

# ÁREAS CRÍTICAS NAS PORÇÕES DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI LOCALIZADAS NAS NASCENTES DO RIO ARAGUAIA

Marcos Antonio Ferreira Gomes  
Heloisa Ferreira Filizola  
Márcia Maria de Paula  
Alcebíades Diogo  
Antonio Luiz Cerdeira

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente**

Fernando Henrique Cardoso

**Ministro da Agricultura e do Abastecimento**

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**

**Presidente**

Alberto Duque Portugal

**Diretores**

Dante Daniel Giacomelli Scolari  
José Roberto Rodrigues Peres  
Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

**Embrapa Meio Ambiente**

**Chefe Geral**

Bernardo van Raij

**Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento**

Deise Maria Fontana Capalbo

**Chefe Adjunto Administrativo**

Vander Roberto Bisinoto

**Área de Comunicação e Negócios**

Nilce Chaves Gattaz

ISSN 1516-4675

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*  
*Embrapa Meio Ambiente*  
*Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

# **ÁREAS CRÍTICAS NAS PORÇÕES DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI LOCALIZADAS NAS NASCENTES DO RIO ARAGUAIA**

Marco Antonio Ferreira Gomes  
Heloisa Ferreira Filizola  
Márcia Maria de Paula  
Alcebíades Diogo  
Antonio Luiz Cerdeira

**Jaguariúna, SP - 2000**

## EMBRAPA MEIO AMBIENTE - Documentos 18

Exemplares dessa publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio Ambiente

Rodovia SP 340 - km 127,5 - Tanquinho Velho

Caixa Postal 69 13820-000, Jaguariúna, SP

Fone: (19) 3867-8750 Fax: (19) 3867-8740

*sac@cnpma.embrapa.br*

*www.cnpma.embrapa.br*

**Comitê de Publicações:** Magda Aparecida de Lima

Aldemir Chaim

Célia Maria M. de Souza Silva

Júlio Ferraz de Queiroz

Franco Lucchini

Maria Cristina Tordin

**Revisão:** Denise Moraes de Oliveira

**Normatização:** Maria Amélia de Toledo Leme

**Produção gráfica:** Regina L. Siewert Rodrigues e Maria C. Tordin - Coordenação  
Franco Ferreira de Moraes - Diagramação/Arte capa

**Foto capa:** Marco Antônio Ferreira Gomes (Voçoroca Chitolina, símbolo da  
degradação ambiental na região).

**Tiragem:** 500 exemplares

GOMES, M.A.F; FILIZOLA, H.F.; PAULA, M.M. de; DIOGO, A.;  
CERDEIRA, A.L. **Áreas críticas nas porções de recarga do  
Aqüífero Guarani localizadas nas nascentes do Rio Araguaia.**  
Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 16p. (Embrapa  
Meio Ambiente.Documentos, 18). 17.

CDD - 551.49

## SUMÁRIO

Introdução .....	6
1. Área de estudo .....	7
1.1. Localização .....	7
1.2. Pontos/Locais visitados .....	8
1.2.1. Reconhecimento .....	8
1.2.2. Seleção .....	14
Considerações finais .....	15
Agradecimentos .....	15
Referências bibliográficas .....	16

---

# ÁREAS CRÍTICAS NAS PORÇÕES DE RECARGA DO AQUÍFERO GUARANI, LOCALIZADAS NAS NASCENTES DO RIO ARAGUAIA

Marco Antonio Ferreira Gomes<sup>1</sup>  
Heloisa Ferreira Filizola<sup>2</sup>  
Márcia Maria de Paula<sup>3</sup>  
Alcebíades Diogo<sup>4</sup>  
Antonio Luiz Cerdeira<sup>5</sup>

## Introdução

A situação atual de ocupação agrícola de áreas consideradas frágeis é preocupante em todo país. Entre essas áreas, estão as que representam as faixas ou porções de recarga do Aquífero Guarani, distribuídas por mais de 100.000km<sup>2</sup> em território nacional. Por serem os solos dessas áreas representados predominantemente por Areia Quartzosa ou Neossolo Quartzarênico (Embrapa, 1999), os problemas nelas existentes são de toda ordem, incluindo desde a sua maior vulnerabilidade a degradação, até os desmatamentos de nascentes, a ausência de mata ciliar em muitos cursos d'água, presença constante de voçorocas, uso agrícola com culturas anuais sem a devida aptidão e pecuária com pastagens sob manejo inadequado. Esse modelo, aliás, vem predominando nos últimos 20 anos, com um desmatamento de aproximadamente 40% das áreas em torno do divisor de águas que

---

<sup>1</sup> Geólogo; pedólogo, Pd.D., Embrapa Meio Ambiente. Caixa Postal 69, Jaguariúna, SP. 13.820-000.

