

Gestão integrada dos recursos hídricos em cidades



Dr. Ricardo Hirata
CEPAS|USP Vice-Diretor
Instituto de Geociências
Universidade de São Paulo

Problemas de gestão das águas subterrâneas

- As águas subterrâneas nas cidades têm um papel mais importante que a percepção existente pela sociedade e os governantes.
- Governo e empresas de serviço da água em algumas ocasiões têm um pobre conhecimento técnico da hidrogeologia e uma reduzida percepção da importância da água subterrânea nas cidades



**19 e 20
Maio**

Gerenciamento de Águas Subterrâneas Urbanas:

Novas Estratégias para o Aumento da Segurança Hídrica em Tempos de Escassez



Instrutor:
Ricardo Hirata

Gestão integrada dos recursos hídricos em cidades

Patrocínio:



TECNOLOGIA E INOVAÇÃO AO SEU LADO

Apoio:



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - SEAMA
AGÊNCIA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - AGERH

Problemas de gestão das águas subterrâneas

- ❑ Problemas de superexploração (perfuração e bombeamento > capacidade dos aquíferos)
- ❑ Problema de contaminação das águas subterrâneas e dos poços
- ❑ Problemas de operação não-eficiente de captações subterrâneas, causando elevados custos de extração e demasiadas análises químicas e pouca previsibilidade do abastecimento

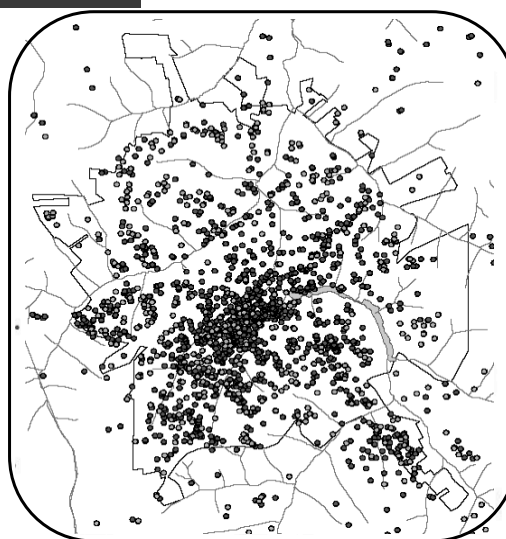
CEPAS|USP

Problemas de gestão das águas subterrâneas

- Falta de regularização ou legalização de poços privados
- Afeta 70% dos poços brasileiros

São José do Rio Preto (SP)

- Poços ilegais
- Poços Legais



CEPAS|USP

Evolução do uso de poços privados em áreas urbanas

- Perfuração de poços privados como uma estratégia de aumento da segurança hídrica (individual) e/ou redução de custo com água
- Tragédia dos comuns

- Abastecimento urbano
 - Existência de um aquífero com boa produção para sustentar a cidade (a partir de no máximo uma dúzia de poços)
 - Poços em áreas onde há custos elevados na extensão da rede pública
 - Nunca é pensado em uma estratégia de aumento da segurança hídrica da cidade

CEPAS|USP

Problemas de gestão das águas subterrâneas

Existência de poços com má construção, desenho e manutenção



CEPAS|USP

Problemas de gestão das águas subterrâneas

Ausência de diálogo inter-setorial (incluindo água superficial e subterrânea)

.....

falta de uma visão holística

Se tudo que você tem na mão é um martelo, todas as soluções se parecerão pregos



CEPAS|USP

Águas subterrâneas nas cidades

Distinguem-se duas situações de uso das águas subterrâneas nas cidades:

- Cidades com abastecimento de água potável por fontes superficiais, mas intensamente exploradas por poços privados (muitos ilegais, mas sem eles haveria desabastecimento)
- Cidades com abastecimento de água potável por fontes subterrâneas, muitas vezes com um número significativo de poços privados.*

CEPAS|USP

Características antônimas de rios e aquíferos

- Rios possuem uma pequena armazenamento
- Aquíferos apresentam uma gigantesca capacidade de armazenamento
- Rios entregam instantaneamente uma grande quantidade de água
- Aquíferos permitem a extração através de poços de pequena vazão
- Rios são muito populares
- Aquífero é uma alternativa pouco conhecida e explorada

