

Capítulo I / Chapitre I

Interações Ambientais no Cerrado **Microbacia Piloto de Morrinhos, Estado de Goiás, Brasil** **Interactions entre les différentes composantes du milieu dans le Cerrado** **Microbassin pilote de Morrinhos, État du Goiás, Brésil**

Apresentação	13
Equipe envolvida no trabalho	14
Présentation	13
Équipe ayant participé au travail	14
Introdução	15
Introduction	17
Histórico e Desenvolvimento do Plano Nacional de Microbacias Hidrográficas(PNMH)	19
Historique et développement du Plan National des Microbassins Hydrographiques (PNMH)	20
A Microbacia Hidrográfica Piloto do Estado de Goiás	22
Le Microbassin hydrographique pilote de L'État du Goiás	23
A Microbacia Hidrográfica de Morrinhos	24
Le Microbassin hydrographique de Morrinhos	25
Referências Bibliográficas	26
Références bibliographiques	26
Figuras	28
Figures	28

Interações Ambientais no Cerrado - Microbacia Piloto de Morrinhos, Estado de Goiás, Brasil

Interactions entre les différents composants du milieu dans le Cerrado Microbassin pilote de Morrinhos, État du Goiás, Brésil

Philippe Blancaneaux⁽¹⁾, Pedro Luis de Freitas⁽²⁾ & Edla M. B. Lima⁽²⁾

Apresentação

A implantação de trabalhos de pesquisa com microbacias piloto em vários estados da federação tem possibilitado a realização de investigações quanto aos sistemas integrados de manejo do solo e das culturas, levando em consideração o produtor rural. As microbacias, para constituírem campos ideais de experimentação, têm de ser perfeitamente diagnosticadas e monitoradas, com base no estudo das características e interações ambientais, considerando variáveis como clima, topografia, hidrologia, geologia/litologia, geomorfologia, solos, cobertura vegetal, sócioeconomia, uso atual etc.

O trabalho relata as ações executadas para o diagnóstico da situação atual da Microbacia Piloto do Estado de Goiás, no Município de Morrinhos (Fig.1,2,3), pautadas nas metas de análises apresentadas. O diagnóstico complementa-se pelo estudo de topossequências, permitindo uma melhor avaliação dos usos atual e potencial da área.

Présentation

L'implantation de travaux de recherche au niveau de microbassins versants pilote dans plusieurs États de la Fédération a permis la réalisation d'études sur les systèmes intégrés de gestion du sol et des cultures, tout en prenant en compte le Producteur Rural. Constituant des champs d'expérimentation idéaux, les microbassins doivent être nécessairement parfaitement diagnostiqués et gérés, si l'on considère les variables comme le climat, la topographie, l'hydrologie, la géologie/lithologie, la géomorphologie, les sols, la couverture végétale, la socio-économie, l'utilisation actuelle etc.

Ce travail relate les actions exécutées pour le diagnostic de la situation actuelle du Microbassin versant Pilote de l'État du Goiás, dans la commune de Morrinhos (Fig.1,2,3) et inclue une caractérisation pédologique, climatique, hydrologique, et socio-économique. Ce diagnostic est complété par l'étude de toposéquences permettant une meilleure évaluation des utilisations actuelle et potentielle du Microbassin versant.

⁽¹⁾ **ORSTOM**, 213, Rue La Fayette, 75480 Paris Cedex 10

⁽²⁾ **Embrapa Solos**, Rua Jardim Botânico, 1024, 22460-000 Rio de Janeiro (RJ)

Equipe envolvida no trabalho / Équipe ayant participé au travail

Embrapa Solos (ex SNLCS; CRCO).

Pesquisadores / Chercheurs: Renato Fernando Amabile, Amaury de Carvalho Filho, Waldir de Carvalho Junior, Arminda Moreira de Carvalho, Leo Darck da Costa, Cesar da Silva Chagas, João Roberto Correia, João Carlos Ker, Pedro Luiz de Freitas, Paulo Emilio Ferreira da Motta, Nilson Rendeira Pereira, Edla Maria Bezerra Lima.