<sup>2</sup> Geógrafa; pedóloga, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma da Agência Rural/GO; Coordenadora técnica da Fundação Emas.

<sup>4</sup> Técnico em Agropecuária da Agência Rural/GO; Coordenador técnico da Fundação Emas.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente.

envolve as nascentes dos rios Araguaia, Taquari e Sucuriú, local estratégico por envolver nascentes de três sistemas hidrográficos distintos: a Bacia Amazônica, do Pantanal e do Paraná.

A intensa retirada da cobertura vegetal nativa e o cultivo intensivo do solo nas partes mais altas têm causado erosão e aumento da carga de sedimentos nos rios citados. O transporte contínuo de sedimentos deve resultar em assoreamento e extinção de muitos cursos d'água, a exemplo do que vem ocorrendo com o Rio Taquari e o próprio Araguaia, conforme observação "in loco" pelos próprios autores do presente trabalho.

Associado a essa situação, existe o uso indiscriminado de agroquímicos, que pode resultar, a médio e longo prazos, em impactos negativos à biodiversidade, com efeitos diretos sobre a fauna aquática. Tais efeitos podem ser mais acentuados com a disseminação dos compostos tóxicos pela cadeia trófica por meio da bioacumulação (Langenbach, 1995; McLachlan, 1996), causando riscos a saúde das populações localizadas a jusante dessas áreas. O comprometimento dos recursos hídricos por agroquímicos, sobretudo agrotóxicos, é agravado no período chuvoso, quando a atividade agrícola é mais intensa e os solos recebem grandes cargas desses compostos.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os dados de reconhecimento e de seleção de áreas de recarga visualmente mais críticas do Aquífero Guarani, localizadas no município de Mineiros, GO, dentro da porção noroeste da Bacia Sedimentar do Paraná. Os locais selecionados serão objeto de estudo do projeto denominado **"Uso agrícola das áreas de recarga do Aquífero Guarani e implicações na qualidade da água subterrânea"**, principalmente no que se refere à caracterização de áreas que oferecem maior risco de contaminação (potencial e efetivo) para a água subterrânea, à partir das atividades agrícolas, como também do projeto intitulado **"Recuperação ambiental das nascentes do Rio Araguaia"**.



Após o reconhecimento geral da área, foram selecionados os pontos P1 a P5, que serão descritos neste trabalho com ênfase posterior ao último, em razão de várias características que o mesmo apresenta, as quais se enquadraram nos procedimentos adotados para as áreas mais críticas (worst cases), sobretudo nos estudos para a avaliação de riscos efetivos de contaminação da água subterrânea.

Apesar da grande importância do divisor citado (Araguaia, Taquari e Sucuriú), suas nascentes encontram-se em situação de alto risco em sofrerem impactos negativos, principalmente pelo modelo inadequado de atividade agropecuária existente na região, com predomínio de monoculturas intensivas, principalmente soja e milho e ainda pelo fato dessas nascentes estarem localizadas fora da reserva do Parque Nacional das Emas, o que as torna ainda mais vulneráveis a um processo de degradação.

Na presente abordagem, será considerada somente a porção da área de recarga do Aquífero Guarani, que envolve a nascente do Rio Araguaia, estando, assim, a área restrita às coordenadas 17° 53' 00'' e 17° 58' 00'' de latitude Sul e 53° 00' 00'' e 53° 08' 00'' de longitude Oeste.

## **1.2. Pontos/locais visitados**

### **1.2.1. Reconhecimento**

Os critérios utilizados, inicialmente, para o reconhecimento de áreas/locais potencialmente críticos, do ponto de vista agrícola, foram os seguintes: a) atividade erosiva bem evidenciada, com evolução para voçorocas; b) culturas anuais em solos arenosos, com alta entrada de insumos (agrotóxicos e nitrato), preferencialmente em Neossolo Quartzarênico; c) cultivo até as proximidades dos cursos d'água, com ausência ou com pequena faixa de mata ciliar.

Considerando os critérios mencionados, foram identificados cinco locais, que apresentaram, pelo menos, duas das três características apresentadas, conforme descrição que se segue.

