



DOSSIÊ ARAGUAIA  
PAMIRA - PROGRAMA AMBIENTAL DE  
DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DA BACIA  
DO RIO ARAGUAIA: 12 ANOS DE PESQUISAS  
E PROPOSTAS DE CONTROLE DE IMPACTOS  
AMBIENTAIS

Selma Simões de Castro<sup>1</sup>

**Apresentação**

O Rio Araguaia é um dos grandes rios do país e exclusivamente nacional por nascer e desaguar em território brasileiro. Sua bacia drena áreas de cinco Estados, destacando-se Goiás e Mato Grosso no que se refere à sua alta e média sub-bacias e inclui vários aspectos de relevante interesse, tais como: a) a parte norte ainda é coberta pelo Cerrado e pela Floresta Amazônica, dois biomas que dispensam maiores apresentações; b) a planície do Bananal é uma das maiores e mais desconhecidas áreas de sedimentação fluvial do continente; c) contém a planície aluvial do Araguaia que possui uma importância biológica de primeira ordem devido à biodiversidade associada aos diversos ambientes aquáticos que comporta, que é por isso uma área incluída na convenção Ramsar de áreas úmidas da Unesco e prioritária de conservação por diversos órgãos governamentais e não governamentais; d) sua planície contém extensas praias

<sup>1</sup> Geógrafa, professora titular de Geografia Física do Iesa/UFG e do Ciamb/UFG e pesquisadora do CNPq. É também fundadora do Laboratório de Geologia e Geografia Física (Labogef) do Iesa e do Programa de Doutorado em Ciências Ambientais (Ciamb) respondendo atualmente pela coordenação de ambos. Foi coordenadora e beneficiária de vários projetos dirigidos ao estudo dos impactos geoambientais da alta e média bacia do Rio Araguaia, bem como coordenadora do Pamira. selma@iesa.ufg.br

de areia, algumas móveis, utilizadas durante os períodos de estiagem para o turismo e para a reprodução de várias espécies; e) apresenta paisagens de indiscutível beleza cênica e várias unidades de conservação embora em número ainda insuficiente; f) foi alvo de intensa apropriação nos últimos cerca de 40 anos e já apresenta fortes evidências de degradação ambiental como erosão, assoreamento, arenização (ou desertificação induzida) e contaminação; g) é alvo de projetos que, uma vez implementados, terão impacto para a dinâmica e o manejo atual e futuro da bacia, como a hidrovía Araguaia-Tocantins, a construção de hidrelétricas ao longo do seu curso e os corredores Ecológicos Araguaia-Bananal e Araguaia-Pantanal, por isso é objeto de projeto recente de Revitalização do Araguaia pela ANA.

Os estudos e pesquisas diante dessa importância e problemática ambiental da bacia do Rio Araguaia, um rio tão emblemático não só para Goiás, levaram à criação de grande projeto de pesquisa geoambiental iniciado em 1998, cujo codinome passou a ser Pamira, sigla do Programa Ambiental de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Rio Araguaia, atribuída somente em 2003, pelos coordenadores das pesquisas empreendidas no Laboratório de Geologia e Geografia Física (Labogef) do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais (Iesa), laboratório criado em 1998. Com o objetivo de promover pesquisas em nível de iniciação científica, pós-graduação e pós-doutorado em temas geoambientais, o Labogef foi também agregado ao Programa de Doutorado em Ciências Ambientais (Ciamb) da UFG, quando de sua criação em 2002. Dedicando-se inicialmente ao conjunto de atividades de ensino, pesquisa e extensão sobre a bacia do Rio Araguaia, o Pamira concentrou seus esforços na alta e média bacia do Rio Araguaia, mais especificamente nos temas relativos à erosão e sedimentação associada, tanto dos solos como do

próprio canal fluvial e de sua planície de inundação. O Labogef substituiu, de certo modo, o antigo Núcleo de Estudos Geoambientais (Negeo), do mesmo lesa, esquecido.

Ao longo desses 12 anos de Pamira consolidaram-se duas equipes de pesquisa que também ampliaram sua atuação para outras áreas. Uma voltou-se mais à pesquisa sobre solos e meio ambiente, com ênfase em impactos ambientais, coordenada pela signatária deste artigo. Outra voltou-se mais à pesquisa sobre o comportamento morfodinâmico do próprio canal do Rio Araguaia, coordenada pelo professor Edgardo Latrubesse. Mais recentemente vem se desenvolvendo uma terceira equipe de pesquisa, coordenada pelo professor Alfredo Borges de Campos, voltada aos estudos de impactos do uso e manejo dos solos das áreas úmidas, tais como da agricultura praticada na planície de inundação do Araguaia e nas veredas. Em termos das pesquisas atuais deve-se acrescentar a esses estudos os que vêm sendo realizados a respeito da rápida expansão da cultura de cana-de-açúcar com vistas à avaliação do potencial de impactos ambientais, cujos resultados preliminares já foram divulgados em evento e publicação da SBPC-GO.

Tais pesquisas apoiaram-se em análises e interpretações usualmente feitas em escalas de detalhe, envolvendo trabalhos de análise de imagens de satélite e fotos aéreas e de radar, trabalhos em campo e em laboratório. Os resultados conduziram à elaboração de propostas de soluções para alguns dos problemas ambientais mais graves ou que potencialmente podem se tornar graves nessa bacia, dentre eles: a avaliação das consequências negativas de implantação da Hidrovia Araguaia; viabilidade e emergência de controle dos processos erosivos tipo voçorocas na região da alta bacia (nascentes dos Rios Araguaia e Araguinha no sudoeste goiano), contemplando a recomposição ecológica de áreas de preservação permanente e de reserva legal; e a ameaça de que a Ilha do Bananal deixe de ser ilha fluvial devido ao assoreamento; o assoreamento e mudanças na qualidade das águas dos numerosos lagos e lagoas da planície do Rio Araguaia, berçários de várias espécies, dentre outras, do pirarucu.

Todos eles se desmembraram em vários subprojetos vinculados a trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado, estágios, inclusive o pós-doutoral, além de cursos e numerosas

publicações, e também foram alvo da realização de eventos em Goiânia e na própria bacia, dentre os quais três se destacam por sua envergadura internacional: a *Field Conference on Araguaia River* (excursão científica com debates e reuniões *in loco*), também chamada Araguaia 1999, que resultou na publicação de um número especial do *Boletim Goiano de Geografia*, onde constam avaliações sobre as características da bacia e do próprio rio; o VI Simpósio Nacional de Controle de Erosão promovido pela Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE) em 2001; e também uma segunda versão daquela primeira excursão, já acrescida de novos conhecimentos e pontos de observação, em 2006, durante a *Regional Conference on Geomorphology* (Conferência Regional de Geomorfologia) e VII Simpósio Nacional de Geomorfologia, promovidas pela União da Geomorfologia Brasileira (UGB) e pela *International Association of Geomorphologists* (IAG).

