



PREPARATÓRIO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA PARA O
8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA

Sustentabilidade no fornecimento de água: a importância de utilização da rede pública de abastecimento e a preservação da água do aquífero subterrâneo em Manaus

Álvaro Menezes e Pedro Scazufca



PREPARATÓRIO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA PARA O
8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA



Recursos Hídricos



A legislação existente



Usos prejudiciais aos recursos hídricos



A situação de Manaus



Soluções viáveis de sustentabilidade para Manaus



PREPARATÓRIO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA PARA O
8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA

1. Recursos Hídricos



Recursos superficiais: abundância em Manaus...

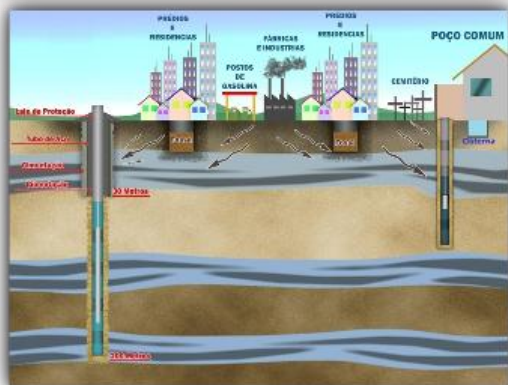


O Rio Negro é o maior afluente da margem esquerda do Rio Amazonas. É o mais extenso rio de água negra do mundo, e o segundo maior em volume de água — atrás somente do Rio Amazonas, o qual ajuda a formar.

Comprimento: 2.250 km

Fluxo: 42.300 m³/s

Águas superficiais
Fluxo: 42.300 m³/s



Formação Alter do Chão - O balanço hídrico volumétrico mostra que a principal e preponderante entrada d'água no sistema corresponde às infiltrações pluviométricas na ordem de 663.740 m³/dia ou 7,68 m³/seg., somada a outras entradas teremos um balançaço de 732.952 m³/dia ou 8,48 m³/seg.

Águas Subterrâneas
Fluxo: 8,48 m³/s

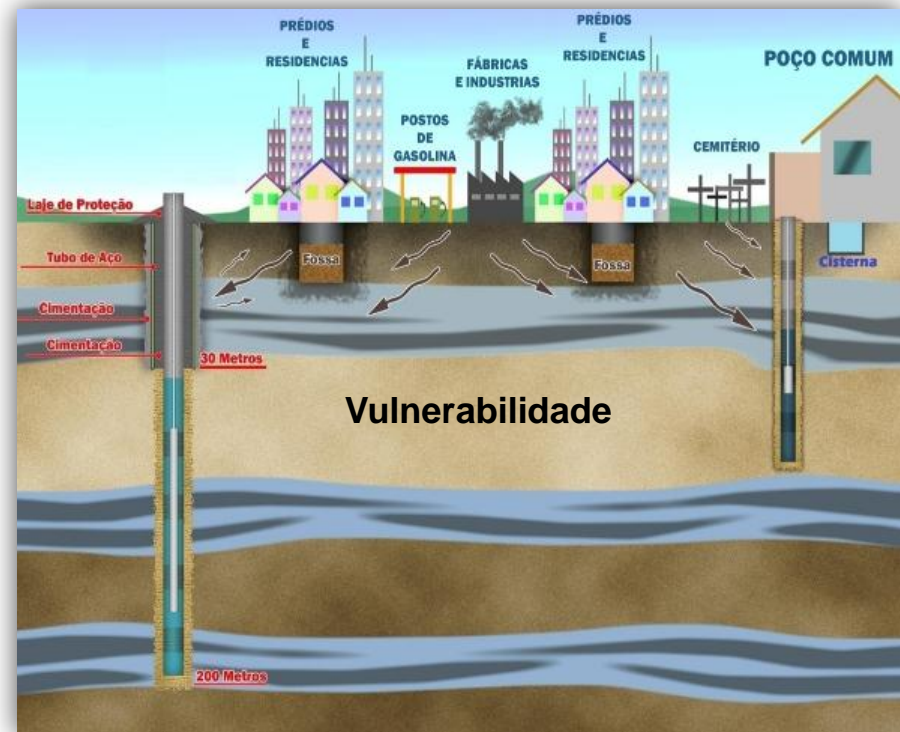


Recursos subterrâneos: opção histórica...