CEPAS|USP

Características antônimas de rios e aquíferos

- Rios recebem muitos investimentos
- Aquíferos, poucos
- Rios são muito vulneráveis à contaminação
- Aquíferos são mais bem protegidos

CEPAS|USP

Uso conjuntivo de água subterrânea e superficial - *escopo e conceito*

- Sem uma definição rigorosa
 - *Provisão de um sistema central usando paralelamente água superficial e subterrânea para aumentar a segurança hídrica do abastecimento e aumento da eficiência de uso do recurso*
- Fontes de água subterrânea e superficial podem ser hidráulicamente dependentes ou completamente independentes

CEPAS|USP

Uso conjuntivo de água subterrânea e superficial - *benefícios em países em desenvolvimento*

- Sistemas espontâneos (bastante comum)
 - Como parte da expansão do abastecimento urbano
 - Como uma estratégia para superar problemas na agricultura irrigada
- Uso conjunto aparece geralmente de forma espontânea
 - Mas para alcançar o benefício completo é necessário planejamento
- Benefícios (potenciais) variam
 - Variação sazonal da disponibilidade de rios
 - Aumento da segurança hídrica
 - Diminuição de impactos ambientais

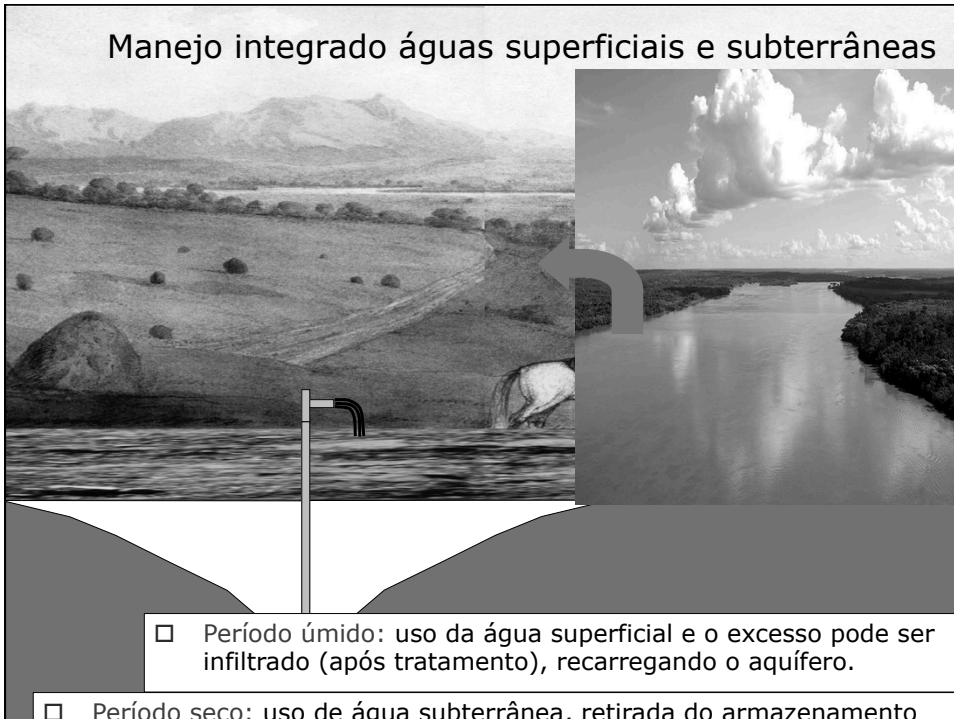
CEPAS|USP

O uso integrado do recurso hídrico superficial e subterrâneo

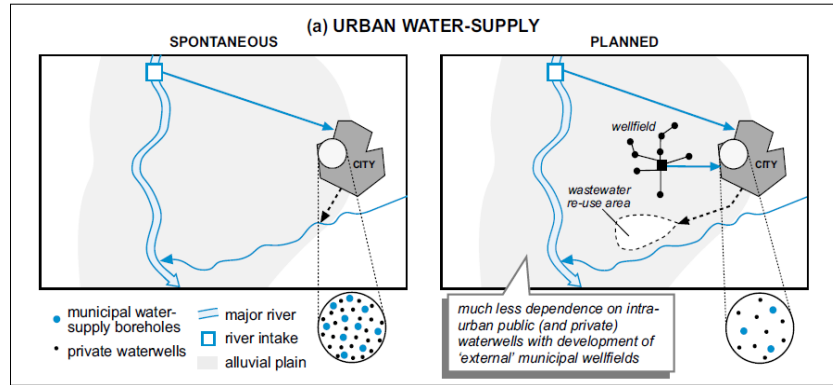
- ❑ O abastecimento de água de uma cidade ou empreendimento (agricultura, por exemplo) poderia tirar proveito dessas características 'complementares' dos aquíferos e rios.
- ❑ Período úmido: uso da água superficial e o excesso de água pode ser infiltrado (após tratamento) ou recarregado ao aquífero.
- ❑ Período seco: uso de água subterrânea, retirada do armazenamento