Analistas e Programadores de Sistemas / Analyseurs de systèmes: Rogerio Alvarenga, William de Castro e Silva, Mario Luiz Diamante Aglio, Danilo Tuler de Oliveira.

ORSTOM

Pesquisadores / Chercheurs: Philippe Blancaneaux.

Consultas / Consultations: Michel Molinier, Pierre Chevallier.

Embrapa Arroz e Feijão

Pesquisador / Chercheur: S. C. da Silva.

Embrapa / CNPq

Pesquisadores e Bolsistas / Chercheurs et boursiers: Fabiano Jorge Rafael, Leogevidlo Terceiro da Costa Silva, Celen Rezende.

Emgopa:

Pesquisador / Chercheur: J. G. Farias.

Emater-GO (Empresa de Assistência Técnica e Rural / Entreprise d'Assistance Technique et Rurale)

Sede / Siège: Casimiro Val Costa.

Escritório regional Morrinhos / Bureau régional de Morrinhos:

Pesquisadores e apoio / Chercheurs et appui: Antônio Alberto Pequeno, Juandir Cardoso de Oliveira, Lúcia Texeira Cunha, Maria Rita de Paula, Neuza Araujo Pequeno, Maria Fátima Medeiros.

Feclem (Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Morrinhos / Faculté d'État de Sciences et Lettres de Morrinhos).

Professores e bolsistas / Professeurs et boursiers: Nilda Maria de Silveira Oliveira, Onofre Rosa Alexandre, Márcia Helena Romano Campos, Enéias Texeira da Silva, Claudia Marcia Romano Bernadez, Luis Aparecido Arantes, Darse Rossi, Neila Divina de Ramos Nunes.

Prefeitura Municipal / Mairie Municipale

Ex-Prefeito / Ex-maire (1989-92): Sr. José Novato dos Santos.

Prefeito / maire (1993-96): Dr. Rogério Carlos Trancoso Chaves.

Chefe do Gabinete / Chef de Cabinet (1993-96): Sr. Wellington Ferreira Nunes.

Proprietários Rurais / Propriétaires Ruraux

Naphtali Alves de Souza, Osvaldo Ribeiro, Paulo Cesar Chiari, Vivaldo de Souza Machado, Adevalde Estevão dos Reis e esposa, Helder.

Homenagem Especial / Hommage Spécial ("in memoriam"):

Ao Sr. Gabriel Estevão Reis pelas informações sobre a área.

À M. Gabriel Estevão Reis pour les informations sur la région.

Observadores Voluntários / Observateurs Volontaires: (Fazenda Santa Rosa).

José R. de Oliveira, Iva Lúcia Alves Carvalho dos Reis (Fazenda Santa Rosa).

Introdução

A conservação dos recursos naturais está diretamente relacionada com a qualidade de vida das populações urbana e rural, onde a crescente degradação dos recursos naturais, sobretudo solo e água, tem alcançado níveis críticos, principalmente no Estado de Goiás. Os efeitos da deterioração do meio ambiente são visíveis na saúde da população humana e animal, na difícil conservação de estradas e pontes, nas fontes de geração de energia e água para consumo humano e para irrigação, no declínio da produtividade agrícola e, conseqüentemente, no empobrecimento do homem do campo.

Esse desequilíbrio no sistema solo-clima-plantas-animais, que é, principalmente, gerenciado pelo homem, tem produzido perdas de solos, água e nutrientes, que degradam, também, as propriedades físicas dos solos, implicando o empobrecimento químico e produtivo dos solos. Nesta condição, mesmo doses crescentes de fertilizantes não conseguem manter a capacidade de produção do solo degradado (Freitas, 1992).

