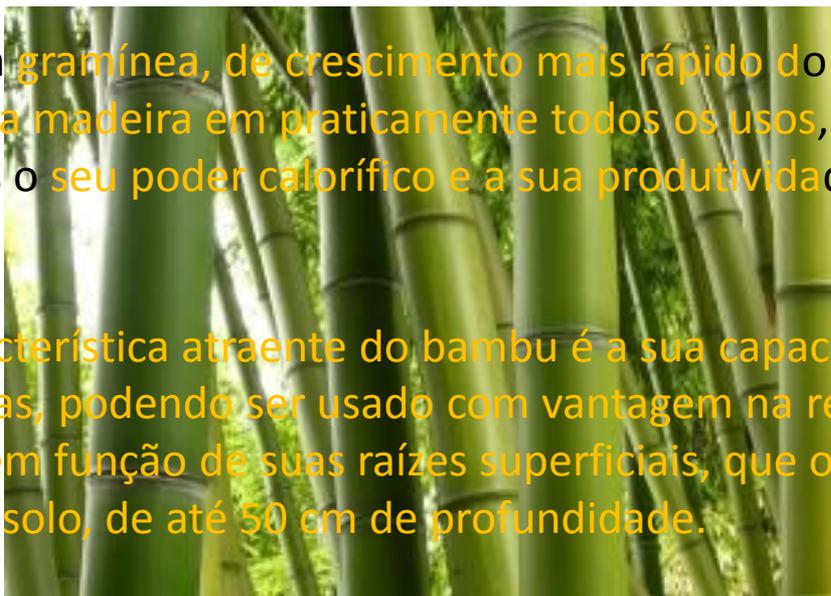
Após 1 ano de operação 61,5% e 86,4% Concentrações

médias – efluente final (mg.L⁻¹): 150 e 30, respectivamente.



O bambu é uma gramínea, de crescimento mais rápido do que o eucalipto e pode substituir a madeira em praticamente todos os usos, incluindo a geração de energia, pois o seu poder calorífico e a sua produtividade por hectare são competitivos.

Uma outra característica atraente do bambu é a sua capacidade de recuperar áreas degradadas, podendo ser usado com vantagem na revegetação de áreas da mineração, em função de suas raízes superficiais, que ocupam apenas uma fina camada de solo, de até 50 cm de profundidade.



Fonte: Ibiom / Adaptado por CeluloseOnline

Eficiências no uso do bambu no tratamento de águas residuárias

DBO₅ 97%

DQO 94,5

SST 98,3

EFLUENTES ATÉ 0%

NITROGÊNIO 550 A 600 Kg / ha / ano

FÓSFORO 200 A 250 Kg / ha / ano

7.000 e 10.000 colmos / ha dos quais 1/3 podem ser utilizados a cada ano para fins nobres, com total reposição

Os tratamentos com bambu foram mais eficientes na remoção dos parâmetros DBO, DQO, pH, oxigênio dissolvido, cor, sólidos totais, sólidos fixos, coliformes termotolerantes, cloretos, turbidez, condutividade elétrica, fosfatos e nitrogênio amoniacal que a testemunha sem planta.

Os bambus do gênero **Guadua** foram mais eficientes na remoção de DBO, DQO, coliformes termotolerantes e sólidos voláteis que o tratamento com *D. giganteus*.

Observou-se que as taxas de aplicação não tiveram influência significativa nas eficiências do tratamento. Também se avaliaram as espécies de bambu em condições de campo, submetidas à aplicação de uma lâmina diária de **353,7 mm** de efluente por um período de um ano.

Coletaram-se amostras da água do lençol freático com a finalidade de verificar a ocorrência de contaminação decorrente da aplicação do efluente. Não foi observada contaminação do lençol freático pela aplicação do efluente no solo vegetado com bambu.

