

# CANTEIROS FLUTUANTES PARA PÓS OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE AREIA EM SEROPÉDICA/ITAGUAÍ-RJ

Schueler [1], Adriana; Tubbs [2], Decio; Zuzarte[3], Paulo Henrique

CANTEIROS FLUTUANTES PARA PÓS OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE AREIA EM SEROPÉDICA/ITAGUAÍ-RJ

Continentes – Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geociências, vol. 8, núm. 15, 2019

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Atribución (CC BY) 4.0

## ARTIGOS

# CANTEIROS FLUTUANTES PARA PÓS OCUPAÇÃO DAS ÁREAS DE EXTRAÇÃO DE AREIA EM SEROPÉDICA/ITAGUAÍ-RJ

Adriana Schueler [1] schueler.a@gmail.com  
*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil*

Decio Tubbs [2] dtubbs@uol.com.br  
*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil*

Paulo Henrique Zuzarte[3] phzuzarte@gmail.com  
*Inea, Brasil*

Continentes – Revista do Programa  
de Pós-Graduação em Geografia e do  
Departamento de Geociências, vol. 8,  
núm. 15, 2019

Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro, Brasil

Recepção: 25 Setembro 2019  
Aprovação: 26 Dezembro 2019

CC BY

**Resumo:** Nas últimas décadas a humanidade vem sofrendo uma série de problemas econômicos, sociais e ambientais. Este trabalho tem como objetivo propor uma técnica com canteiros flutuantes para minimizar os transtornos ambientais gerados pela extração de areia em cava, principal fonte econômica do município de Seropédica, localizado na Região Metropolitana do estado do Rio de Janeiro. O Distrito Areeiro de Seropédica-Itaguaí chegou a produzir durante o período de crescimento econômico, mais da metade da produção do Estado, e hoje se tem uma área degradada de aproximadamente 600 hectares.

**Palavras-chave:** Impacto ambiental, Cultivo protegido, Áreas degradadas, Extração de areia, Uso do solo.

**Abstract:** In recent decades mankind has undergone a series of economic, social and environmental problems. This work aims to propose a technique with floating flowerbeds to minimize the environmental disorders generated by the extraction of sand in cava, the main economic source of the municipality of Seropédica, located in the metropolitan region of the state of Rio of January. The Areeiro district of Seropédica-Itaguaí came to produce during the period of economic growth, more than half of the state's production, and today it has a degraded area of approximately 600 hectares.

**Keywords:** Environmental impact, Protected cultivation, Degraded areas, Sand extraction, Land use.

**Resumen:** Resume. En las últimas décadas la humanidad ha sufrido una serie de problemas económicos, sociales y ambientales. Este trabajo pretende proponer una técnica con macizos de flores flotantes para minimizar los trastornos ambientales generados por la extracción de arena en cava, principal fuente económica del municipio de Seropédica, ubicado en la comarca metropolitana del estado de Río de enero. El distrito Areeiro de Seropédica-Itaguaí llegó a producir durante el período de crecimiento económico, más de la mitad de la producción del estado, y hoy en día tiene una superficie degradada de aproximadamente 600 hectáreas.

**Palabras clave:** Impacto ambiental, Cultivo protegido, Zonas degradadas, Extracción de arena, Uso del suelo.

## Introdução

Na região da baixada de Sepetiba, entre os municípios de Seropédica e Itaguaí, na zona oeste da Região Metropolitana do Rio de Janeiro,

se localiza o principal distrito de mineração de areia do Estado do Rio de Janeiro. O Distrito Areeiro de Seropédica-Itaguaí chegou a produzir durante o período de crescimento econômico mais de 6.000.000 m<sup>3</sup> (aproximadamente 10.000.000 t de areia), mais da metade da produção do Estado em 2005, gerando mais de 300 empregos, dentre eles empregados, terceirizados e cooperativados (ANEPAC, 2008 e DNPM, 2006), além de centenas de empregos indiretos.