Todos os estudos concluíram que, direta ou indiretamente, a origem dos impactos ambientais encontrava-se na ocupação rápida e intensiva de áreas e setores geoambientalmente sensíveis da alta e média bacia do Rio Araguaia, por descumprimento das leis ambientais e pela não aplicação adequada de práticas conservacionistas visando o uso sustentável dos seus recursos naturais, nas últimas três a quatro décadas. Isto em consequência muito evidente da transformação rápida de suas paisagens resultante da Modernização da Agricultura induzida pelas políticas públicas atreladas ao II Plano Nacional de Desenvolvimento, em particular o Programa de Desenvolvimento do Cerrado (Polocentro), que induziram sua ocupação visando a incorporação de sua área ao sistema produtivo, a exportação de *commodities* e ao progresso crescente do agronegócio na região.

### Como nasceu a proposta de pesquisa do Pamira

A hipótese de partida das pesquisas assentou-se sobre a aceleração do ciclo erosivo de dissecação atual das chapadas, que de outro modo seria natural, no sentido de não induzida pela ocupação, porém bem mais lento no tempo geológico, ou seja, haveria aceleração dos processos induzida pelo novo ciclo agropecuário da modernização da agricultura. Tudo começou em 1997 quando em viagens exploratórias à área e observações de fotos aéreas obtidas pela Usaf na década de 1960 feitas pelos pesquisadores do lesa/UFG, dentre eles a signatária deste, e da UFMT, permitiram constatar que na década de 1960 havia apenas 12 grandes focos de erosões similares a voçorocas, já posicionadas em setores desmatados e convertidos à atividade agropecuária. Observações naquelas viagens a campo e de imagens mais recentes, já de satélite, do final da década de 1990, naquele mesmo ano de 1997, mostravam quase uma centena de voçorocas de médio e grande porte que já podiam ser reconhecidas nessa mesma área, também em setores que haviam sido convertidos à atividade agropecuária. Em janeiro de 1998, uma denúncia de um morador conhecido de Mineiros, traz a público o problema das erosões das nascentes do Araguaia, e ele insistia em dizer que o agronegócio era o responsável pelo problema erosivo. A Semarh-GO solicita então apoio financeiro ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), para subsidiar pesquisas sobre a área. A mídia dá ampla cobertura ao assunto, eventos são organizados e a sociedade é mobilizada; campanhas vendem camisetas. O MMA concede recursos e a Semarh constitui um pequeno comitê das Nascentes do Araguaia, que decidiu delegar a uma fundação local sediada em Mineiros o gerenciamento dos estudos que



passam se desenvolver em torno de um projeto denominado *Recomposição Ambiental das Nascentes do Araguaia*.

As sub-bacias alta e média do Rio Araguaia apresentavam evidências de degradação relacionada, por um lado, às suas diferentes suscetibilidades e fragilidades que derivam de suas características naturais e, por outro, com os impactos do uso e manejo mais recentes, que resultavam em riscos variados à ocupação sustentável. Os dados disponíveis sobre o meio físico e biológico da bacia do Araguaia, indispensáveis para ações de planejamento, eram definidos como generalistas, dadas as escalas muito abrangentes dos estudos, apesar de alguns estudos detalhados já terem sido feitos e de um plano anterior (Prodiat), no sentido de fornecerem as bases para o estabelecimento de uma política de gestão integrada, sobretudo dos recursos hídricos, em consonância com as políticas ambientais em vigor.

Essas sub-bacias situam-se essencialmente na região Centro-Oeste, originalmente cobertas pelo Cerrado, um dos 34 *hotspots* do planeta (áreas com elevado comprometimento de suas espécies naturais) e sofreram intensa transformação de suas paisagens devido à elevada conversão dessa cobertura aos usos agropecuários, desde meados do século passado, sobretudo após a década de 1970, com a chamada Modernização da Agricultura, título à época bastante promissor para a nova fronteira de expansão agrícola do século XX, a do Cerrado. Eram elas constituídas basicamente por fitofisionomias variadas, dentre as quais as grandes Matas Ciliares e Matas de Galeria que penetravam o Cerradão, o Cerrado Denso, o Cerrado típico, o Ralo e o Rupestre, todos dominantes nas áreas topograficamente suavizadas e escalonadas em diversos grandes planaltos da região central do país, conhecidos como Chapadas e Chapadões, além dos amplos Campos, alguns conhecidos como savanas-parque quando nos topos dos altos chapadões, e também os Campos Úmidos com ou

sem *murundus* (ilhotas com Cerrado típico elevadas em poucos metros acima de um nível gramíneo sobre terreno plano) e as magníficas Veredas cheias de buritis enfileirados altaneiros e guardiões dos alagados, nascentes de numerosos córregos e ribeirões. Como atividade econômica antes predominava a criação extensiva de gado, mas que, nos anos subsequentes àquela década, dividiu espaço com a produção de grãos e algodão.

Essa *Modernização* baseou-se nos preceitos da denominada Revolução Verde, da década de 1970, e dos programas governamentais, sobretudo o II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-79), em particular o Polocentro, ambos voltados para uma agricultura fortemente embasada em produção de *commodities*, uso de insumos agrícolas, motomecanização e políticas financeiras creditícias, paralelamente a obras de infraestrutura como ampliação da geração e distribuição de energia e de estradas. Promoveu-se assim, a incorporação de 12 grandes áreas ao sistema produtivo, situadas, sobretudo, na porção centro-sul do bioma Cerrado, envolvendo o sudoeste goiano e a bacia do Rio Araguaia, à custa de desmatamento intenso e indiscriminado. Em consequência, cerca de metade de sua área foi quase inteiramente convertida, como revelam numerosos estudos, entre eles o recente Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica (Probio) do Ministério do Meio Ambiente, do qual a UFG participou.