Balanco Hídrico do Aquífero Alter do Chão

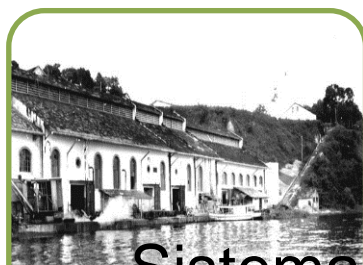
ORIGEM	ENTRADAS (m ³ /dia)	SAÍDAS (m ³ /dia)
Armazenamento	25.651	0
Poços	0	139.790
Limites de Carga Constante	25.681	19.932
Recarga	663.740	0
Rios	17.880	573.230
Recarga por Filtração Vertical	0	0
Totais	732.952	732.952

Fonte: Shaft Consultoria Ltda (2005)





Recursos subterrâneos: opção histórica...



Sistema apresentava falta de confiabilidade histórica



População contornou problema com perfuração de poços



Concessionária investiu na melhoria do sistema



Consequências ambientais...

Rebaixamento do manancial gera poluição do lençol freático

- Nível do lençol freático é reduzido pela retirada de água.
- Água contaminada dos igarapés infiltra no lençol, poluindo reservas subterrâneas.

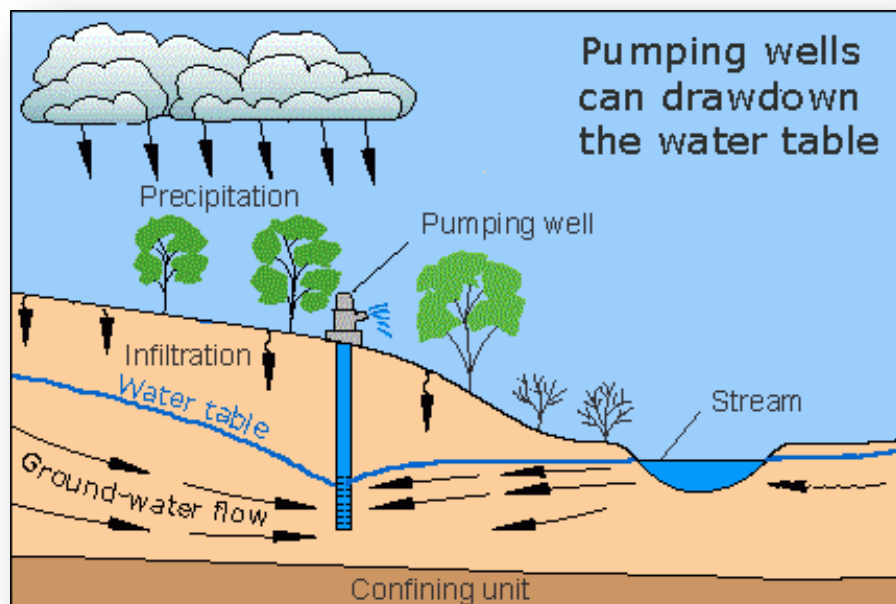




Consequências ambientais...

Comprometimento a longo prazo dos mananciais

Exemplo: rebaixamento de lençol freático



- Volume de retirada superior à capacidade natural de recarga compromete sustentabilidade no longo prazo.
- Infiltração da água poluída.



Brasil - Contaminação aumentou salinidade de poços em Maceió...