CEPAS|USP

Manejo integrado águas superficiais e subterrâneas



Lições aprendidas do campo



CEPAS|USP

Ferramenta	Implicações
Benefícios para o abastecimento municipal	O uso da água subterrânea para o abastecimento municipal traz muitos benefícios (incluindo a capacidade para investimentos em etapas - em fases - a partir do crescimento da demanda, bem como a sua alta qualidade natural que não requer tratamento). Entretanto, a água subterrânea requer a integração com o planejamento urbano e compatibilização com a descarga de efluentes e deposição de resíduos sólidos para se evitar a contaminação algumas vezes irreversível e insidiosa.
Campo de poços	Poços municipais dentro da área urbana estão sujeitos à contaminação por compostos persistentes. Assim é necessário o desenvolvimento de campos de poços externos a áreas urbanas e definir os perímetros de proteção dos poços, oferecendo uma fonte segura e limpa de água para substituir poços urbanos contaminados ou mesclar as suas águas para diluir as águas contaminadas.
Uso conjuntivo com água superficial	A taxa de restituição das águas de aquíferos pode não ser suficiente para atender as demandas em grandes cidades de forma sustentável. Nesta situação é preferível usar o recurso hídrico subterrâneo e seu grande armazenamento de forma conjunta com as águas superficiais, usando as águas subterrâneas para períodos de secas e outras emergências.
Benefícios e perigos associados a sistemas de auto-abastecimento privado	O uso privado de água subterrânea em área urbana poder ter vários benefícios e não somente para o usuário, mas para a comunidade (reduzindo as pressões de demanda no sistema público, pelo fornecimento adicional de água no geral ou em áreas/momentos de pico). Estes benefícios necessitam ser avaliados economicamente. Entretanto, poços mal construídos e desenhados (sobretudo em aquíferos rasos) podem apresentar riscos significativos à saúde humana pela contaminação, sobretudo porque o usuário não tem, muitas vezes, consciência da manutenção do poço ou das análises periódicas da água necessárias.
Considerações financeiras do setor-água	O auto-abastecimento por água subterrânea pode causar implicações financeiras para as concessionárias em termos de perdas de receita pela não venda de água, dificuldade de aumento da tarifa e cobrança pelo uso do serviço de esgoto.
Problemas de demandas futuras	A redução drástica das extrações de água subterrânea (devido ao aumento da oferta de água pública ou deterioração da qualidade dos aquíferos) pode causar a elevação dos níveis potenciométricos a condições anteriores à urbanização, com sérios problemas sanitários e geotécnicos, sobretudo em obras subterrâneas.

Prós & contras no abastecimento complementar a partir de poços privados em cidades

Prós	Contras
<ul style="list-style-type: none"> • Geralmente aumenta o acesso e reduz o custo para alguns grupos de usuários (mas restritamente para os mais pobres, porque sem auxílio podem não ter a capacidade de perfurar poços) • Especialmente apropriado para usos não nobres, quando a água é usada para outros fins que não a ingestão humana, reduzindo as pressões por água da rede pública; • Reduz a pressão sobre a rede pública municipal, em momentos de pico ou em locais, como ponta de rede, pelo fornecimento suplementar de água; • Incidentalmente pode captar uma insignificante proporção da água perdida da rede pública de água. 	<ul style="list-style-type: none"> • A interação com águas contaminadas de sistemas de saneamento <i>in situ</i> pode causar problemas de doenças de veiculação hídrica de difícil controle; • pode haver problemas de sustentabilidade, onde o aquífero é confinado e as perdas da rede pública de água são pequenas. • Pode haver distorções econômicas (com reflexos na perda de investimentos na manutenção e ampliação dos serviços) para as empresas concessionárias, pelo não pagamento do serviço de distribuição de água (muito embora, as empresas possam cobrar pelo serviço de esgoto)