Estudos de avaliação desse sistema, frente ao processo erosivo, têm proporcionado maior conhecimento técnico das áreas. Para tanto, sabe-se, por exemplo, que no Estado de Goiás, a maioria dos solos classificam-se como Latossolos, com média susceptibilidade à erosão, que implicam perdas potenciais de solos entre 50 e 100 t/ano em média. Em alguns locais, como na região do Alto Tocantins, pode-se chegar a perdas de 150 t/ano. Tais estudos demonstram que estes solos, quando submetidos a culturas anuais como o milho e soja, produzem perdas médias anuais estimadas em 5 t/ha, que totalizam 15 milhões de t/ano. Para as pastagens, considera-se perdas anuais de 0,5 t/ha, que representam, no total, cerca de seis milhões de toneladas. Desta forma, só para estas três culturas, o estado de Goiás perde cerca de 21 milhões de t/ano.

Os sedimentos produzidos, principalmente, por este tipo de erosão têm sido medidos nos principais rios do estado. No Araguaia, por exemplo, a concentração de sedimentos, inicialmente de 146mg/l na altura de Santa Rita, aumenta para mais de 340mg/l em Registro de Araguaia, após receber as águas dos Rios Piranha e Caiapó. Neste local, a produção de sedimentos é da ordem de 33 t/km²/ano, perfazendo o total de mais de 550.000 toneladas de sedimentos. Situação semelhante é encontrada no Alto Tocantins, na altura da cidade de Peixe. A sudoeste, medições feitas no Rio Paranaíba, a montante do reservatório de São Simão, acusam uma concentração de 85mg/l, o que equivale a uma produção de 13,5 milhões de toneladas de sedimentos ou 5,5 milhões de m³ (Bordas et al., 1987). O volume de sedimentos causa problemas sérios de assoreamento de rios e reservatórios, provocando inundações e diminuição considerável do volume útil dos reservatórios, poluição dos mananciais hídricos (diminui a qualidade e aumenta o custo de beneficiamento da água potável) e incidência de secas.

A análise dos fatores erosivos e suas conseqüências tem demonstrado que *a conservação dos recursos naturais não é um problema restrito*

ao setor agrícola e ao produtor rural, mas sim um problema para toda a sociedade, seus representantes e governantes. Com isso, cabe à sociedade a responsabilidade de propiciar condições para que o produtor rural possa gerenciar sua terra de forma auto-sustentada, sem agredir o meio ambiente em que vive. Desta forma, haverá a promoção de melhores condições de vida tanto no campo como nas cidades, que contribuirão para o desenvolvimento integrado das comunidades, dos municípios, do estado e do país. A crescente necessidade de produção de alimentos tem exigido o rápido incremento da produção, quer seja pela expansão da fronteira agrícola ou pelo aumento da produtividade das culturas, em áreas tradicionais. Portanto, a degradação acelerada dos solos é um dos fatores que induz ao decréscimo da produtividade das áreas sob vários anos de uso, onde a introdução de variedades mais produtivas ou de defensivos agrícolas, adubos e corretivos mais eficazes tem sua eficiência comprometida se o solo não for capaz de responder à aplicação de insumos e não oferecer condições ideais ao crescimento de raízes (Freitas & Ker, 1990).

O manejo integrado em Microbacias Hidrográficas, por sua vez, introduz um novo padrão de desenvolvimento sustentado do setor agrícola, que tem a preocupação de preservar efetivamente os recursos naturais, integrando o homem ao meio. A interação Homem/Ecossistema inicia-se por um planejamento do uso dos recursos naturais para o desenvolvimento de planos e ações de ocupação do espaço físico.

O trabalho realizado ao nível de microbacia hidrográfica torna a investigação de práticas conservacionistas integradas muito mais efetiva, uma vez que conta com o acompanhamento próximo do agricultor, usuário principal da tecnologia gerada, constituindo uma unidade lógica, pois, tecnicamente, a área é formada pela nascente de um ou mais cursos d'água, delimitada por divisores de água, que se estendem até a confluência com o curso principal (Brasil, 1987). Esta conceituação não se restringe apenas à unidade geográfica onde devem ser realizadas práticas de manejo e conservação do solo e da água. Insere também o conceito do desenvolvimento rural integrado, que surge da organização das comunidades, as quais atuam decisivamente na definição e concretização de propostas e soluções, e da concentração dos esforços interativos das diferentes ações governamentais, onde os recursos públicos poderão ser utilizados de maneira mais racional, possibilitando maior assistência a pequenos e médios agricultores, preservando suas particularidades socioeconômicas, ao mesmo tempo que estimula sua organização, contribuindo efetivamente para a produção de alimentos básicos e a melhoria das condições de vida do pequeno agricultor, evitando o êxodo rural.