MENDONÇA, Eurivan Alves, 2010. UFG
<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/605>

QUEGE, K. E., ALMEIDA, R. de A. e UCKER, F. E. Utilização de plantas de bambu no tratamento de esgoto sanitário pelo sistema de alagados construídos. 2013.

Tabela 1 Médias da evapotranspiração e da eficiência percentual de remoção dos atributos no sistema de tratamento de esgoto por alagados construídos.

Tratamento ¹	ETP ²	DBO ³	DQO ⁴	Fosfato	N. Amon ⁵
Solo	5,2	89,2 b	87,5 b	94,5 a	95,3 a
Bamb	7,2	90,0 b	83,2 b	87,0 b	86,3 b
Aurea	8,1	89,0 b	82,1 b	86,4 b	89,5 b
Angu	86,0	98,3 a	97,1 a	98,4 a	98,2 a

¹ Solo: tratamento sem a presença de planta; Bamb: *Phyllostachys bambusoides*; Aurea: *Phyllostachys aurea*; Angu: *Guadua angustifolia*. ² ETP: evapotranspiração (L). ³ DBO: demanda bioquímica de oxigênio. ⁴ DQO: demanda química de oxigênio. ⁵ N. Amon: nitrogênio amoniacal. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Costa et al. (2003) ao analisar um sistema de tratamento de esgoto de fluxo sub-superficial, cultivado com taboa, obtiveram uma redução média de 88% na DBO com um tempo de detenção de 10 dias. Brix (1987), utilizando um sistema de alagados construídos na Dinamarca, observou, para uma área de 1,9 metros quadrados por habitante, cultivada com caniço, uma remoção de 66% para DBO. Tal resultado é inferior ao obtido neste estudo, onde observou-se uma remoção acima de 89%, chegando a 98,3% de eficiência, para uma área de 2 m² por habitante.

**FITO-REMEDIACÃO POR
INTERMÉDIO DO BAMBU
TECNOLOGIA APROVADA PELA
AGÊNCIA da ÁGUA
DA FRANÇA**



- Tem-se mostrado uma planta adaptada aos tratamento dos poluentes orgânicos e minerais e mais especificamente no tratamento de águas servidas;
- Combinando a estrutura planta e solo, ela absorve o máximo de nutrientes contidos nos efluentes reduzindo a carga poluidora;
- Apresenta uma folhagem densa e verde todo o ano.
- Cultura anual;

- Matéria-prima disponível em todo o país;
- Permite para melhor desempenho a mescla de espécies, inclusive aquelas de interesse econômico para outras atividades;
- Os riscos sanitários com o manejo do bambu é mínimo, o corte é 20 cm acima do solo;
- Usos diversos do bambu; e
- Alta geração de ocupação de mão-de-obra e renda regular.

<http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/nosso-campo/noticia/2016/06/bambu-vira-fonte-de-renda-para-agricultores-de-assentamento.html>

26/06/2016 06h55 - Atualizado em 26/06/2016 06h55

Bambu vira fonte de renda para agricultores de assentamento
Projeto da Unesp de Bauru mostra que é possível utilizar o bambu para fazer quase todo tipo de material, de colheres a móveis charmosos

RENDIMENTO ALCOÓLICO MÉDIO DAS PRINCIPAIS FONTES DE CARBOIDRATOS NO BRASIL			
Fontes de carboidratos	Rendimento da cultura –t/ha	Rendimento alcoólico (1)	
		Litro/t	Litro/ha
Cana-de-açúcar (2)	45	67	3.015
Mandioca (2)	12	180	2.160
Sorgo (3)	35	55	1.925
Babaçu	10	80	800
Batata-doce	15	125	1.825
Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>) (4)	20	340	5.440