Lixão de Maceió



Necrochorume



Esgotamento Sanitário



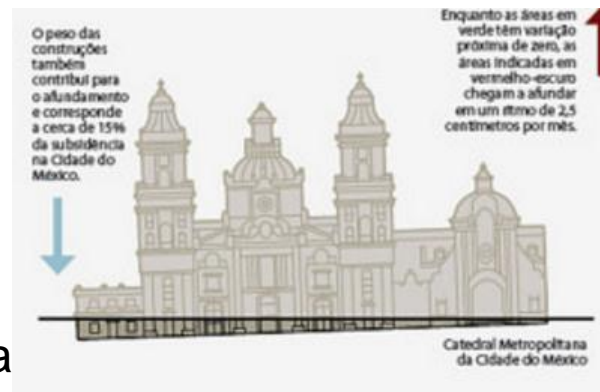
Postos de gasolina



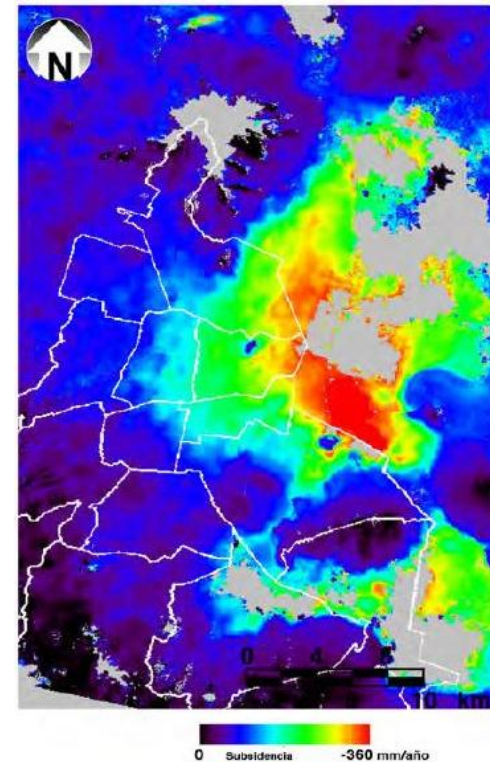


Mundo - Estudo de caso: México...

- Cidade do México é conhecido exemplo de subsidência do solo prejudicando a estrutura de construções.
- 72% da água consumida na cidade vem do subsolo.



Catedral metropolitana





PREPARATÓRIO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA PARA O
8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA

2. A legislação existente como fortalecimento da saúde pública, proteção ao meio ambiente, sustentabilidade dos serviços, justiça social e preservação de recursos hídricos.



Legislação Federal: Lei 9.433/2005...

- Estabeleceu diretrizes para o uso dos recursos hídricos no Brasil
- Estabeleceu a obrigatoriedade da implantação de planos de recursos hídricos e da gestão integrada de recursos hídricos.



Legislação Federal: Lei 11.445/2007...

PLANASA

Contratação precária

Auto-regulação

Financiamento público

Foco em obras públicas

Monopólio natural

Água como bem livre

Lei do Saneamento

Contratos de programa
ou concessão

Agências reguladoras
Maior possibilidade de

financiamento pelo

mercado
Foco em qualidade do
serviço prestado

Obrigação de usar o
serviço disponível
Sustentabilidade

econômico financeira
do serviços



Outros instrumentos legais

- Portaria MS nº 2.914/2011.
- Código Sanitário Municipal de Manaus (Decreto nº 3910/1997).
- Decreto Municipal nº 1592/2012 – Habite-se para Poços.
- Resolução SEMA/AM nº 001/2016 – Regulamentação de outorga.



PREPARATÓRIO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA PARA O
8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA

3. Usos prejudiciais aos recursos hídricos...



Desperdício de um bem precioso...

- Falta de pagamento pela água consumida incentiva o desperdício.
- Baixa adesão leva a um aumento de custos para os usuários dos sistemas de Água e Esgoto





Utilização inadequada dos serviços...

- Furtos de água sobrecarregam os usuários pagantes.
- Ligações irregulares aumentam as perdas do sistema.
- Usuários não pagantes tendem a não ter consumo consciente
- Uso de fontes alternativas deixa a rede ociosa
- Maior risco de incidência de doenças





Mau uso de recursos hídricos...

- Causa danos ambientais
- Risco para a saúde
- Contaminação de corpos de água
- Elevação de custos operacionais
- Maior custo para os usuários
- Risco de danos materiais



Trata Brasil: Cidades com piores indicadores de saneamento gastam cinco vezes mais com saúde...

Gasto com doenças de veiculação hídrica

- **10 melhores** - gasto total por habitante por ano: R\$ 3,43
- **10 piores** - gasto total por habitante por ano: R\$ 16,72

Internações por doenças veiculação hídrica

- **10 melhores** – 6,3 internações por mil habitantes
- **10 piores** – 16,7 internações por mil habitantes

Doenças que possuem grande relação com as condições de saneamento: diarreia, dengue e leptospirose entre 2007-2015

Ranking 2017	Município	Diarreia		Dengue		Leptospirose	
		Nº Total Internações	Valor total das internações (R\$ mil)	Nº Total Internações	Valor total das internações (R\$ mil)	Nº Total Internações	Valor total das internações (R\$ mil)
1	Franca	460	405	23	12	1	1
100	Ananindeua	36.473	17.827	3.713	1.601	60	44



Consequências sociais e econômico-financeiras...