Fortemente apoiada nos preceitos da Revolução Verde, a área do Cerrado especializou-se no cultivo de grãos, sobretudo soja e milho, além de algodão, e modernizou também sua pecuária de corte, sendo a alta e média sub-bacias do Rio Araguaia, representativas desse processo. Basta verificar o conjunto de dados dos quatro últimos censos agropecuários do IBGE (desde 1960), por exemplo, relativos à produção de lenha, soja e milho de alguns municípios da alta bacia, como o de Mineiros e de Alto Taquari, para constatar o aumento notável nessa produção a partir de 1980 e um aumento da produção de lenha antecedendo o de grãos. Persistem até os dias atuais processos erosivos, de assoreamento e de arenização nas áreas naturais assim convertidas, todos acelerados no tempo e concentrados nas zonas rebaixadas que coroam os grandes chapadões e chapadas, além da intensificação de processos erosivos fluviais nas margens do próprio Rio Araguaia, inclusive afetando cidades turísticas e populações ribeirinhas, somadas às evidências de contaminação de solos e águas por corretivos, fertilizantes e biocidas em geral.

Com base nessas evidências foi enviado um projeto de pesquisa ao edital do Programa Centro-Oeste de Pesquisa (PCOPG), indutor de grupos de pesquisa nessa região, o qual era integrado à UFU e à hoje UFMS em Campo Grande. Intitulou-se *Diagnóstico, prognóstico e controle de erosões urbanas e rurais no Estado de Goiás*, o qual foi aprovado e permitiu a instalação do Labogef e a realização das pesquisas relatadas. Como objetivo geral pretendia identificar os condicionantes dos processos erosivos, sua distribuição e magnitude com vistas a sugerir formas de controle preventivo e corretivo. Nesse projeto o chamado Setor Sul da alta bacia do Rio Araguaia, excluída a sub-bacia do Rio Babilônia, foi selecionado como uma das áreas-alvo por ser das mais preocupantes da bacia, devido seu significado geoambiental de entorno de chapada, marcado por elevadas suscetibilidades e riscos ao uso e ocupação, e pela ocorrência de numerosos focos erosivos de grande porte surgidos no início da década de 1980, após a implementação do referido Polocentro.

### As áreas-alvo dos projetos de pesquisa

Abrangendo uma área com pouco mais de 1.500 km<sup>2</sup> (dos quais cerca de 300 km<sup>2</sup> correspondem às nascentes propriamente ditas, área vizinha imediata do Parque Nacional das Emas) o chamado Setor Sul da alta bacia, apresenta uma zona rebaixada envoltória de um esplêndido ressalto topográfico que pode chegar a 100 m de altura de desnível em relação ao nível do canal do Araguaia, com escarpamentos e às vezes belas cachoeiras. Esse platô corresponde a uma superfície cimeira aplanada conhecida como Serra de Caiapó que se estende para o norte e nordeste com outros nomes locais, como Morro Vermelho. É uma espécie de continuação do Chapadão do Céu do Sudoeste Goiano e tem importância nacional por abrigar nascentes e abastecer bacias hidrográficas relevantes ao país, como a do Paraná e Paraguai, além do próprio Araguaia-Tocantins. Responde ainda pela recarga, em escala regional, de grandes aquíferos, incluindo o Guarani, e é por isso denominado de *Cumeeira do Brasil* denominação proposta pela Fundação Emas, em 1998.

A zona rebaixada que envolve a Chapada é problemática porque aí se concentra a maioria quase absoluta dos focos erosivos da alta bacia do Rio Araguaia, mais de 90. Trata-se de feições do tipo voçoroca, de médio (poucas centenas de metros de extensão) até grande porte (com mais de 300 m de extensão, podendo chegar a mais de 4 km

nessa área). Voçorocas – termo derivado do tupi-guarani *ibi çoroc*, que quer dizer *terra rasgada* – correspondem a grandes buracões escavados pelas enxurradas das águas pluviais e pelo escoamento subterrâneos freático concentrado ao longo de eixos preferenciais. Geralmente têm aspecto alongado, às vezes ramificado como espinha de peixe, com olhos d'água minando na base de seus paredões íngremes (taludes), os quais, dessa forma, são solapados e se tornam instáveis, desmoronando ou escorregando e formando degraus.

As águas escorridas se concentram no chão delas e seguem formando um canal central ou vários canais anastomosados, em busca de posições mais baixas, em geral córregos e ribeirões aos quais acabam conectadas, como um pequeno rio pedindo pra nascer. Suas paredes ao perderem pedaços enormes pelos deslizamentos e desmoronamentos se alargam e se aprofundam, podendo alcançar dezenas de metros de altura em relação à base do buracão, sendo causadoras de perda de cabeças de gado, de vegetação, sobretudo árvores, de acidentes com pessoas e veículos que nelas caem, além de incorrerem em perda de capacidade produtiva e de área agricultável na escavação e no seu entorno. Por retirarem terra escavada por cima e por dentro do solo, elas vão afundando sua área de entorno que, uma vez rebaixado e concavizado (embaciado), passa a concentrar água e potencializa ainda mais o fenômeno, além de favorecer processos de arenização (formação de areais) quando aí ocorrem solos arenosos finos, por perda de húmus, da pouca argila e da biomassa.

Seu aspecto, mantidas as devidas proporções, seria de pequenos cânions, quando comparados ao *Grand Canyon* americano, mas podem comprometer áreas expressivas quando se multiplicam. Uma das voçorocas do lado goiano lançou no rio cerca do equivalente a quase 300.000 m<sup>3</sup> de terra retirada da erosão (o que daria uma fileira de mais de 90 km de caminhões com 14 m<sup>3</sup> de capacidade de carga cada), afogou a vegetação ciliar e barrou parcialmente o curso do rio a jusante dela, transformando-o num grande lago, desviando seu canal e causando ainda a mortandade de peixes e outros animais da fauna aquática e mesmo terrestre por sua nova dinâmica lântica e eutrofizada. Seu entorno, apesar de mostrar a adoção de práticas conservacionistas como terraceamento e de ter abandonado a lavoura, antigamente o arroz e depois a soja e já há bastante tempo o pasto, tornou-se instável e de risco, num raio aproximado de quase mil metros de seu eixo principal.

Ela iniciou-se na época do Natal de 1981 alcançando rapidamente cerca de 150 m de extensão e em poucos anos, em 1998, chegou a mais de 1000 m. Hoje, ela cresce pouco e até já apresenta algumas evidências de estabilização, mas não se pode ter certeza disso porque as pesquisas revelam que ela segue trajetória que acompanha lineamentos geológicos preferenciais e forma túneis subterrâneos que continuam a escavar o terreno por baixo. Isto se explica pela presença de camadas argilosas abaixo deles que dificultam a infiltração mais profunda das águas no subsolo, e acumula água acima, o que, por sua vez, aumenta a pressão e promove a escavação interna. O rebaixamento externo de montante favorece a escavação externa e assim por diante, o que facilita sua expansão remontante ao longo de esses eixos preferenciais de escoamento dessas águas na busca de novo equilíbrio hidrodinâmico. Esse não é o único caso. Quase em frente a esse foco, do lado mato-grossense, há outro cerca de 3 vezes maior e com um grande ramo lateral, além de vários outros em diferentes estágios de evolução.