Reconhecidamente as minerações de areia causam efeitos adversos ao meio ambiente, principalmente quando o método utilizado é o da dragagem por meio de lagoas em cavas. Neste método, é realizada a remoção do material superficial que cobre a substância mineral, até que o nível freático fique exposto, ou seja, o decapeamento. Quando a escavação de areia chega a uma profundidade abaixo do nível freático, ocorre o enchimento gradual da cava até que o nível da água se iguale ao do aquífero em volta, formando uma “lagoa”. A extração da areia em cava submersa é efetuada a partir de dragas que fazem a sucção da água e do material sedimentar local, enviando-os para grandes caixas separadoras, onde a fração mais grosseira (a areia) é separada e a fração fina é expulsa junto com o excesso da água (GANDY, 2004).

Na região a lavra é desenvolvida por dezenas de mineradoras, resultando na descaracterização da paisagem, exposição e rebaixamento do lençol freático em mais de uma centena de lagoas, totalizando mais de 600 hectares de área de espelho exposto sujeita a evaporação. Durante exploração da areia e a formação da cava ocorre o afloramento da água subterrânea, o que intensifica a evaporação, produzindo efeito semelhante ao funcionamento de um poço de extração de água e, por conseguinte, modificando sua qualidade. A exposição do lençol freático permite ainda a interação direta das águas subterrâneas com as águas da chuva.

Apesar das implicações ambientais inerentes a esta atividade mineraria, não existe alternativa em médio prazo para substituição desses agregados na atividade econômica. Em consequência a região considerada herdou um dos maiores passivos ambientais do Estado do Rio de Janeiro, pois é impossível recuperar o aquífero. Neste tipo de mineração, desenvolvida abaixo do lençol freático, as águas subterrâneas da região no entorno das escavações têm o seu fluxo natural redirecionado para o interior da cava. Isto causa um processo contínuo de rebaixamento do nível da água e inversão do fluxo subterrâneo local, e em proporções variadas em toda região. Associada a essa dinâmica, ocorrem alterações da qualidade e do volume de água (TUBBS et al, 2011).

O objetivo deste trabalho é indicar alternativas para a utilização do espelho água das lagoas resultantes da extração de areia para servir como mitigação do passivo ambiental deixado pela atividade.

## Histórico da Mineração de Areia na Região

A atividade extrativa de areia na região de Seropédica e Itaguaí se deu a partir da década de 50, quando a atividade agrícola sofreu reduções em suas áreas agricultáveis, em decorrência do retrabalhamento da terra

de áreas rurais em lotes urbanos que, somado à abertura de novos polos de produção agrícola, como por exemplo, a região serrana do Estado, culminou com a erradicação total das produções de maior envergadura, tendo sido o cultivo da laranja o último deles, nos fins dos anos 60 (BERBERT, 2003).

A partir daí, pequenas indústrias extrativas minerárias, principalmente a de agregados para construção civil, iniciaram as suas instalações na região, atraídas pela ocorrência de argila, areia, caulim e brita. Destes, a indústria que mais se desenvolveu em termos de produção e avanço tecnológico foi a do bem mineral areia, retirada dos depósitos aluvionares da Bacia Sedimentar de Sepetiba (ROSSETE, 1996).

### **Características da Área Estudada**

A Bacia Sedimentar de Sepetiba ocupa uma área correspondente a cerca de 4% do Estado do Rio de Janeiro, estando delimitada pela linha cumeada da Serra do Mar, onde nascem os rios que deságuam na Baía de Sepetiba, formadores da bacia hidrográfica do Rio Guandu, a saber, rios da Guarda e Guandu-Mirim (SEMA/ZEE/RJ 1996). Esta bacia ocupa uma área de cerca de 2.000 km<sup>2</sup>, sendo que 70% de sua área total corresponde a uma planície aluvionar (Figura 1), onde se localiza o município de Seropédica, região do estudo, inserida entre as coordenadas UTM horizontais (7.470.000 e 7.478.000 Norte) e verticais (630.000 e 638.000 Leste).