- Custos do saneamento:
 - Variáveis (energia, produtos químicos): dependem do consumo
 - Fixos (infraestrutura, manutenção): não dependem do consumo
- Baixa Adesão onera população ligada à rede (exemplo)

Custos		Tarifa de Média de equilíbrio (R\$/m ³)	
Fixos	70%	Adesão 50%	R\$ 8,50
Variáveis	30%	Adesão 100%	R\$ 5,00

Custo 70% maior devido à baixa adesão



Benefícios econômicos da maior adesão à rede de água e esgoto...

- Divisão mais justa dos custos entre usuários
- Manutenção da modicidade tarifária
- Maior capacidade de investimento das operadoras
- Equilíbrio econômico-financeiro da operação



PREPARATÓRIO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA PARA O
8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA

4. A situação de Manaus...



Poços correspondem a 19% da retirada de água do aquífero...

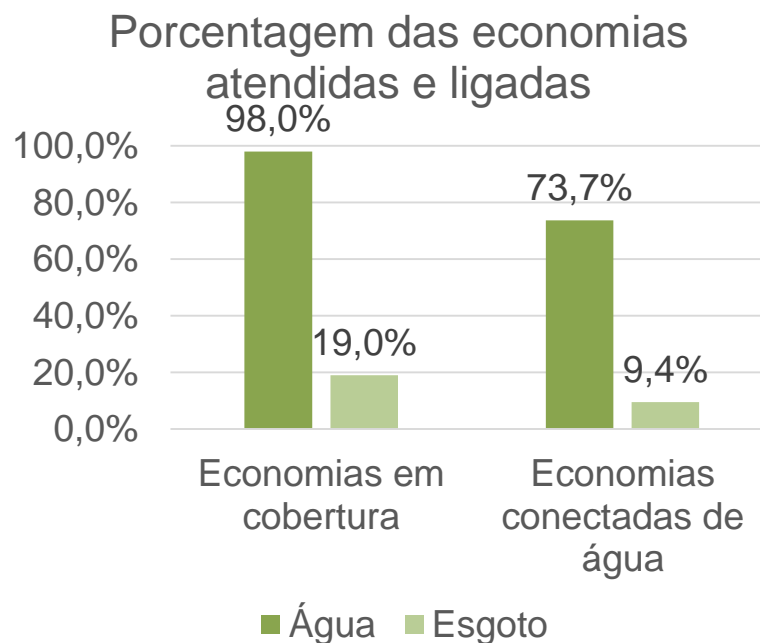
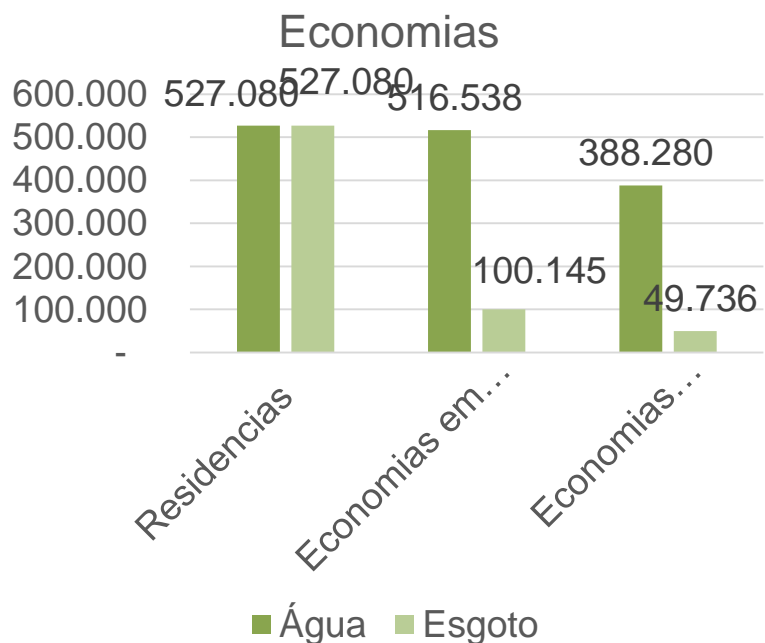
Balanço Hídrico do Aquífero Alter do Chão