A UFG participou de várias das reuniões preparatórias do projeto de *Recomposição Ambiental das Nascentes do Araguaia*, já citado, mas não foi incluída nas equipes técnicas da época, por razões que desconhecemos. Empresas não goianas associadas a instituições públicas goianas e federais foram chamadas para empreender os estudos e um grande cadastro dos focos erosivos foi realizado e concluído, convém assinalar que com qualidade técnica suficiente para subsidiar ações corretivas de controle. Mais de 20 focos foram descritos, medidos e avaliados em termos de sua origem, evolução, estágio atual e condições de recuperação, sendo grande parte conectada ao Rio Araguaia. Surgem ideias sobre soluções, algumas no mínimo curiosas, como desfazer um morrote natural próximo de um dos focos erosivos para retirar terra e aterrará-lo; uma empresa privada propôs orçamento em torno de 10 milhões de reais para recuperar as voçorocas com grandes obras de engenharia; proprietário atingido pelo fenômeno sugere resolverem o problema em sua fazenda com seus próprios recursos, contudo exigindo que isso aconteça sem intervenção estadual ou federal por um tempo determinado e assim por diante. Disputas visivelmente políticas e de interpretação técnica diversa sobre o fenômeno colocam equipes em confronto e a solução se adia a cada vez.

Paralelamente, a UFG, excluída desse processo não ficou alheia ao problema e empreendeu vários projetos de pesquisa acadêmicos e científicos com financiamento do CNPq, Capes, Sectec/Conciteg, além da Funape/UFG. Mais tarde, como o problema não havia sido resolvido propôs o primeiro grande projeto sob o título Pamira o qual é encaminhado à Agma em 2003 e 2004 para, em convênio com a UFG, tentar resolvê-lo, entretanto sem êxito.

### **A estratégia metodológica do Pamira**

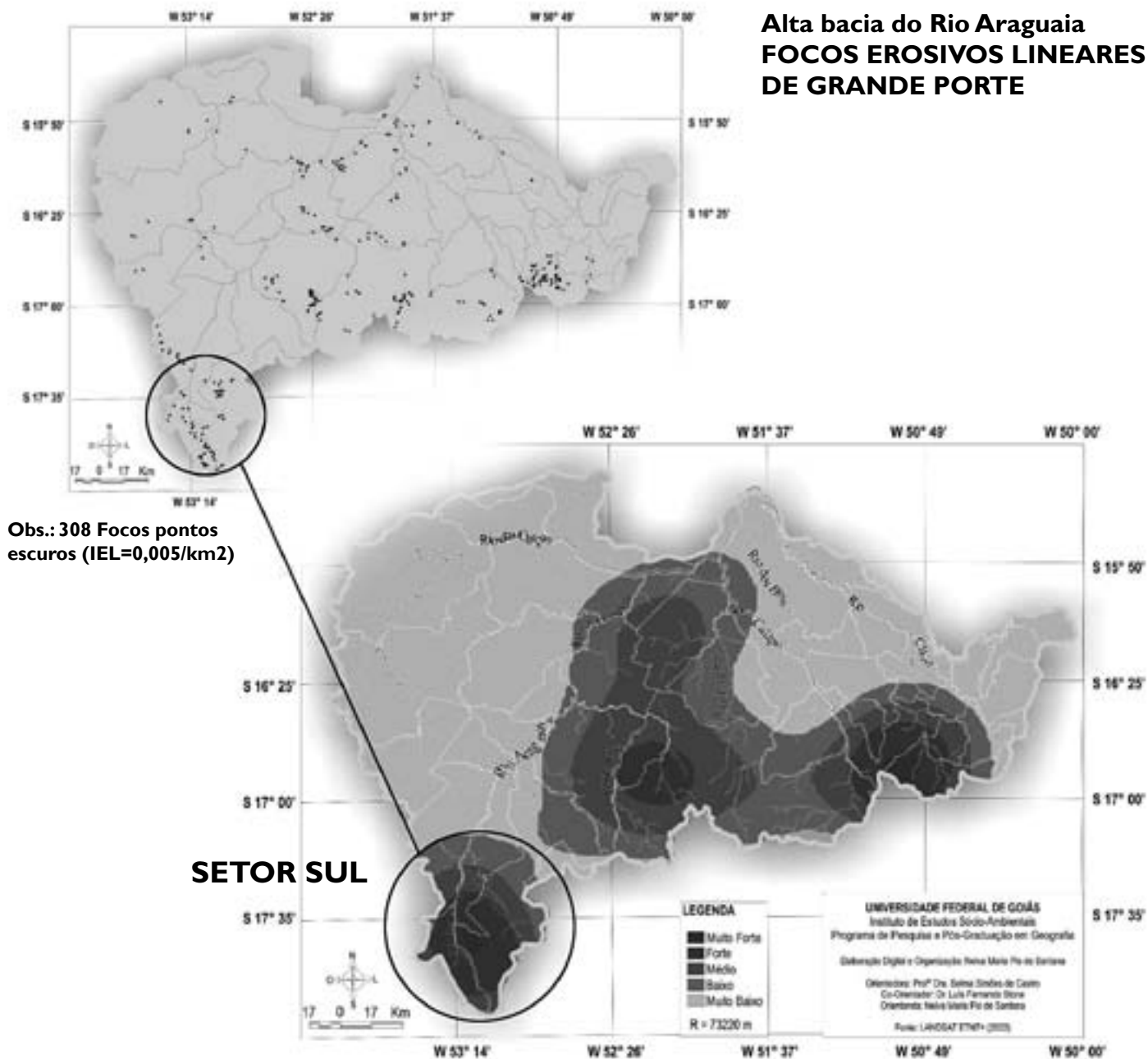
A estratégia metodológica geral do Pamira baseou-se desde o início no trinômio: geocartografia, levantamentos e monitoramentos em campo para fins de modelagem de processos geoambientais. Em outras palavras, partiam de trabalhos de observação com auxílio de sensoriamento remoto e geoprocessamento de imagens de média e alta resolução, em escalas de detalhe e semidetalhe ( $\leq 1:100.000$ ), apoiada na compilação de documentos existentes na escala regional, para fins de caracterização geoambiental e de uso e ocupação das áreas em séries históricas, ao longo das últimas décadas (desde 1960) e prosseguia com levantamentos regionais e locais da geologia, geomorfologia, dos solos, dos focos erosivos e do uso do solo em campo. Por fim foram selecionadas áreas para instalação de equipamentos de monitoramento de foco erosivo, de nível freático e de chuvas também em campo. Os dados analisados e interpretados espacialmente, tanto bidimensional como tridimensionalmente (3D), visavam a construção de modelos diversos de distribuição, condicionantes e comportamento atual do fenômeno.