**Figura 1**

Lagos formados pela extração de areia em cavas. )

Fonte: Google Earth (adaptado)

Essa região possui clima úmido, com temperaturas médias elevadas, acima de 18oC, durante o ano inteiro e precipitação média anual em torno de 1300 mm. As chuvas são distribuídas em dois períodos bem marcados, com menores intensidades registradas entre abril e outubro e as maiores entre novembro e março (INMET).

A geologia local é formada por depósitos sedimentares quaternários de ambiente aluvionar (fluvial, flúviomarinho e flúvio-lacustre), representados pela formação Piranema (Góes, 1994) sobrepostos ao arcabouço pré-cambriano. Perfurações na região indicam espessuras que variam entre 16 e 25 m. Sondagens geofísicas registram profundidades do embasamento entre 50 a 60 m para a área da Piranema, todavia, existem registros bibliográficos acusando espessura de 75 m (ELETROBOLT, 2003).

Quanto à hidrogeologia local, observações preliminares sugerem níveis aquíferos múltiplos ou superpostos, constituindo o “Aquífero Piranema”,

geralmente de ocorrência livre, localmente confinado, constituído por matriz grosseira arcossiana, separados eventualmente por argilas de ocorrência e espessura variável. O nível da água subterrânea varia entre poucos cm a 7,5 m, com média de 2,5 m, conforme a estação climática (TUBBS, 1999). Estes aquíferos são representados pelas camadas superficiais da bacia, que por sua vez são caracterizadas por pacotes arenosos com espessuras médias em torno de 3,0 m, não apresentando padrões constantes e tampouco grandes continuidades laterais (BERBERT, 2003).

O Distrito Areeiro em questão possui uma área aproximada de 50 km<sup>2</sup>, com suas cavas de extração de areia atingindo extensões variadas dependendo da evolução da atividade, além de possuírem profundidades em torno dos 11m. Logo, a área calculada para todas as cavas do Distrito Areeiro seria de aproximadamente 622 hectares.

Entretanto, tal atividade suscita vários conflitos, e o principal é de ordem ambiental, pois além de causar um grande impacto visual, a mineração de areia na região interfere diretamente no regime de fluxo de água subterrânea.

Durante o processo de mineração o impacto imediato da retirada de areia é a própria ausência do material, resultando na formação de uma “lagoa” com o afloramento da água subterrânea. Resultam do processo de formação das lagoas a evaporação de 0,213 m<sup>3</sup>/s (calculado para o ano de 2014) o que significa 20% da reserva reguladora na área do distrito, além das altas concentrações sulfato e de Al e baixos valores de pH (atingindo valores < 4).

## **Técnicas para Mitigar o Passivo Ambiental nas Cavas de Mineração**

Observa-se que as grandes cavas de extração de areia por desmonte hidráulico, na região de Seropédica não podem ser reaterradas com resíduos inertes provenientes de entulho da construção civil, cuja adequação é contestada em razão da total falta de controle da qualidade desses resíduos, que podem conter substâncias que comprometem a qualidade das águas superficiais ou subterrâneas e colocar em risco a saúde humana e a função ecológica destes corpos hídricos.

- Solução contra evaporação em açude

Trata-se de um pó composto por surfactantes (que reduz a tensão superficial de uma solução) e calcário. Jogada na água, a mistura forma um filme que diminui a rugosidade da superfície e, por conseqüência, a área exposta aos elementos que aceleram a evaporação. O filme ultrafino forma também uma espécie de barreira protetora entre a água e a atmosfera, sem prejudicar as trocas gasosas (FAPESP, 2006).

- Shade Balls

Trata-se de esferas de PEAD pretas de 4 polegadas que formam uma cobertura flutuante em superfícies líquidas. As esferas retêm mais de 80% de energia térmica e em conformidade com as conclusões de S. Assouline de 2010 sobre a eficiência das coberturas parciais.