ORIGEM	ENTRADAS (m ³ /dia)	SAÍDAS (m ³ /dia)
Armazenamento	25.651	0
Poços	0	139.790
Limites de Carga Constante	25.681	19.932
Recarga	663.740	0
Rios	17.880	573.230
Recarga por Filtração Vertical	0	0
Totais	732.952	732.952

Fonte: Shaft Consultoria Ltda (2005)



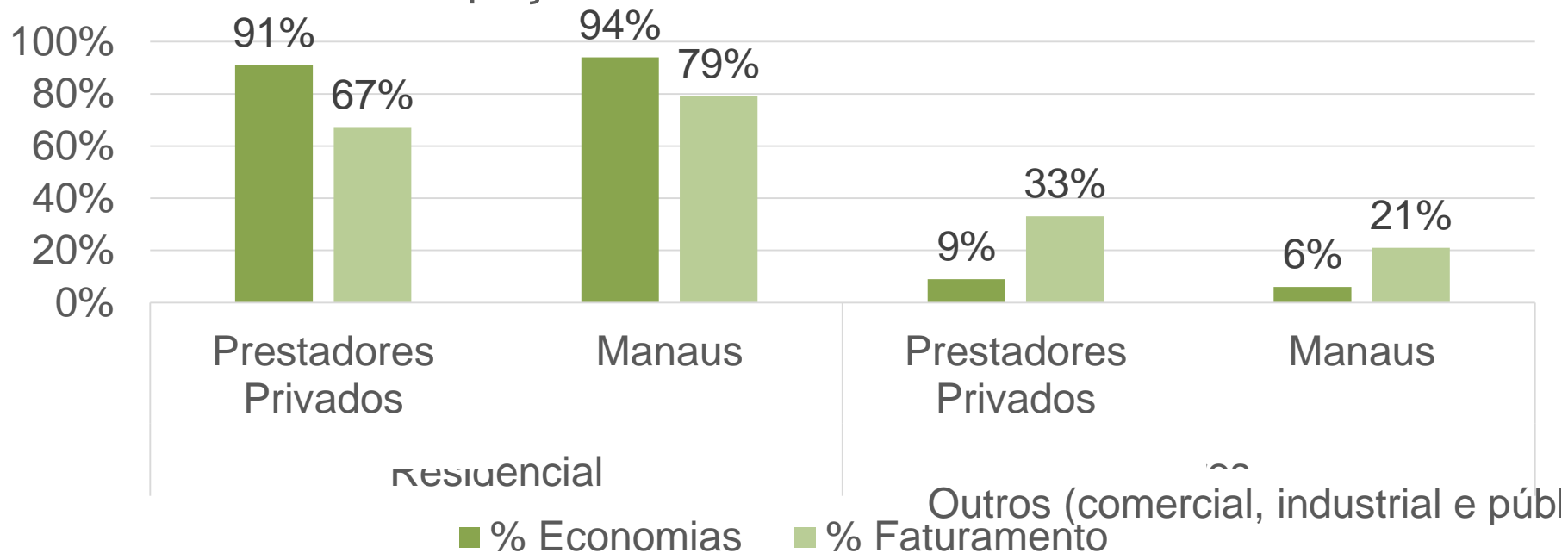
Manaus possui baixa adesão aos serviços de água e esgoto...





Baixa adesão de grandes consumidores prejudica financiamento do sistema...

Participação das economias residenciais





PREPARATÓRIO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA PARA O
8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA

5. Soluções viáveis de sustentabilidade em Manaus...



Soluções viáveis de sustentabilidade em Manaus

- Maior envolvimento da sociedade na gestão dos recursos hídricos
- Gestão integrada dos serviços públicos de saneamento
- Aumento de adesão à rede pública
- Rigor na fiscalização de fontes alternativas
- Combate à irregularidades
- Investimento em uso racional da água



Muito obrigado!



CONTATO

E-mail

alvaro@goassociados.com.br

pedro@goassociados.com.br



Blog

<http://goassociados.blogspot.com.br/>



Site

www.goassociados.com.br



Tel.:

+55 (11) 3030-6676

+55 (82) 3028-4029



Address— São Paulo (SP)

Av. Brigadeiro Faria Lima, 2081

3º andar

Jardim Paulistano CEP: 01452000



Address – Maceió (AL)

Rua Estudante Ubiracy Norberto Juazeiro de Farias

193, sala 06, galeria 145, Loteamento Stella Maris,

Jatiúca, CEP 57.036-780, Maceió