A pesquisa agropecuária, desenvolvida sob esta ótica multidisciplinar, possibilita o trabalho integrado, a validação e difusão de tecnologias compatíveis e adequadas às realidades socioeconômicas dos produtores rurais, onde o sucesso de sua aplicação baseia-se na responsabilidade deste planejamento estar entregue aos técnicos de extensão rural e assistência técnica, que poderão diagnosticar e apontar as ações prioritárias e formas mais eficientes de integração (Freitas, 1991).

Introduction

La conservation des ressources naturelles est directement liée à la qualité de vie des populations urbaine et rurale. La dégradation croissante des ressources naturelles, essentiellement en sol et en eau, a atteint des niveaux critiques, principalement dans l'État du Goiás. On voit les effets de la détérioration du milieu naturel dans la santé de la population humaine et animale, dans la difficile conservation des routes et des ponts, dans les sources d'énergie et d'eau de consommation humaine et d'irrigation, dans le déclin de la production agricole et, en conséquence, dans l'appauvrissement du paysan.

Ce déséquilibre du système sol-climat-plante-animaux, qui est principalement conditionné par l'homme, engendre des pertes en sols, en eau et en nutriments, qui à leur tour provoquent, une dégradation des propriétés physiques des sols, impliquant un appauvrissement chimique et productif de ces derniers. Dans ces conditions, même des doses croissantes de fertilisants ne parviennent pas à maintenir la capacité productive du sol dégradé (Freitas, 1992).

Des études réalisées sur l'évaluation de ce système, face au processus érosif, ont permis une meilleure connaissance technique de certaines zones; ainsi sait-on par exemple que dans l'État du Goiás, la majorité des sols appartiennent à la classe des Sols Ferrallitiques, lesquels présentent une susceptibilité moyenne à l'érosion, qui se traduit par des pertes potentielles entre 50 et 100 ton/an en moyenne. En certains lieux, comme dans la région du Haut Tocantins, ces pertes arrivent à 150 ton/an. Ces études montrent en outre, que lorsque ces terres sont utilisées pour des cultures annuelles comme le maïs et le soja, les pertes annuelles sont estimées à 5 ton/ha, totalisant 15 millions de tonnes/an. Pour les pâturages, en considérant une perte annuelle de 0,5 ton/ha, nous arrivons à une perte moyenne annuelle de 6 millions de tonnes. Ainsi donc, rien que pour les trois cultures considérées, l'État du Goiás perd près de 21 millions de tonnes de sols par an.

Les sédiments produits principalement par ce type d'érosion ont été mesurés dans les principaux cours d'eau de l'État. Dans le fleuve Araguaia, par exemple, la concentration en sédiments, initialement de 146mg/l au niveau de Santa Rita dépasse 340mg/l à Registro de Araguaia après avoir reçu les eaux des fleuves Piranha et Caiapó. A cet endroit, la production de sédiments est de l'ordre de 33ton/km²/an, totalisant plus de 550.000 tonnes de sédiments. Une situation semblable est observée dans le Haut Tocantins au niveau de la localité de Peixe. Dans le sud-ouest, des mesures effectuées sur le fleuve Paranaíba, à l'amont du réservoir de São Simon, accusent une concentration de 85mg/l, ce qui équivaut à une production de 13,5 millions de tonnes de sédiments ou 5,5 millions de m³ (Bordas et al., 1987). Ce volume de sédiments cause de sérieux problèmes d'ensablement des fleuves et des réservoirs, provoquant des inondations et diminution considérablement du volume utile des réservoirs, entraînant

la pollution des sources (diminuant la qualité de l'eau pour la vie animale et humaine et augmentant le coût de l'eau potable) et, l'incidence de tarissement.