Nas proximidades da nascente do Rio Araguaia foi observada uma área (Fazenda Minuano) cultivada com soja, abrangendo solos do tipo Neossolo Quartzarênico Latossólico e Neossolo Quartzarênico típico. Esse cenário de risco potencial de degradação contribuiu para a escolha do ponto denominado P1. A fotografia 1, por exemplo, mostra essa área ao fundo, ocupando a porção mais baixa do relevo. Em primeiro plano aparece a formação denominada Morro Vermelho, constituída por material retrabalhado de formações geológicas mais recentes, associadas com "relictos" do topo da Formação Botucatu e base da Formação Serra Geral (Projeto Radambrasil, 1983), resultando em um Latossolo Vermelho-Escuro fase cerrado (Latosolo Vermelho distrofico, conforme Embrapa, 1999).

O segundo local observado (ponto P2) encontra-se na Fazenda Jacuba, cerca de 10km ao norte do primeiro ponto, onde ocorre o cultivo de soja em áreas próximas à encosta, a qual delimita tanto as porções de ocorrência do Arenito Botucatu quanto a própria área de plantio, conforme se observa pela fotografia 2.

O terceiro local observado (ponto P3) dista cerca de 4km ao norte do ponto anterior (Fazenda Chitolina) e é caracterizado por uma imensa voçoroca instalada em um dos afluentes do Rio Araguaia, conforme mostra a fotografia 3. Suas dimensões médias estão em torno de 37m (profundidade) x 60m (largura) x 900m (comprimento).

A origem desse tipo de voçoroca está diretamente relacionada ao desmatamento de encostas com declividade, geralmente acima de 7% e em solos arenosos, tipo Neossolo Quartzarênico.

O quarto ponto observado nessa região (ponto P4) refere-se à lagoa que dá origem ao Rio Araguaia propriamente dito, conforme mostra a fotografia 4. Esse local dista cerca de 2km à esquerda da voçoroca descrita no ponto anterior. Trata-se de um local frágil, muito vulnerável ao assoreamento. Toda a carga de material proveniente da voçoroca acima mencionada tem seu ponto de descarga abaixo dessa lagoa, o que não minimiza a situação de impacto, mas apenas transfere o problema para um ponto mais a jusante.



FOTOGRAFIA 1. Latossolo Vermelho distrófico, em primeiro plano, no local denominado Morro Vermelho. Ao fundo, cultivo de soja em área próxima à nascente do Rio Araguaia. Coordenadas 17°57'47" S e 53°02'36" O. Altitude de 833m.



FOTOGRAFIA 2. Área cultivada com soja. Na parte mais alta observa-se a coloração mais avermelhada do solo, representado por Neossolo Quatzarênico Latossólico, enquanto que na parte mais baixa predomina o Neossolo Quatzarênico. Coordenadas 17°53'25" S e 53°04'14" O. Altitude de 780m.



FOTOGRAFIA 3. Voçoroca (Fazenda Chitolina) em um pequeno afluente da margem direita do Rio Araguaia, originada em função do desmatamento junto à nascente, aliado ao manejo inadequado das águas pluviais na área. Coordenadas 17°53'27'' S e 53°07'09'' O. Altitude de 749m.



FOTOGRAFIA 4. Nascente do Rio Araguaia, aqui representada por uma lagoa que recebe os tributários a montante. Coordenadas 17°53'50'' S e 53°07'27'' O. Altitude 726m.

Segundo informações de técnicos da Agência Rural- Mineiros (GO) e da FIMES (Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior), baseados em observações visuais e por meio de análises de fotografias aéreas e de imagens de satélite, existem grandes focos de assoreamento localizados já a partir de 1km a jusante da lagoa acima mencionada. Essa situação mostra a fragilidade de todo o sistema e a vulnerabilidade ao risco de degradação dos recursos hídricos das nascentes do Rio Araguaia.