(1)rendimento industrial correspondente a 77% do teórico

(2)média de produção de quatro anos

(3)produção de álcool do colmo de uma cultura anual

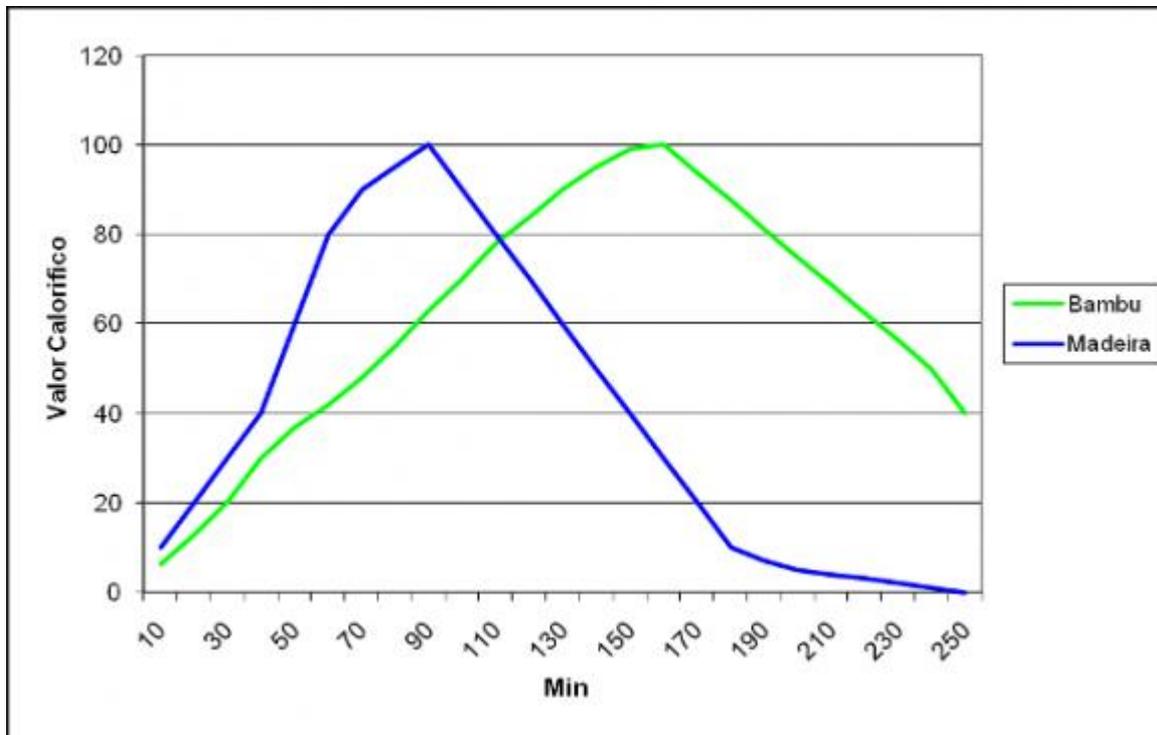
(4)produção obtida em Trinidad-Tobago, pela Trinidad Paper and Co. Ltda.

Fonte: *Possibilidades Agrícolas e Industriais do Bambu*, de Azzini e Antonio Luiz Salgado, in o Agrônomo, 1981



Material	Densidade aparente	Densidade verdadeira (t/m ²)	Poder calorifico superior (kcal/kg)
Eucalyptus urophylla	0,249	1,26	8487
B.vulgaris vittata	0,486	1,48	8460
B.tuldoides	0,494	1,29	7922
B.vulgaris	0,418	1,01	7785
D.giganteus	0,419	1,23	8685
G.angustifolia	0,455	1,2	6490
Media Bambu	0,454	1,24	7868

De modo geral, ao ser comparado a madeiras lenhosas, o bambu apresenta poder calorífico equivalente, com uma grande vantagem: apresenta também tempo de combustão mais prolongado. Isso quer dizer que, além de melhores características em relação à emissão de poluentes, o bambu também representa mais economia, visto que se pode obter mais energia calorífica por um maior período de tempo durante sua queima.