L'analyse des facteurs érosifs ainsi que leurs conséquences ont montré que ***la conservation des ressources naturelles n'est pas un problème restreint au secteur agricole et au producteur rural, mais qu'il s'agit réellement d'un problème de toute la société, ses représentants et ses gouvernants.*** C'est à la société qu'appartient la responsabilité de donner au producteur rural les conditions nécessaires afin qu'il puisse gérer sa terre de façon durable, sans aggraver l'environnement dans lequel il vit. C'est de cette manière que l'on donnera de meilleures conditions de vie, tant à l'homme de la campagne qu'à, et surtout, celui des villes, en contribuant au développement intégré des communautés, des communes, de l'État et du pays. La nécessité d'augmenter sans cesse la production d'aliments a exigé une augmentation rapide de cette production, soit par l'expansion de la frontière agricole, soit par l'augmentation de la productivité dans des zones traditionnelles. Toutefois, la dégradation accélérée des sols reste un des facteurs qui entraîne la chute de la productivité des zones soumises à plusieurs années de cultures continues, et pour lesquelles l'introduction de variétés plus productives ou de défensifs agricoles, engrais et fertilisants plus efficaces ont une efficacité compromise si le sol n'est pas capable de répondre à l'application de ces derniers et n'offre pas de conditions idéales au développement des racines (Freitas & Ker, 1990).

La gestion intégrée dans des Microbassins versants, à son tour, introduit un nouveau modèle de développement durable du secteur agricole, avec la préoccupation de préserver effectivement les ressources naturelles en intégrant l'Homme au Milieu. L'interaction Homme-Ecosystème, débute par une planification de l'utilisation des ressources naturelles et par le développement de plans et d'actions d'occupation de l'espace.

Le travail réalisé au niveau du Microbassin Hydrographique rend la recherche de pratiques de conservations intégrées beaucoup plus effective, puisqu'elle compte sur l'appui de l'agriculteur lui-même, principal utilisateur de la technologie gérée. Le Microbassin versant constitue une unité logique pour cette action intégrée. Techniquement, le microbassin comprend une aire formée par la naissance d'un ou plusieurs cours d'eau, délimitée par des lignes de partage des eaux, et qui s'étend jusqu'à la confluence avec le cours principal (Brasil, 1987). Le concept de microbassin versant n'est pas seulement restreint à l'unité géographique où doivent être conduites les pratiques de gestion et de conservation du sol et de l'eau. Il insère également un concept de développement rural intégré qui naît de l'organisation des communautés, lesquelles jouent un rôle décisif dans la définition et la concrétisation des propositions de solution, dans la concentration des efforts et dans l'intégration des différentes actions gouvernementales; les ressources publiques étant utilisées de manière plus rationnelle, l'action au niveau du microbassin versant rend possible une plus grande assistance aux petits et moyens agriculteurs, qui sont alors traités comme une communauté, en préservant leurs particularités socio-économiques, et en stimulant parallèlement leur organisation, ce

qui contribue effectivement à la production d'aliments de base et à une amélioration des conditions de vie du petit agriculteur, évitant ainsi l'exode rural.

La recherche agropastorale, développée dans cette optique multidisciplinaire, rend possible le travail intégré, la validation et la diffusion des technologies compatibles et adéquates aux réalités socio-économiques des producteurs ruraux; le succès de cette recherche se fonde dans l'application de cette planification par les techniciens et les agents de vulgarisation ruraux qui ont la responsabilité du diagnostic, du choix des actions prioritaires et des formes les plus efficaces d'intégration (Freitas, 1991).