Partes desses estudos foi realizada em convênios com a UFMT- Icet/ Deptos. de Geologia Geral e de Geofísica e com a Unicamp/IG/Depto de Geografia. Envolveram academicamente uma dezena de bolsas Pibic, de IC vinculadas aos projetos, cerca de 15 trabalhos de conclusão de curso, 12 dissertações de mestrado, 6 doutorados (4 estão em fase de conclusão), além de um Atlas Geoambiental e um Plano de Controle dos processos erosivos e numerosos artigos em periódicos e capítulos de livros.

### Os resultados finais do Pamira

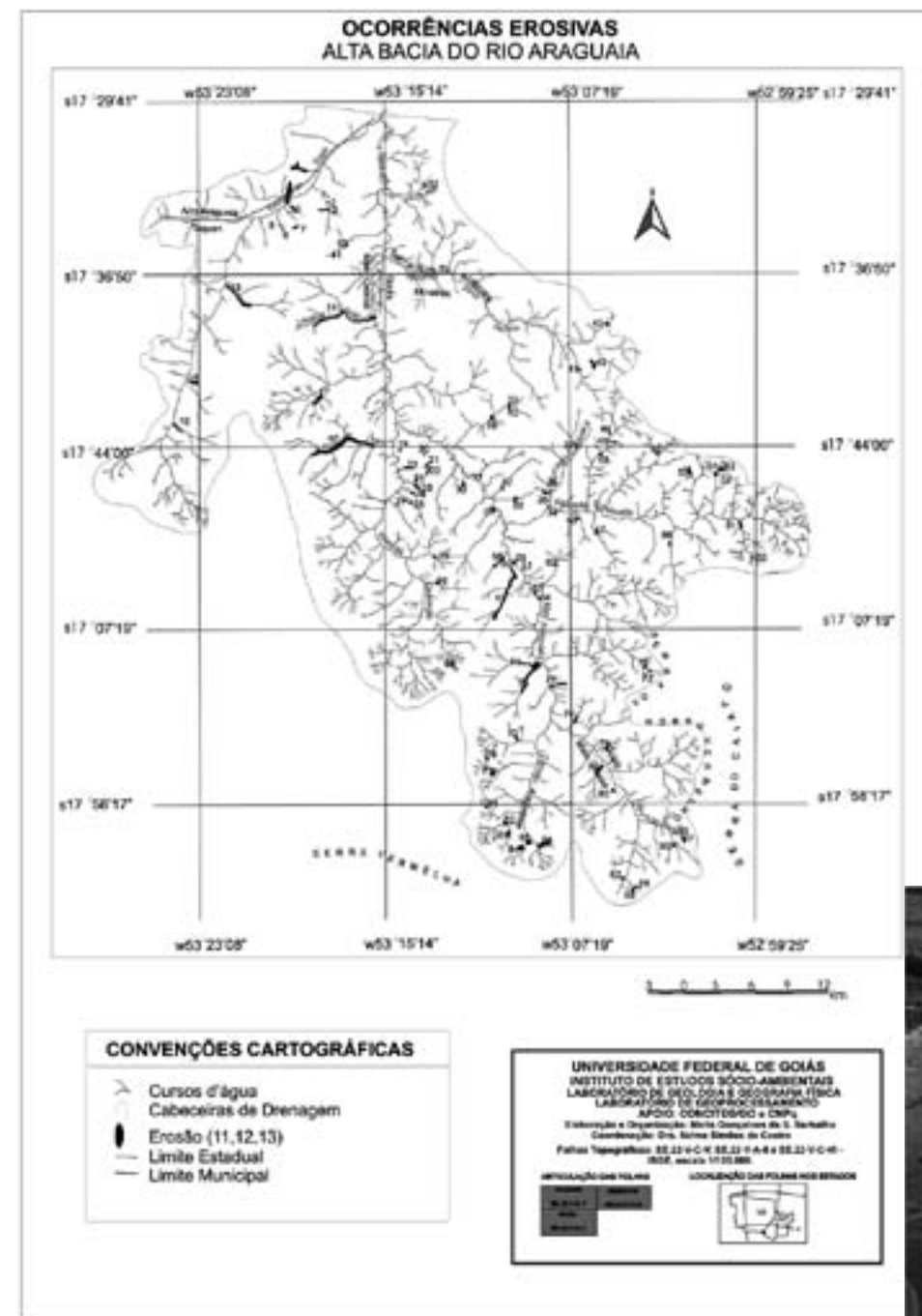
Os resultados científicos revelaram claramente um fato incontestável, que na alta bacia do Araguaia, os focos erosivos, mais de 300 na alta bacia, 1/3 dos quais no setor das nascentes, concentravam-se principalmente em áreas de pastagem e secundariamente em áreas agrícolas, porém com número também elevado de ocorrências, com 1/5 delas de grande porte (300- 4.000 m de ramo principal), surgidas principalmente nos primeiros anos da década de 1980, hoje na maioria com mais de 1.000 m no ramo principal. O restante (quase 70), de porte médio, era em geral de idade mais recente, mas que poderia crescer ainda, situando-se predominantemente nas cabeceiras de drenagem desmatadas, em seu prolongamento e dentro dos seus embaciados, sobretudo do lado goiano da alta bacia. A ilustração a seguir mostra isso.

As áreas das cabeceiras de drenagem constituem amplas zonas embaciadas suaves, nas quais as águas superficiais e freáticas convergem para as nascentes e para os canais de drenagem coletores. São zonas que podem atingir até uma centena de hectares (variando de 500 a mais de 3.000 m de rampa) e são dominadas por solos arenosos finos. Seu nível freático está geralmente menos de 10 m de profundidade em seus divisores e aflora a jusante dando origem à nascente. Nesses locais a conversão para pastagem intensiva, não raro com sobrepastoreio e o pisoteio de gado imprimiram adensamento de partículas na superfície do solo dificultando a infiltração e induzindo a formação de enxurradas. Nos topos das chapadas essas zonas só ocorrem próximo às suas bordas, isso porque nas suas porções mais centrais o relevo é aplanado, os solos são mais argilosos e porosos (os chamados latossolos), também porque nelas o freático está a grande profundidade (mais de 20 m, em geral 30 m), áreas de recarga, e oscila pouco durante o ano. E também porque são zonas onde se pratica cultivo de grãos (sobretudo soja) e os terrenos são preparados e cuidados todos os anos, fazendo com que pequenos sulcos desapareçam com o passar das máquinas agrícolas.