O poder calorífico superior (base seca) das seis espécies de bambu são satisfatórios do ponto de vista energético, se comparado com espécies de madeira como eucalipto e pinus.

VARANDA & CARASCHI. Caracterização Energética de Seis Diferentes Espécies de Bambu. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP, SP

<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=2597&numeroEdicao=17>

Bambusa oldhamii, *Bambusa vulgaris*, *Dendrocalamus giganteus*, *Guadua angustifolia*, *Phyllostachys angusta* e *Phyllostachys makiko*.



MOLDES DE CONCRETO DE BAMBU



PISOS DE BAMBU LAMINADO



BROTOS COMESTÍVEIS





Figura 03 – Serra circular destopadeira.



Figura 04 - Serra circular refiladeira dupla.



Figura 05 – Plaina 4 faces.

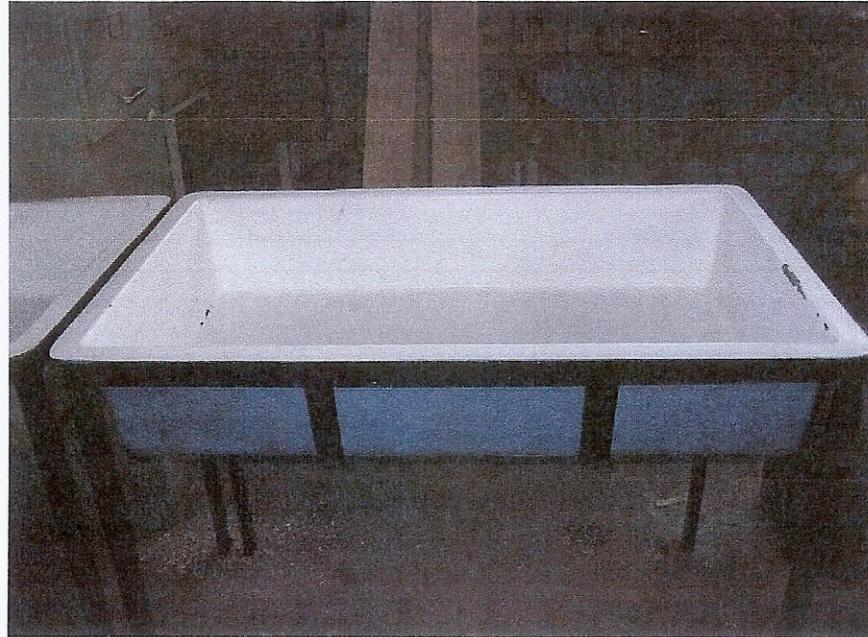


Figura 06 – Tanque para imersão das ripas.