CEPAS|USP

Cidades têm várias águas escondidas

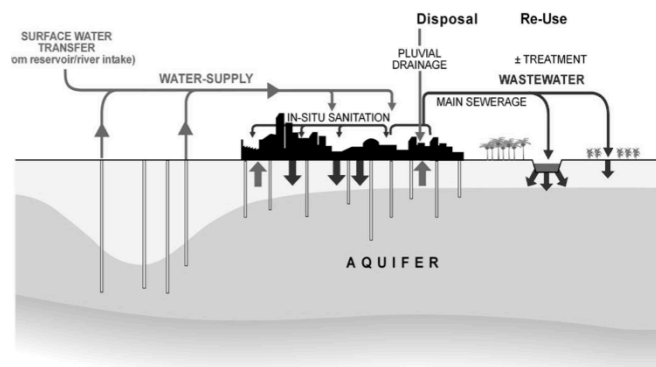


- Perdas de água da rede de água e esgoto e das galerias pluviais acabam por recarregar os aquíferos
- Novas águas subterrâneas + reuso + melhor uso
- Adequação de água segundo usos (fega com água potável?)

CEPAS|USP

Lições aprendidas do campo

Gestão adequada de poços públicos: campos de poços



CEPAS|USP

Lições aprendidas do campo

- ❑ Água subterrânea urbana deve ser gerenciada mesmo que não seja uma fonte importante de água pública
- ❑ A falta de uma gerência mais integrada sempre tem um custo maior – sobretudo em áreas com disponibilidades hídricas menores
- ❑ Os problemas das águas subterrâneas são geralmente sub-estimados (há muito mais que o que sabemos e do que a população relata)

CEPAS|USP

Lições aprendidas do campo

- Não se reconhece o valor econômico das águas subterrâneas e de seus serviços (recurso econômico, social e ecologicamente invisível)
- Problemas associados à exploração excessiva (sobreexploração: oposição à exploração sustentável) não incluem a avaliação de impactos sociais, ambientais e econômicos

CEPAS|USP

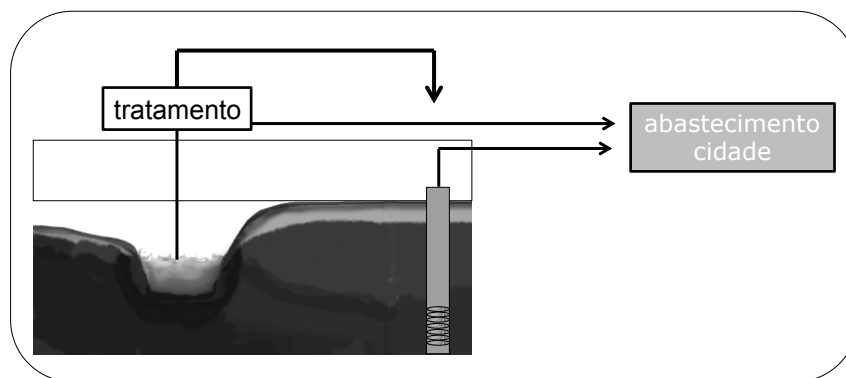
Lição de casa

- Criar um processos de outorga simplificado e com reduzido custos e aparelhando o estado
- Estabelecer regras claras de permissão para a extração das águas subterrâneas

CEPAS|USP

Lição de casa

Buscar o uso integrado - águas subterrâneas e superficiais - para aumentar a segurança hídrica (+ mudança climáticas)



CEPAS|USP

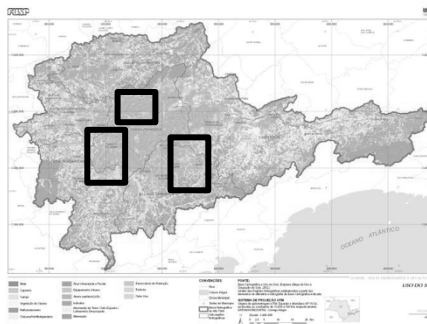
Lição de casa

- A agência reguladora deve construir um consenso para superar a resistência a introdução de políticas locais.
- Falta de exemplo de boas práticas no manejo das águas subterrâneas no Brasil.