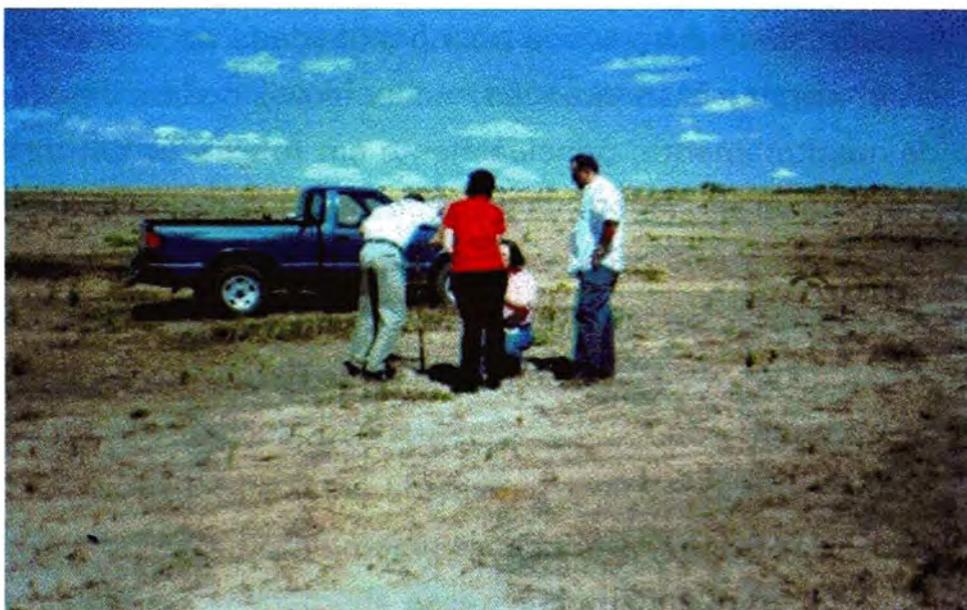
O quinto local observado (ponto P5) localiza-se na Fazenda Babilônia, junto à nascente do rio homônimo, afluente do Rio Araguaia. Aqui, observou-se o cultivo de soja em Neossolo Quartzarênico, cuja rotação de culturas inclui o milho no ano subsequente, evidenciando um sistema com alta entrada de insumos e favorecendo um cenário de alto risco potencial de contaminação para a água, principalmente a subterrânea.

A fotografia 5, a seguir, mostra uma parte dessa área, caracterizada por Neossolo Quartzarênico (NQ) e que foi cultivada com soja. Trata-se de uma NQ de coloração cinza, que possibilitou uma produtividade média em torno de 50 sacas de soja/ha no ano de 1999. Por ser um valor elevado de produtividade para um solo tipo NQ, concluiu-se que o uso de adubos ocorreu em altas dosagens.

A fotografia 6 mostra outra área, ainda dentro da Fazenda Babilônia, cultivada com soja e localizada numa porção intermediária da vertente. Dista, em linha reta, cerca de 1.500m da área mostrada pela fotografia 5.



FOTOGRAFIA 5. Neossolo Quartzarênico cultivado com soja na Fazenda Babilônia, em área próxima à nascente do rio homônimo. Coordenadas 17°53'50'' S e 53°07'27'' O. Altitude 734m.



FOTOGRAFIA 6. Neossolo Quartzarênico, com característica latossólica, cultivado com soja na Fazenda Babilônia. Coordenadas 17° 58'32'' S e 53°11'08'' O. Altitude 763m.

### 1.2.2. Seleção

Embora todas as áreas ou locais descritos apresentem-se em estado crítico, sob o ponto de vista de degradação, apenas uma delas (ponto 5 – Fazenda Capão Redondo, que é parte integrante da Fazenda Babilônia) foi priorizada para estudos mais específicos. A escolha se deu em função dos seguintes fatores: a) é representativa da região, em se tratando de cultivo anual, com soja seguida de milho safrinha, tendo alta entrada de insumos em solo tipo Neossolo Quartzarênico da área de recarga do Aquífero Guarani; b) na área existe uma boa variação no gradiente textural, desde latossolos textura média, localizados nas partes mais altas, passando por uma transição do tipo Neossolo Quartzarênico Latossólico, até chegar no Neossolo Quartzarênico propriamente dito, localizado nas partes intermediárias e mais baixas da área; c) há interesse do proprietário na realização de pesquisas em sua propriedade.

A propriedade selecionada é drenada por dois córregos; em um deles, mais próximo da sede da propriedade, a mata galeria apresenta-se com aproximadamente 30m de largura, enquanto no outro ela é praticamente inexistente, conforme mostra a fotografia 5. No caso desta área, a situação ainda é agravada pela proximidade do cultivo de soja com o curso d'água. Essa situação, no entanto, poderá favorecer o trabalho de monitoramento, principalmente em função do contraste ou diferença das duas situações, as quais deverão influenciar quanto à presença ou não de resíduos nas águas superficiais. As fotografias 5 e 6 mostram algumas características dessa área, com destaque para o relevo suave a suave ondulado e a presença de Neossolo Quartzarênico de coloração acinzentada.