#### - Canteiros Flutuantes

A criação de um canteiro flutuante para ser utilizado em áreas após o ciclo de extração de areia com o final da mineração no local. A semihidroponia é uma forma passiva de hidroponia, sem terra, com a utilização de substrato, que serve como suporte para que as plantas fixem suas raízes; ou mesmo retendo o líquido que disponibilizará os nutrientes às plantas.

A proposta com a utilização da técnica de canteiro flutuante é dar uma função àquela área degradada. Pode ser associada a outras atividades como a apicultura, de modo a auxiliar a manutenção das mesmas considerando a utilização dos canteiros com o cultivo de flores, ou espécies vegetativas favoráveis a criação de abelhas, voltadas a produção de mel, no entanto esta alternativa não foi alvo deste trabalho.

Outra possibilidade de utilização do canteiro flutuante é o cultivo de mudas de plantas nativas a serem utilizadas no reflorestamento da área no entorno da lagoa, exigência comum dos órgãos ambientais, não se confundindo com a faixa marginal de proteção, para as quais estas não são demarcadas.

O canteiro foi pensado como uma maneira de diminuir o impacto negativo associado à extração de areia de forma a apresentar uma alternativa de complementação dos Planos de recuperação de área degradada, apresentados ao Instituto Estadual do Ambiente e ao Departamento Nacional da Produção Mineral.

Nesta etapa da pesquisa, buscamos atribuir uma utilização racional do espelho de água formado pela exposição da água subterrânea do aquífero Piranema, em razão da atividade mineral em determinados terrenos da região e, em uma tentativa de resgatar a função social da propriedade e atender aos anseios das normas contidas em nosso ordenamento jurídico com especial atenção para Constituição Federal do Brasil. Para tanto, a técnica escolhida foi a do cultivo abrigado em canteiros flutuantes.

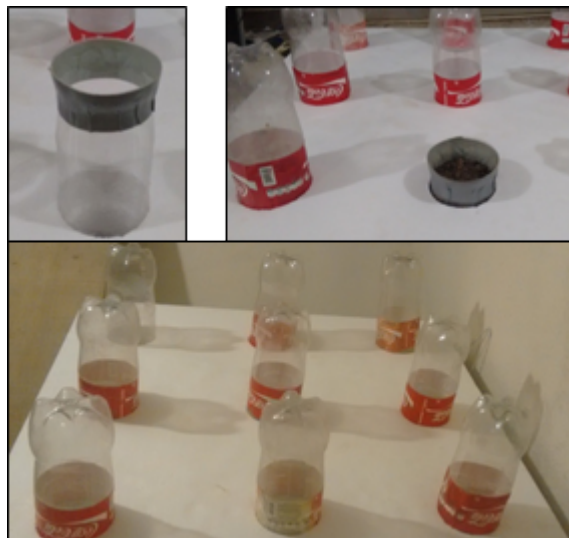
O canteiro flutuante foi montado como teste no lago do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no município de Seropédica (Figura 2).

Após os testes, se optou por adotar o modelo de canteiro flutuante modular com o emprego do plantio direto em cubetas, com volume de 1,2 litros. Tais cubetas foram feitas de garrafas PET de 1,5 litros encaixadas em placas de isopor de 6 mm com argola de 6 mm (Figura 3).



**Figura 2**  
Protótipo do canteiro flutuante montado no Lago do Instituto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Fonte: Acervo dos autores



**Figura 3**  
ubetas feitas de garrafas PET encaixadas em placas de isopor onde foram plantadas alfaces.

Zuzarte Ferreira, 2016

Nos experimentos desenvolvidos para os canteiros flutuantes conduzidos na UFRRJ, foram utilizado alface do tipo folha crespa sem solução nutritiva.