CEPAS|USP

Lição de casa

Priorizar a identificação de áreas com excesso de extração ou contaminação, devido a restrições financeira e pessoal dos órgãos responsáveis de manejo.



CEPAS|USP

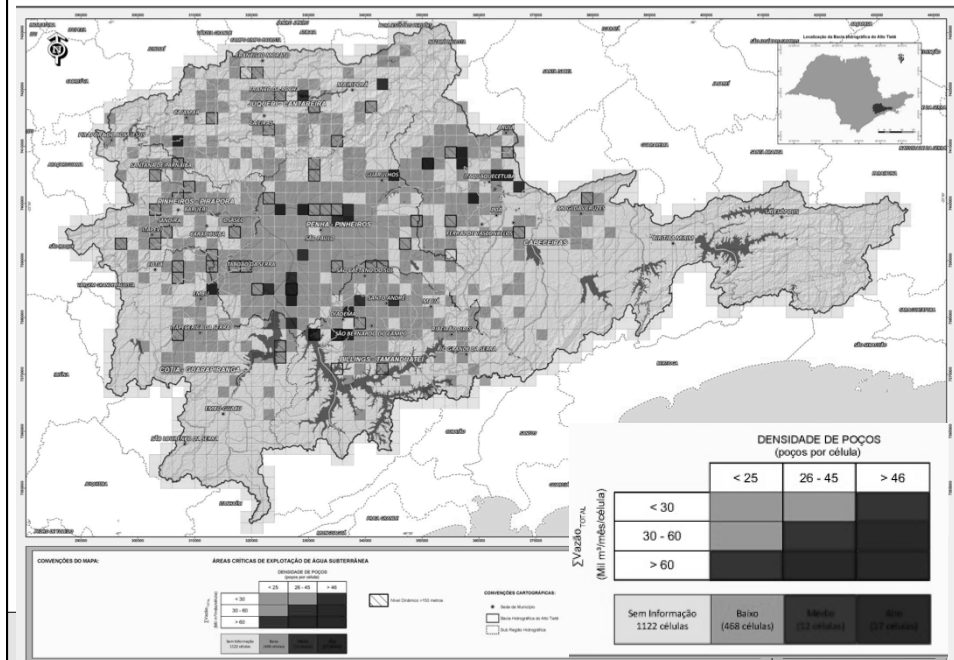
Lição de casa

Estabelecer estudos pilotos e por em prática medidas de gestão e definir acordos organizacionais para logo incorporar reformas legais e institucionais