Como o critério relativo à atividade erosiva, com evolução para voçorocas, não faz parte dos principais objetivos do trabalho que ora se propõe dentro do "Projeto Guarani", essa abordagem, na região, ficará por conta do "**Projeto Recomposição Ambiental das Nascentes do Rio Araguaia**" a ser conduzido pela Fundação Emas e do qual participam pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente.

## **2. Considerações finais**

A exemplo do que ocorre em outras áreas de recarga do Aquífero Guarani, como por exemplo, na região das nascentes dos rios Taquari e Coxim, MS, aqui são evidentes as alterações ambientais, decorrentes do uso seguido do manejo, ambos inadequados, das áreas. No caso do uso inadequado, percebe-se a ocorrência de duas etapas, fundamentadas em relatos feitos pelos técnicos da Agência Rural Goiás; Fundação Ecológica EMAS (1998): a) desmatamento de cabeceiras e nascentes com introdução de pastagens, ocorrido nos últimos vinte anos; b) substituição das pastagens por culturas anuais, ocorrida nos últimos cinco anos. No aspecto específico do manejo, tem sido observada, no caso das pastagens, a ausência de práticas de conservação do solo e água, condição que tem favorecido o surgimento de voçorocas. No caso das culturas anuais, a inadequação do manejo fica por conta do uso intensivo de agroquímicos que passam, assim, a oferecer riscos à qualidade da água, tanto superficial quanto subterrânea.

Estudos mais específicos na área da Fazenda Babilônia deverão mostrar se os insumos usados (agrotóxicos e adubos nitrogenados) nas culturas de soja e milho oferecem riscos para a água, tanto superficial quanto subterrânea.

A partir dessas informações, propor-se-á um procedimento de manejo mais adequado para essas áreas, que pode incluir desde medidas mitigadoras/minimizadoras de problemas, porventura detectados, até medidas preventivas que devem se respaldar na aptidão agrícola das terras e no uso racional de insumos.

## **3. Agradecimentos**

Nossos agradecimentos ao Sr. Wladimir Piaccentini pela atenção especial e colocação de sua propriedade à disposição para os trabalhos de pesquisa.

## 5. Referências bibliográficas

- ALMEIDA, F.F.M. de. **Contribuição à geologia dos Estados de Goiás e Mato Grosso**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 1948. p.1-15. (Notas Preliminares e Estudos, 46).
- ARAÚJO, L.M.; FRANÇA, A.B.; POTTER, P.E. **Aquífero gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai**: mapas hidrogeológicos das formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó. Curitiba: UFPR/PETROBRÁS, 1995. 16 p. 9 mapas.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- FUNDAÇÃO ECOLÓGICA DE MINEIROS – FUNDAÇÃO EMAS (GO). **Cumeeira do Brasil**: projetos de preservação ambiental. Brasília: ABEAS, 1998. 106 p.
- GOMES, M.A.F.; COUTINHO, H.L.C.; CERDEIRA, A.L.; LUCHIARI Jr., A. **Uso agrícola das áreas de recarga do Aquífero Botucatu (Guarani)**: localizadas na porção noroeste e parte oeste da Bacia Sedimentar do Paraná. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 27p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 08).
- GOMES, M.A.F.; CERDEIRA, A.L.; FILIZOLA, H.F. **Reconhecimento de áreas potencialmente críticas na região do Alto Taquari e Coxim (MS)**: subsídio à caracterização dos impactos decorrentes das atividades agrícolas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 28p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 15).
- LANGENBACH, T. A bioacumulação e a persistência de xenobiontes no ambiente. In: HUNGRIA, M.; BALOTA, H.L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE D. de S., ed. **Microbiologia do solo: desafios para o século XXI**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Microbiologia, 1995. p.119-136.
- LEÃO, M.I. O comportamento das águas subterrâneas no Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá, MS. **Manejo e conservação**: resumos. Corumbá, 1996. p.18-19.
- MCLACHLAN, M.S. Bioaccumulation of hydrophobic chemicals in agricultural food chains. **Environmental Science and Technology**, v.30, n.1, p.252-259, 1996.
- MESQUITA, O.V.; FIGUEIREDO, A.H. de. Organização agrária da "Região do Cerrado". In: IBGE. **Região do cerrado**: uma caracterização do desenvolvimento do espaço rural. Rio de Janeiro, 1979. p.13-88.
- PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SE.22 Goiânia**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983. 768p.