Dentre os benefícios do emprego do cultivo protegido em canteiros flutuantes, aplicado a área degradada verifica-se a não utilização do solo e a qualidade dos produtos colhidos, associados a não utilização de defensivos agrícolas. A proposta permite o planejamento da produção e contribui para a profissionalização dos produtores e utilização de áreas que normalmente não são utilizadas com o cultivo convencional.

Após os testes no campus da UFRRJ, passou-se para os testes direto na Lagoa dos areais, no caso do areal Irmãos Unidos (Figura 4).

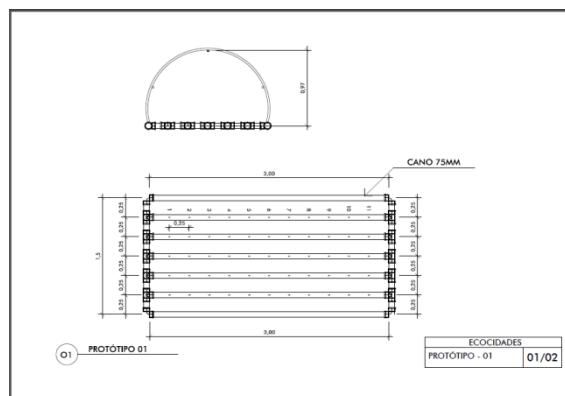




**Figura 4 -**  
Canteiro flutuante na Lagoa dos areais.  
Acervo dos autores

### Desenho do canteiro I

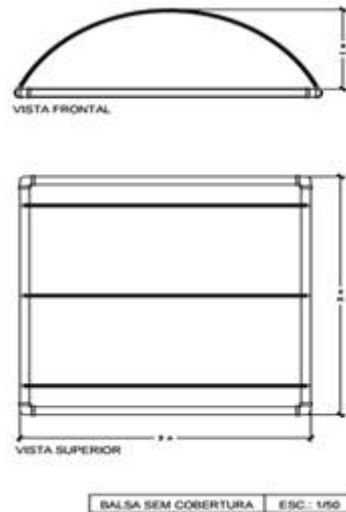
Este modelo de canteiro flutuante confeccionado em tubos de PVC permitiu a utilização da água quando os níveis de alumínio e pH se tornassem fatores limitantes ao desenvolvimento dos vegetais. A estrutura permitiu a utilização de água de chuvas ou da própria lagoa, após o processo de neutralização, técnica agrícola que se denomina “calagem” (Figura 5).



**Figura 5**  
Vista frontal e superior do Canteiro Flutuante 1  
Zuzarte Ferreira, 2016

## Desenho do canteiro II

Este sistema permite que a estufa flutue independente do canteiro, possibilitando um melhor manuseio, economia de substrato e controle de produção (Figura 6 e 7).



**Figura 6**  
Vista de frontal e superior do Canteiro Flutuante 1.  
Zuzarte Ferreira, 2016



**Figura 7**  
Canteiro Flutuante 2 (sem a base)  
Acervo dos autores

## Conclusões

Se considerarmos a exploração de areia no município de Seropédica, tem-se que as ações do poder público no sentido de apresentar alternativas aos passivos gerados por esta atividade limita-se a assegurar o suprimento

de agregados necessários a construção civil e ao crescimento econômico, pondo de lado o desenvolvimento econômico, sem garantir a qualidade das condições ambientais.

Há um caminho a ser percorrido, que passa necessariamente pela promoção de ações e projetos setoriais dirigidos ao planejamento, ordenamento e aprimoramento tecnológico da atividade de mineração no Estado. A alternativa por nós proposta é de utilização das lagoas formadas por conta da extração de areia que ocorre por desmonte hidráulico, para sua utilização econômica. A utilização racional teria como alternativa resgatar a função econômica e social, o que poderia garantir ou aproveitar no todo ou em parte a mão de obra utilizada quando da atividade mineraria, ao término da exploração desta, ou seja, durante a aplicação do PRAD, mantendo o índice de empregabilidade na propriedade, diminuindo inclusive as perdas em arrecadação com tributos municipais.