Histórico e Desenvolvimento do Plano Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH)

A grande perda de recursos naturais motivada por fatores naturais ou antrópicos, com conseqüente prejuízo socioeconômico para a sociedade, tem, no Brasil, propiciado o desenvolvimento do Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas (PNMH), implantado em 1987, com base em trabalhos anteriores, iniciados no final da década de 70 nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. Neste último, foi realizado um trabalho integrado na Microbacia Hidrográfica do Rio Toledo, motivado por problemas com a poluição de rios, voçorocas, estradas intransitáveis, erosão de camada fértil dos solos, compactação etc., causados pela má distribuição fundiária e manejo inadequado do solo. Neste local, segundo Benvenuti (1988), a implantação de práticas conservacionistas só mostrou resultados quando foi realizada em nível de MH.

O PNMH foi criado pelo Ministério da Agricultura, tendo como meta a implantação de 1.000 MHs durante o ano de 1987 e mais 3.000 nos anos subseqüentes (1988-90), priorizando áreas com predominância de pequenas propriedades rurais, com o objetivo de introduzir um novo padrão de desenvolvimento rural, visando o uso e manejo adequado do solo com a preservação dos recursos naturais e melhoria das condições de vida nas comunidades rurais e urbanas (Brasil, 1987). No decreto de criação previa-se, também, a implantação de microbacias pilotos em todos os estados, territórios e no Distrito Federal, com o objetivo de dar subsídios aos trabalhos nas demais microbacias hidrográficas, principalmente pesquisando alternativas viáveis para a resolução dos problemas encontrados.

Este programa vem de forma multidisciplinar tentar desenvolver a comunidade rural, assim como proteger e racionalizar o uso do meio ambiente, a partir da integração ciência-agricultor, pois, conforme é observado nos relatos de Roose (1981) e Shaxson (1988), a maioria das práticas conservacionistas propostas pela pesquisa e extensão rural nos últimos 40 anos se refere a trabalhos mecânicos de contenção do escoamento superficial, que pouco contribuem para o incremento da capacidade de suporte do solo. Associado a isto, dificilmente se tem considerado

o agricultor no desenvolvimento e na recomendação de sistemas de manejo, supondo que este deva aceitar as recomendações técnicas sem considerar os riscos envolvidos pelo alto custo e retorno somente a médio e longo prazos (Shaxson, 1986).

Atualmente, pesquisadores e extensionistas entendem que o *manejo adequado do solo, visando principalmente à manutenção ou recuperação de sua condição estrutural, é um dos meios mais eficazes de controle da erosão e de evitar as diferentes formas de degradação do solo, como a compactação, pulverização e encrostamento.*

A Microbacia Hidrográfica pode ser definida como um ecossistema fechado delimitado por uma área de formação natural, drenada por um curso d'água e seus afluentes (Brasil, 1987), de fácil controle, conhecida e intensamente monitorada em todos os seus aspectos, e que constitui um campo ideal para estudos de comportamento dos solos frente ao uso e manejo. Neste ecossistema que também inclui as propriedades rurais, residências, comunidades, escolas, mananciais hídricos, estradas etc., existe a possibilidade de, juntamente com o produtor rural, serem testados, adaptados e desenvolvidos sistemas integrados de manejo do solo.

O propósito principal é o de se alcançar uma produtividade maximizada e sustentada, pela melhoria e/ou manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, com o mínimo risco de erosão e degradação, e maior proteção do meio ambiente. Isto exige uma caracterização detalhada dos diferentes parâmetros que atuam na microbacia.

Historique et développement du plan National des Microbassins Hydrographiques (PNMH)

La grande perte en ressources naturelles motivée par des facteurs naturels ou anthropiques, avec les préjudices socio-économiques qui en dérivent pour la société, ont conduit au développement du Programme National des Microbassins Hydrographiques (PNMH), implanté en 1987, sur les bases des travaux antérieurs, initiés à la fin de la décennie de 70, dans les États du Rio Grande do Sul et du Paraná. Dans ce dernier, un travail intégré a été réalisé sur le microbassin versant du fleuve Toledo, motivé par des problèmes de pollution des cours d'eau, d'érosion en ravins (voçorocas), de routes impraticables, de perte de la couche fertile des sols, de compaction etc., causés par une mauvaise distribution des propriétés et une gestion inadéquate du sol. Selon Benvenuti (1988), l'implantation de pratiques de conservation ne donna des résultats que lorsqu'elle fut réalisée au niveau du Microbassin.