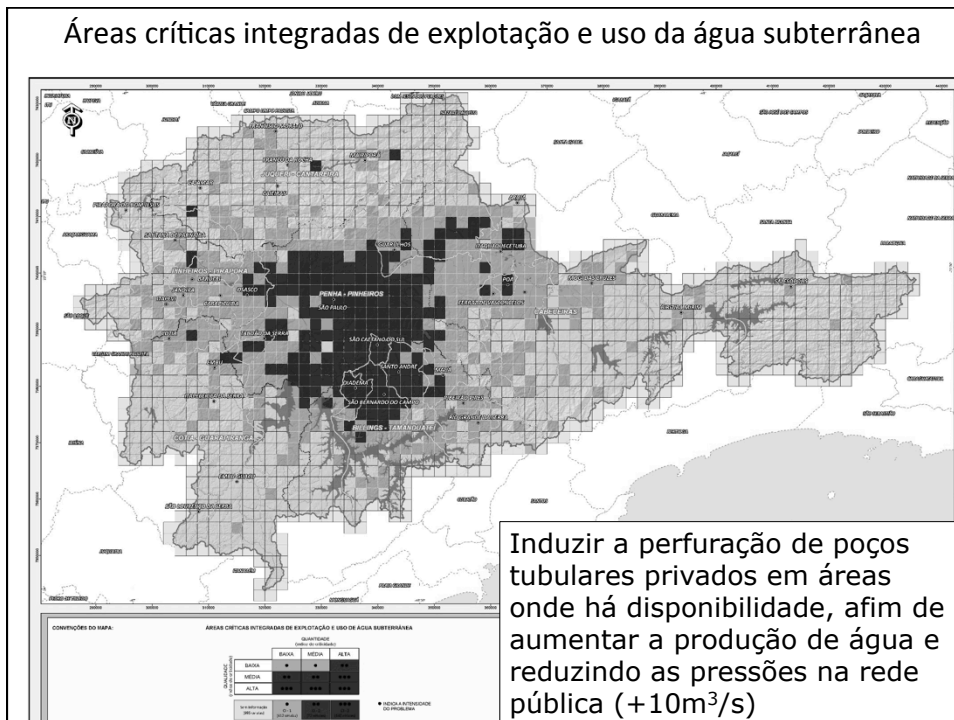


CEPAS|USP

Áreas críticas de disponibilidade: densidade de poços e vazão



Áreas críticas integradas de exploração e uso da água subterrânea



Induzir a perfuração de poços tubulares privados em áreas onde há disponibilidade, afim de aumentar a produção de água e reduzindo as pressões na rede pública (+10m³/s)

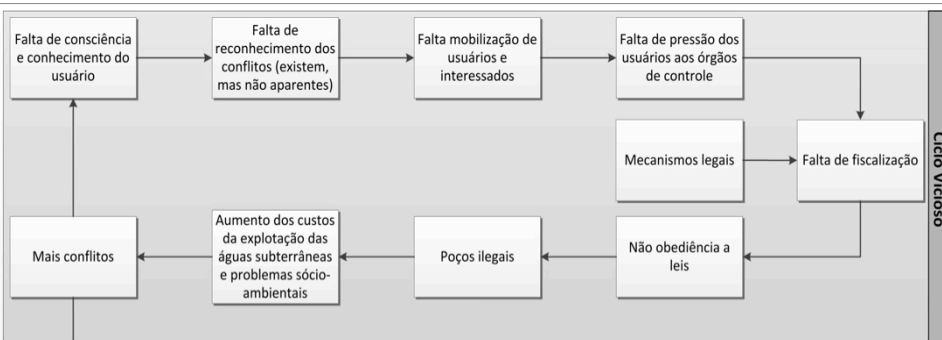
Lição de casa

- Em contraste com as águas superficiais, as subterrâneas são obtidas de poços individuais. É quase impossível controlá-los sem a participação do usuário e dos órgãos do governo

CEPAS|USP

Adicionalmente mais um problema complexo

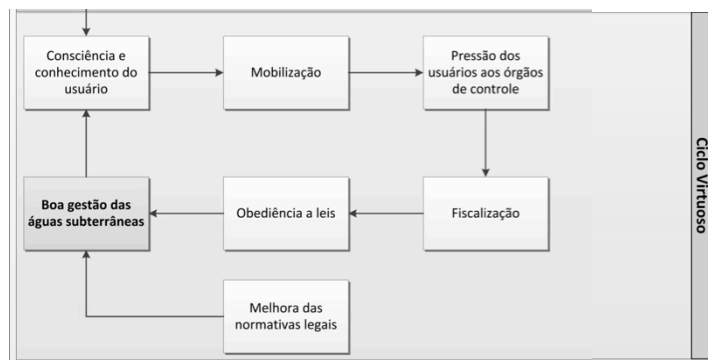
Os conflitos das águas subterrâneas existem mas não são aparentes pelos usuários, sociedade e governo. Isso cria uma imobilidade da sociedade, resultando em um grande número de poços ilegais



CEPAS|USP

Lição de casa

Tornar os conflitos do recurso subterrâneo (sobreexploração e contaminação) mais aparentes, por meio de comunicação social



CEPAS|USP

Lição de casa

- Necessidade de uma assessoria por parte do Estado aos usuários, para que a extração ocorra dentro dos limites de produção do aquífero e se mantenha a qualidade de suas águas (dando segurança ao usuário)

CEPAS|USP

Lição de casa

- ❑ Mesmo existindo uma política racional de manejo das águas subterrâneas, essa poderá não ser atrativa à sociedade. Assim, construir um consenso social para a proteção e governança adequada da água
- ❑ Criar um consórcio entre grupos interessados com o objetivo de tratar a políticas da água subterrânea, investimentos, dentro de uma dinâmica urbana (+consulta à comunidade e grupo técnico de apoio)

CEPAS|USP

Dr. Ricardo Hirata
Vice-Diretor do CEPAS
Universidade de São Paulo
[*rhirata@usp.br*](mailto:rhirata@usp.br)
[*www.cepas-usp.org.br*](http://www.cepas-usp.org.br)

CEPAS|USP