Considerando que a areia é um agregado de cimento de baixo custo, necessário a construção civil, cabe a quem explorou, e que se beneficia do lucro de sua exploração, intenaldades positiva, como o dever de recuperação da área, apresentando, inclusive alternativas do uso da mina, respeitando seus contornos de modo a garantir a devolução destas áreas para a sociedade local, buscando a equidade entre mineração, sociedade, meio ambiente e propriedade.

Entendemos que a mineração é uma atividade econômica essencial a sobrevivência humana. Assim, o seu relacionamento com o meio ambiente merece uma proteção constitucional como forma de regulamentar, impondo o dever de recuperar a área degradada. Neste cenário busca-se a integração econômica e ambiental.

Considerando todo o exposto, buscamos embasamento no direito, na sociologia e na economia para dar fundamentação teórica à pós-ocupação da área degradada.

O meio ambiente não deve ser tratado como prioridade de governo e sim uma filosofia humana. Deste trabalho podem-se extrair algumas observações:

- não existe um controle continuado da batimetria sobre as cavas existentes, em atividade ou desativadas;
- O pH analisado em todas as amostras apresenta características ácidas, associadas a presença de principalmente do alumínio;
- A concentrações do Alumínio dificultam o uso da água para o consumo humano em desacordo com os padrões adotados para potabilidade, o que não é fator impeditivo para utilização em outros ramos de atividade como agricultura, desde que em concentrações não tóxicas as plantas;
- As atividades de mineração de areia na região deveriam obedecer a um planejamento de lavra mais criterioso e otimizado, com objetivo de melhorar não só a economicidade da lavra, como também controlar os seus impactos ambientais.

As principais vantagens apontadas para a utilização destas técnicas são:

I) o fornecimento dos nutrientes em doses e épocas apropriadas, de acordo com os períodos de maior necessidade ao longo do ciclo de produção das culturas;

II) o manejo adequado da água, evitando a umidade excessiva em torno das raízes, que é muito comum no solo em períodos de elevada precipitação pluviométrica;

III) a possibilidade de diminuir a ocorrência de problemas de ordem fitossanitária das culturas, tanto da parte aérea como das raízes

O substrato agrícola deve apresentar características físicas e químicas que proporcionem um bom crescimento do sistema radicular. Entre essas destacamos o elevado espaço de aeração, elevada capacidade de retenção de água, alta capacidade de troca de cátions e baixo teor de sais solúveis. A capacidade de retenção de água do substrato deve atender à demanda da transpiração da cultura e à capacidade de drenar uma quantidade de solução, evitando altas concentrações salinas em torno do sistema radicular (ANDRIOLO, 1999). A utilização de substrato, do ponto de vista do crescimento e atividade radicular, deve manter uma concentração de oxigênio em torno das raízes e armazenar água em proporção suficiente para não causar o estresse hídrico ou desidratar a planta. Existe ainda como fator limitante o oxigênio que é indispensável para a respiração das raízes a fim de suprir a energia necessária à absorção dos nutrientes (SALSAC et al., 1987).

O módulo flutuante composto do canteiro e da cobertura também poderá ser empregado no cultivo hidropônico, pois, consiste em técnica alternativa de cultivo protegido, na qual o substrato pode ser substituído por uma solução aquosa contendo os elementos minerais indispensáveis aos vegetais (FAQUIM e FURLANI, 1999).

Praticamente qualquer planta que cresça naturalmente no solo pode ser cultivada em hidroponia. Entre elas, árvores de pequeno porte, arbustos, plantas herbáceas como cereais, leguminosas, plantas ornamentais, hortaliças e outras (Crocomo, 1986). Em mais de 100 lagoas, muitas tem a acidez alta, o que inviabiliza o crescimento de algumas culturas.

O canteiro foi montado para ser submetido a testes na lagoa do areal Irmãos Unidos, Estrada de Piranema, LT 649 e 650 – Seropédica, com o emprego de substrato orgânico destinado a hortaliças.