Le PNMH, programme créé par le Ministère de l'Agriculture, avait pour but l'implantation de 1.000 MHs en 1987 et de 3.000 les années suivantes (1988-90), en donnant priorité aux aires où prédominaient les petites propriétés agricoles, avec pour objectifs l'introduction d'un nouveau modèle

de développement rural, visant à l'utilisation et à la gestion adéquate du sol ainsi qu'à la préservation des ressources naturelles et à l'amélioration des conditions de vie des communautés rurales et urbaines (Brasil, 1987). Le même programme, dans son décret de création, prévoyait l'implantation de Microbassins Pilote MPs dans tous les États, territoires et dans le District Federal, ayant pour but de donner des subsides aux travaux menés dans les autres microbassins hydrographiques, en recherchant principalement des pratiques alternatives viables pour la résolution des problèmes inhérents à ces dernières.

Ce programme multidisciplinaire se propose de développer la communauté rurale, en même temps qu'elle vise à la protection et à la rationalisation de l'utilisation des ressources de l'environnement, à partir de l'interaction Science-Agriculteur, car d'après les travaux de Roose (1981) et Shaxson (1988), la majorité des pratiques de conservation proposées par la recherche et l'extension rurale durant les 40 dernières années se réfère à des travaux mécaniques de contention du ruissellement superficiel, qui contribue peu à l'augmentation de la capacité de support du sol. Il conviendrait de remarquer également que l'agriculteur a été peu considéré lors du développement et de la recommandation de systèmes de gestion, car on suppose qu'il devait accepter les recommandations techniques sans prendre en compte les risques encourus par le coût élevé et un rendement obtenu seulement à moyen et long termes (Shaxson, 1986).

Actuellement, chercheurs et extensionnistes comprennent que la ***gestion adéquate du sol, est principalement liée au maintien ou à la récupération de sa condition structurale, qui reste un des moyens les plus efficaces de contrôle de l'érosion***, permettant d'éviter les différentes formes de sa dégradation, comme la compaction, la pulvérisation et l'encroûtement.

Le Microbassin versant peut être défini comme un écosystème fermé, délimité par une aire de formation naturelle, drainée par un cours d'eau et ses affluents (Brasil, 1987), de facile contrôle, connu et intensément géré sous tous ses aspects et, qui constitue un champ idéal pour l'étude du comportement des sols sous différents types d'utilisation et de gestion. Dans cet écosystème qui inclue également les propriétés rurales, les résidences, les communautés, les écoles, les sources d'eau, les routes etc., il existe la possibilité en commun avec l'agriculteur, de tester, adapter et développer des systèmes intégrés de gestion et de conservation du sol.

Le travail réalisé au niveau du Microbassin versant rend la recherche de pratiques de conservation intégrées beaucoup plus efficaces, puisqu'elle compte sur l'appui de l'agriculteur, lui-même principal utilisateur de la technologie développée.

Le but principal est d'obtenir une productivité maximisée et durable, grâce à l'amélioration et/ou au maintien des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol, avec un risque minimum d'érosion et de dégradation et, avec une protection maximum de l'environnement. Cela exige une caractérisation détaillée des différents paramètres qui jouent sur le Microbassin.

A Microbacia Hidrográfica Piloto do Estado de Goiás

O Estado de Goiás, com forte setor agrícola e graves problemas de degradação ambiental, também se integrou ao PNMH e, para tanto, em seu programa de seleção de áreas, optou por aquelas que atendessem itens como: importância da área para a agricultura do estado e da região; representatividade em relação às características fisiográficas, principalmente pedológicas e socioeconômicas da região; localização em relação à área de produção agrícola do estado e distância das unidades de pesquisa envolvidas; disponibilidade de recursos humanos, materiais e financeiros; colaboração de técnicos de extensão rural; interesse da comunidade, incluindo proprietários rurais, prefeito, vereadores, escolas, faculdades, cooperativas, associações de classe e de agricultores etc.