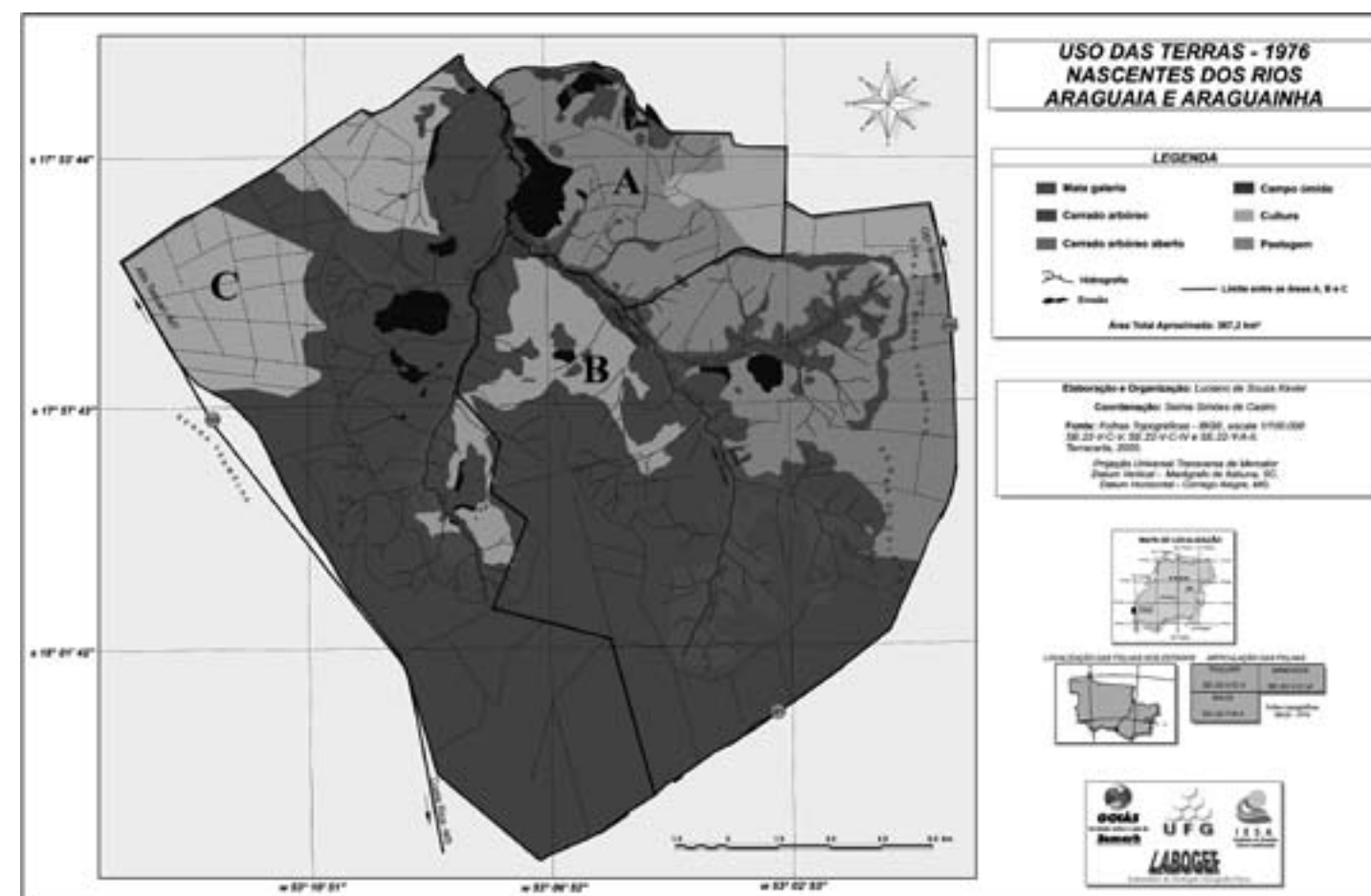
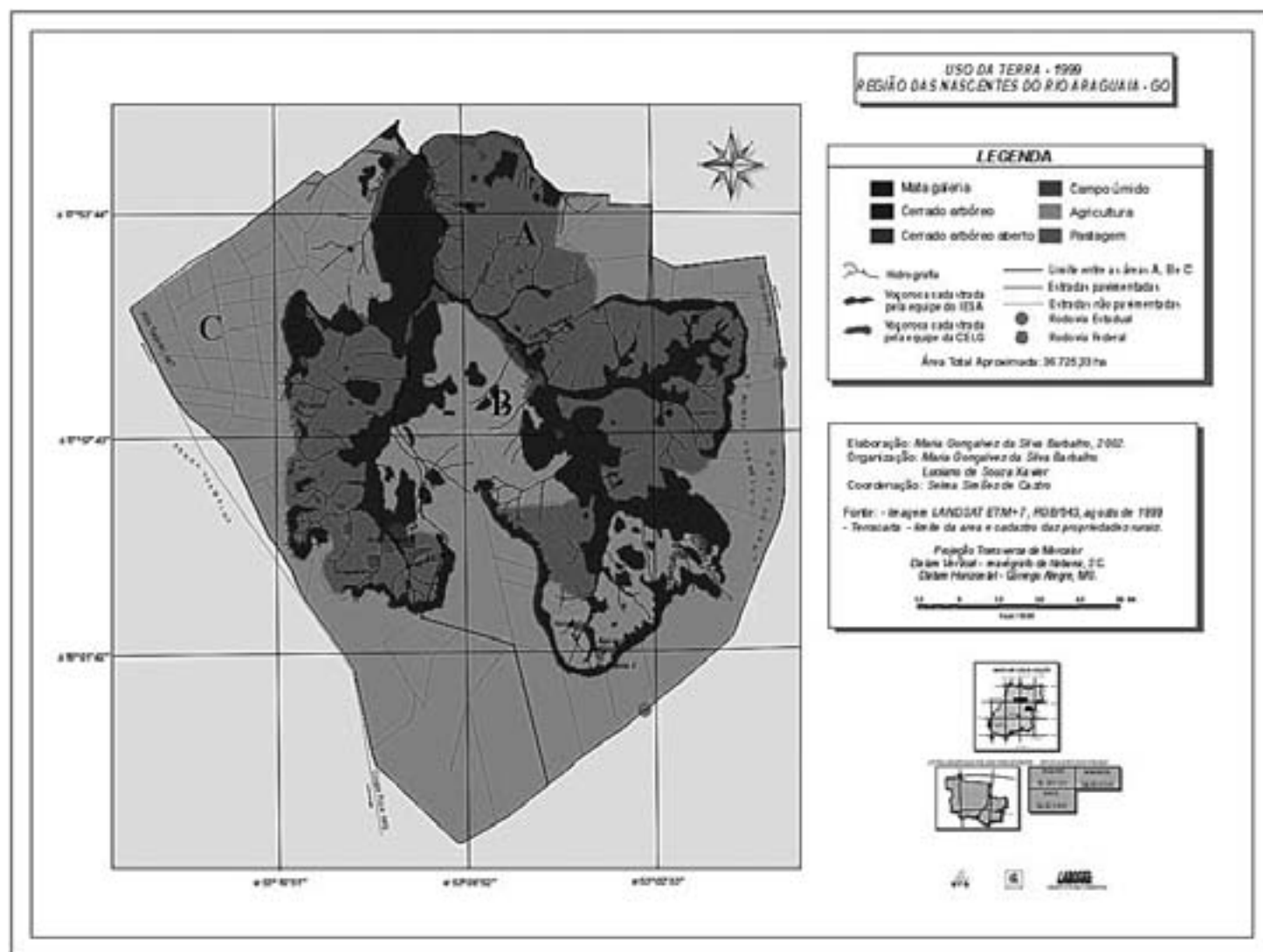