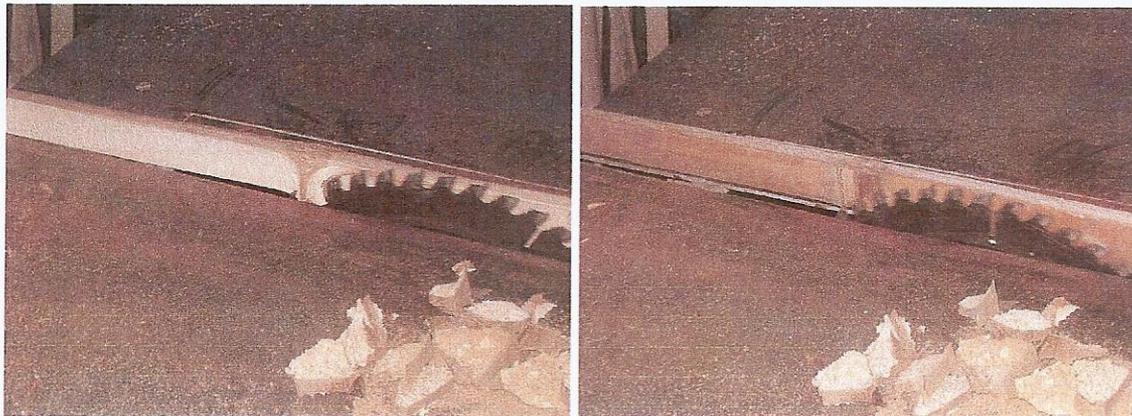


Figura 07 – Retirado dos nós com serra circular

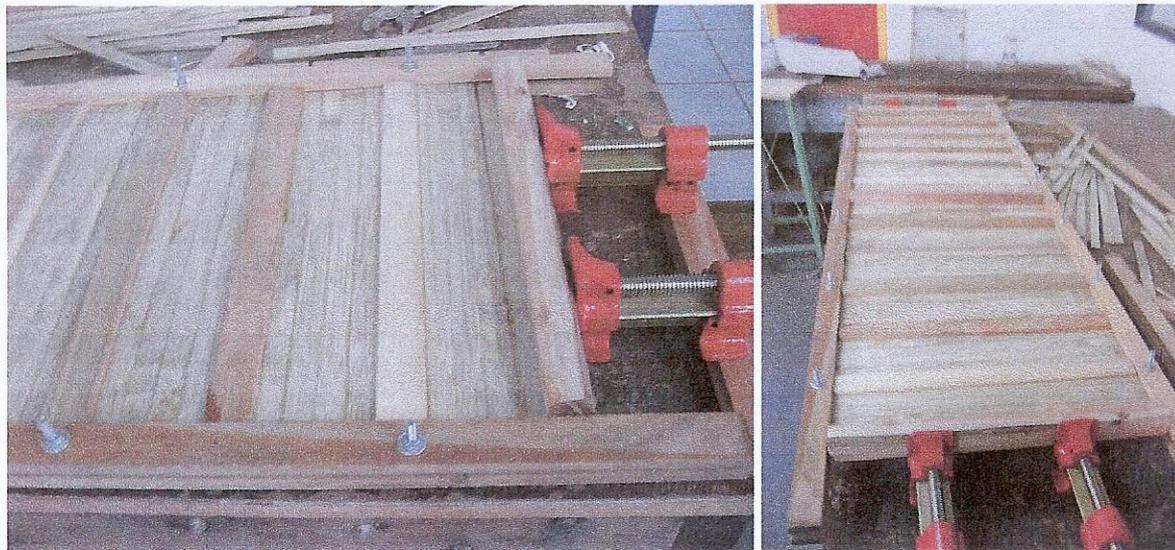


Figura 08 – Equipamento para colagem lateral das ripas.