A semihidroponia é uma tecnologia derivada da hidroponia, mais precisamente uma forma passiva de hidroponia, sem terra, com a utilização de substrato, que serve como suporte onde as plantas fixarão suas raízes; o mesmo retém o líquido que disponibilizará os nutrientes às plantas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ

## Referências

- Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil (ANEPAC). Revista Areia & Brita. São Paulo, Trimestral, n 43, 2008.
- BERBERT, M.C. A mineração de areia no distrito areeiro de Itaguaí-Seropédica/RJ: geologia dos depósitos e caracterização das atividades de lavra e dos impactos ambientais. Dissertação ( IGEO ) UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.
- CROCOMO, Otto. Plant biotechnology in the agriculture and development in Brazil. In: Simposio Anual da Academia de Ciência de São Paulo, 11. Anais, São Paulo, p. 53-71, 1986.
- ELETROBOLT. Estudos Hidrogeológicos dos Aquíferos Intergranulares a Oeste do Rio Guandu, Município de Seropédica-RJ – Relatório Final, – Medidas Compensatórias da Sociedade Fluminense de Energia Ltda. – Elaborado pela Asa Assessoria e Serviços Ambientais sob fiscalização do DRM-RJ, acompanhado pela FEEMA, 2003.
- FAQUIM Valdemar; FURLANI Pedro Roberto. Cultivo de hortaliças de folhas em hidroponia em ambiente protegido. Informe Agropecuario 200/201: 99-104, 1999.
- GANDY, C.J.; YOUNGER, P.L.; HENSTOCK. J. ; GILL. T. The hydrogeological behavior of flooded sand and gravel pits and its implications for functioning of the enclosing aquifer. Mineral Industry Sustainable Technology Programme, University of New Castle, UK. 46p, 2004.
- GÓES, Maria Hildes. Diagnóstico Ambiental por Geoprocessamento do Município de Itaguaí, RJ. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, UNESP, Rio Claro, 204 p, 1994.
- FAPESP Mistura fina: Película protetora reduz evaporação de água doce em reservatórios. Revista FAPESP Edição 122 abril 2006. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/2006/04/01/mistura-fina/>
- ROSSETE, Amintas Nazareth. Mineração e planejamento ambiental. Estudo de caso: a mineração de areia no município de Itaguaí-RJ. Dissertação Instituto de Geociências, Unicamp, SP, 1996.
- SEMA/ZEE/RJ. Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro: Projeto I – Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba. Rio de Janeiro. 1996.
- SALSAC L; CHAILLOU S; MOROT-GAUDRY J-F; LESAINTE C; JOLIVET E. Nitrate and ammonium nutrition in plants. Plant Physiology and Biochemistry v 25: 805-812, 1987.
- TUBBS, Decio. Ocorrência das águas subterrâneas, “Aquífero Piranema”, Município de Seropédica, área da Universidade Rural e arredores - RJ. FAPERJ, Relatório Final de Pesquisa. 123p, 1999
- TUBBS, Decio.; MARQUES, Eduardo Duarte.; GOMES, Olga Vernimar; SILVA-FILHO, Emmanoel Vieira. Impacto da mineração de areia sobre a química das águas subterrâneas, Distrito Areeiro da Piranema, Municípios de Itaguaí e Seropédica, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geociências, p: 472-485, 2011.
- ZUZARTE FERREIRA, Paulo Henrique. Diagnóstico e propostas de uso para as áreas degradadas no município de Seropédica-RJ, pela extração de areia.

Dissertação (Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas) - UFRRJ, Seropédica, 2016.

## Notas

- [1] Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, [schueler.a@gmail.com](mailto:schueler.a@gmail.com).
- [2] Departamento de Geociências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, [dtubbs@uol.com.br](mailto:dtubbs@uol.com.br).
- [3] Gerência de acompanhamento de licenciamento ambiental, Inea, [phzuzarte@gmail.com](mailto:phzuzarte@gmail.com).