Fonte: SANTANA, 2006.

Ocorre que as áreas rebaixadas que contornam as chapadas, dominadas por solos arenosos finos, que foram desmatadas além do que permitia a lei, foram tratadas igualmente aos topos das chapadas e incorporadas ao setor produtivo sem que recebessem as necessárias medidas preventivas de controle de erosão hídrica, sendo hoje as que apresentam a concentração dos focos erosivos. Com isso, as chuvas tropicais, não raro com intensidade superiores a 50 mm por hora no verão, precipitadas entre 11 e 30 minutos na região, sobre solos pré-saturados por chuvas antecedentes, associadas a relevos de baixos declives, mas com rampas longas e predominância de solos arenosos finos, cobertos por pastagens degradadas, conduziam as enxurradas encosta abaixo, encontrando-se na jusante com as águas dos lençóis freáticos rasos ou aflorantes, sem a barreira da área de preservação permanente que fora desmatada. Nesse setor jusante a interceptação do freático por incisões erosivas relacionadas a trilheiros de gado ou caminhos vicinais tornaram-se catastróficas, tanto que a maiores voçorocas estão conectadas ao Rio Araguaia e começaram nessa posição, segundo os depoimentos de proprietários rurais e antigos moradores. Observa-se que se associam à ausência da mata ciliar, à presença de pequenas várzeas restritas com solos encharcados e níveis turfosos posicionados abaixo de um segmento de encosta com elevado gradiente hidráulico (descida rápida do freático), gerando grande energia, capaz de abrir uma voçoroca do dia pra noite logo após uma chuva torrencial. Veja os focos erosivos do setor sul no mapa a seguir e uma foto de um deles.



Observe a seguir o uso do solo do entorno da nascente do Rio Araguaia propriamente dita, situada no extremo sul do referido setor, em duas datas (1976 e 1999) quando houve a maior taxa de desmatamento. No segundo mapa estão assinalados os focos erosivos (em vermelho).





Com base nos resultados das pesquisas, concluía-se que a maioria quase absoluta deles surgira no início da década de 1980, logo após a intensificação dos desmatamentos subsequentes ao Polocentro. Em paralelo, descobria-se a dinâmica deflagradora e responsável pela evolução dos processos erosivos da área. Em poucas palavras, as áreas sensíveis haviam sido desmatadas e convertidas à soja ou ao gado, sem que tivessem capacidade de suportar uso intensivo ou pecuário, ou seja, sem aptidão para esses usos.

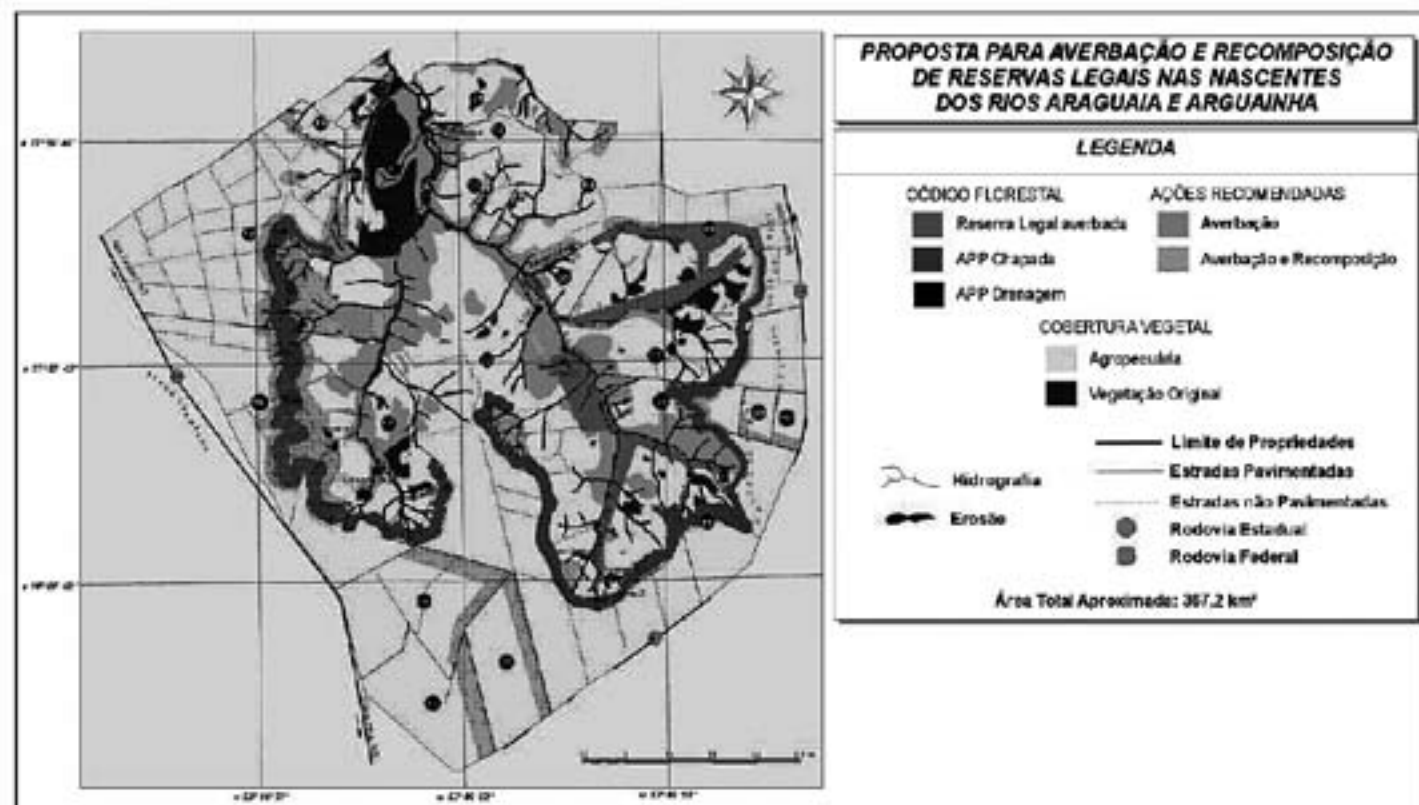
Concluíram também esses estudos que na posição de borda das chapadas, os embaciados já estavam presentes e os caminhos subterrâneos concentrados das águas pluviais infiltradas formavam túneis que removiam materiais (conhecidos como *piping*), eram assegurados pela presença de camada argilosa abaixo deles e pelo adensamento da superfície do solo, como já exposto. Descobriu-se também que as grandes voçorocas não raro começaram ao longo de caminhos pré-existentes e eram facilitadas pela construção de terraços mal dimensionados, fazendo com que na estação chuvosa grande quantidade de água fosse represada pela curva de nível do terraço (camalhão) fosse lançada nos taludes laterais da voçoroca, dando origem a ramos laterais, corroborando vasta literatura sobre o assunto.