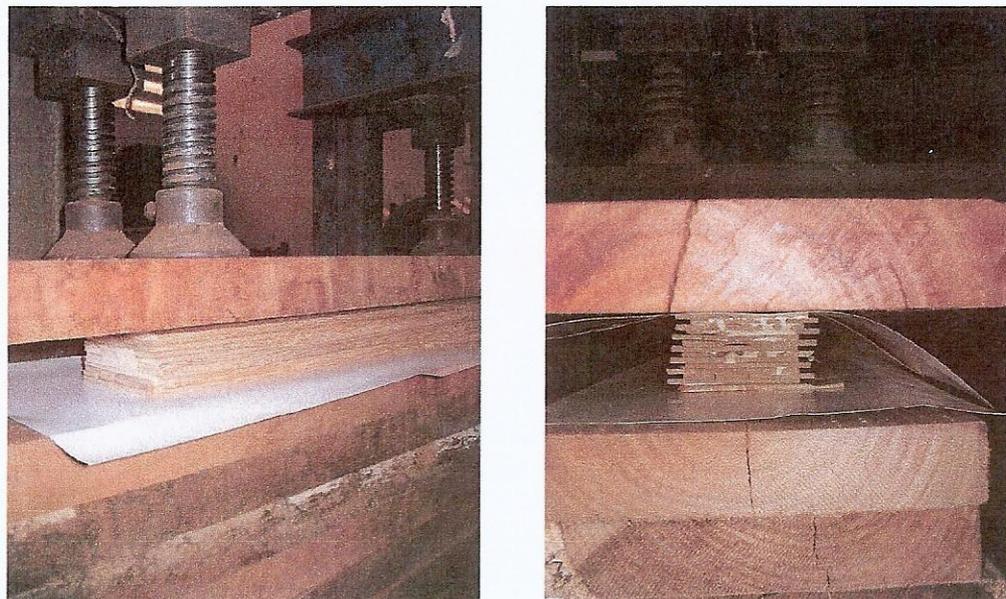


Figura 09 - Equipamento para a colagem em espessura das ripas.





**BLC – BAMBU
LAMINADO
COLADO
TECNOLOGIA
SIMILAR A DOS
APARELHOS
ORTOPÉDICOS**







AVALIAÇÃO PRELIMINAR
PROTÓTIPOS DE EQUIPAMENTOS ORTOPÉDICOS EM BAMBU
LAMINADO COLADO

MULETA

- | | | |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1) Aspecto / Design | adequado (x) | inadequado () |
| 2) Peso | adequado (x) | inadequado () |
| 3) Ergonomia | adequado (x) | inadequado () |
| 4) Dimensões | adequado (x) | inadequado () |
| 5) Resistência | adequado (x) | inadequado () |
| 6) Indicação de uso | adequado (x) | inadequado () |
| 7) Estabilidade | adequado (x) | inadequado () |
| 9) Tipo de usuário: | Pacientes <i>pós-operados em geral, amputados, com lesões articulares (entorses) e musculares em geral em Membros Inferiores, entre outros.</i> | |
| 10) Recomendações: | Nenhuma | |
| 11) Observações: | Não foram efetuados testes de durabilidade do produto | |

Bauru, abril de 2007.


DR. JOSÉ BASSAM FRANCO
FISIOTERAPEUTA
CREFITO 3/35986-F
CPF 291408358-04


Thiago Maia Claro
Fisioterapeuta
Nº CREFITO 41515-F

TRÊS RIOS - RJ

**CENTRO COMUNITÁRIO DA
ASSOCIAÇÃO DO MORRO
DE SÃO CARLOS**

HABITAÇÃO 41 m²



Serra do Salitre - MG



Foto 5 - Materiais constituintes do "micro-concreto" leve: cimento, cal, areia, raspa de borracha e fibra de bambu. (foto: Edson Sartori)



Foto 51 - Colocação de painel inteiro por cima junto ao pilar. 3 12 07 (manuseio com 2 homens).

APL Habitação Social/ Bambu

*Menor preço;
Maior rapidez;
Iguar/ melhor qualidade;*

1 unidade/ Oficina de Pré-moldagem
25 empregos – **60 casas** de 40m²/ano
15 empregos – esquadrias de bambu
20 empregos – móveis de bambu
60 – usuários c/ condições de
pagamento

Investimento
R\$ 23.000,00

Valor maio 2008 atualizado
para maio 2016

Fonte: Arq Alejandro P. da Silva

Custos

Ainda são incipientes as análises do ponto de vista econômico nas experiências brasileiras com uso do bambu, mas a prática tem mostrado que para as mesmas condições comparado com os métodos tradicionais é no mínimo **30%** inferior.

Custo de uma unidade de tratamento convencional:
Só para a instalação da ETE, sem contar a rede coletora, o projeto demanda investimento de **R\$ 245 a R\$ 500 por habitante** valores maio de 2016.

MUITO OBRIGADO

Para contato



DEL GIUDICE ASSESSORIA TÉCNICA LTDA

Sede: SEPS 707/907 Bl. C Conj. E Ed. San Marino Sala 217

Fone: (61) 3242-6127

Brasília – DF CEP 70390.078

e-mail: frodriguez@uol.com.br