Convém ainda relatar que além de voçorocas, essa região concentra ainda numerosos areais (depósitos de areia, ecologicamente estéril, resultante da lavagem dos solos arenosos pelas águas pluviais e do escoamento superficial nos terrenos como mostra foto a seguir) e focos de assoreamento (depósitos de sedimentos no caso nos fundos de vale, incluindo os próprios canais fluviais ou base de encostas) ocasionados pela descarga de sedimentos removidos das erosões, entupindo as posições baixas da topografia e os canais dos rios de areia e barro, matando a vegetação ciliar e no presente caso, também os buritis, formando grandes lagos, que, eutrofizados, envenenam e até matam peixes e gado ou fauna silvestre que vai lá beber água.



Trata-se de uma reação ambiental sistêmica desencadeada pelo ciclo *desmatamento-erosão laminar e linear-sedimentação (assoreamento)*, gerando passivos ambientais, a recuperação dessas áreas. Indiscutivelmente há áreas com capacidade de suportar agricultura e pastagem intensiva, mas subsistem outras, às vezes lado a lado, que não são aptas e é nelas que os processos erosivos, de arenização e de assoreamento se instalaram. Portanto, tudo indica que foi a partir da modernização da agricultura que o fenômeno se instalou. O fato é que até hoje toda a riqueza gerada pelo agronegócio não foi capaz de promover a recuperação dessas áreas, decorridos cerca de 40 anos. Mas isso ainda é possível!

Nesse sentido, estudos sobre o grau de conservação dos fragmentos feitos com técnicas de Ecologia da Paisagem, na área restrita das nascentes dos rios Araguaia e Araguinha, a equipe do Labogef, a pedido da Semarh-GO, propôs a criação, pela primeira vez na região, de minicorredores ecológicos conectando áreas de preservação permanente (APP), tanto de drenagem como de escarpas e recuos de bordas de chapadas, e reservas legais (RL), todos ligados direta ou indiretamente ao grande Corredor Ecológico Emas-Pantanal, naquela época e ainda hoje em estudo. Para tal era necessário averbar reservas legais, recompor reservas já averbadas, mas inexistentes e outras que na verdade eram APP averbadas como RL, desmatadas ou não, além de recompor uma parte considerável das APP. O mapa a seguir mostra a proposta feita.



Essa proposta estava contida no Plano de Controle elaborado que foi acompanhado de dossiê para cada uma das 21 propriedades rurais existentes devidamente georreferenciadas, em termos de recomposição, averbação em cartório, ou ambos, indicando a situação em 2004, em termos das APP, das RL e do fenômeno de erosão. Como trabalho de extensão, esses dossiês deveriam ser encaminhados aos proprietários rurais para as providências de recuperação, as quais previam amparo do Estado e prazos bastante exequíveis, além de sugerir os locais e as espécies vegetais mais adequadas para a recomposição. Paralelamente, uma cartilha para fins educativos escolares e de gestores públicos (feita por técnicos da Semarh) ensinava o que não fazer e o que fazer para evitar a erosão e como corrigir a existente. Em síntese, os fenômenos foram desvendados e a solução técnica proposta.

No que se refere à média bacia do Rio Araguaia, observações realizadas sobre as formas do canal do Rio Araguaia também com base em imagens de satélite em séries históricas, ao longo das últimas décadas, paralelamente a

depoimentos locais relativos à destruição de ilhas e praias, fizeram supor alterações nas cargas de sedimentos em suspensão e de fundo do canal do rio, bem como dos depósitos sedimentares das suas margens e da planície de modo mais abrangente, lá para os lados de Aruanã, Luís Alves e São Miguel do Araguaia, apesar do Rio Araguaia ser um rio jovem, isto é, em formação.

A paisagem na região, além da belíssima Ilha do Bananal, é marcada pelos quase mil lagos e lagoas em sua larga e extensa planície, na maioria de comportamento sazonal, ocorrentes na estação seca, quando constituem berçários de pirarucus e outros peixes, além de garantia para a dessedentação humana, da fauna silvestre e do gado, sobretudo bovino e equino; mas, que são invadidos e emendados pelas águas da cheia de verão. Essas águas pareciam vir cada vez mais carregadas de sedimentos que as entopem e as isolam. A Ilha do Bananal deixa, assim e aos poucos, de ser a maior ilha fluvial do mundo, em consequência das emendas entre as margens causadas pelos depósitos de sedimentos lá descarregados, como na altura do Rio Javaés.