Segundo Freitas & Ker (1990), das 18 MPs oficialmente selecionadas para o PNMH, apenas oito tinham seu diagnóstico concluído em 1990. O entrave principal ao trabalho integrado em MHs encontrava-se, segundo os autores, na falta de recursos financeiros e humanos e na dependência direta desses recursos advindos por meio do Ministério de Agricultura do PNMH, no não reconhecimento da importância e da potencialidade das MHs como área de pesquisa e de integração pesquisa-extensão-produtor rural, e na pouca participação de grupos multidisciplinares, que deviam analisar as características levantadas e os problemas apontados propondo soluções alternativas, que seriam testadas como demonstração. Os mesmos grupos devem acompanhar de perto a execução das práticas indicadas, estudar os resultados observados e decidir pela sua recomendação e extrapolação para outras áreas.

A escolha da microbacia, feita pelo SNLCS-CRGO/Embrapa, deu-se com base na sua *representatividade* em relação às características fisiográficas e socioeconômicas do estado. As duas seções encontradas na microbacia têm características físicas distintas, representando grande parte das áreas agrícolas do estado. Outros fatores que contribuíram para sua escolha foram sua localização (proximidade de Goiânia e facilidade de acesso) e o interesse da comunidade da microbacia e do município, incluindo a Prefeitura, a Faculdade Estadual e os técnicos da Emater-GO.

No caso de Morrinhos, no entanto, o esforço pessoal principalmente dos pesquisadores do EX SNLCS/Embrapa, hoje Embrapa Solos, e do ORSTOM/França, mas também de extensionistas, prefeito, comunidade e dos próprios agricultores da Microbacia minimizou esta deficiência e fez possível a execução do trabalho de diagnóstico, implantação de equipamentos para monitoramento hidroclimático e planejamento do uso global da Microbacia Piloto.

Le Microbassin hydrographique pilote de L'État du Goiás

L'État du Goiás, à fort développement agricole et ayant de très graves problèmes de dégradation de l'environnement, s'est également intégré au PNMH et, pour cela, dans son programme de sélections de zones, a opté pour celles qui répondaient aux items suivants: importance de la zone pour l'agriculture de l'État et de la région; représentativité par rapport aux caractéristiques physiographiques, principalement pédologique et socio-économique de la région; localisation par rapport à la région de production agricole de l'État et distance des unités de recherche impliquées; disponibilité de ressources humaines, matérielles et financières; collaboration de techniciens de l'extension rurale; intérêt de la communauté, y compris les producteurs agricoles et les éleveurs, les conseillers municipaux, les maires, les écoles, la faculté, les coopératives, les associations de classe et d'agriculteurs, etc.

Selon Freitas & Ker (1990), des 18 MPs officiellement sélectionnées pour le PNMH, seulement 8 avaient leur diagnostic conclu en 1990. Les principaux obstacle au travail intégré en MHs étaient selon les auteurs, le manque de ressources financières et humaines et la dépendance directe de ces ressources issues du Ministère de l'Agriculture à travers le PNMH, la non reconnaissance de l'importance et de la potencialité des MHs comme aire de recherche et d'intégration recherche-extension-producteur rural et, la petite participation de groupes multidisciplinaires qui devaient analyser les caractéristiques ainsi que les problèmes existants et proposer des solutions alternatives, qui devraient être testées au niveau de la démonstration. Les mêmes groupes doivent accompagner de près l'exécution des pratiques indiquées, étudier les résultats observés et décider de leur recommandation et leur extrapolation en d'autres régions.

Le choix du microbassin, fait par le SNLCS-CRCO/Embrapa, s'est fondé sur sa **représentativité** par rapport aux caractéristiques physiographiques et socio-économiques de l'État. Les deux sections rencontrées dans le microbassin ont en effet des caractéristiques distinctes, représentatives d'une grande partie des zones agricoles de l'État. Les autres facteurs qui contribuèrent au choix furent sa localisation, (proximité de Goiânia et facilité d'accès), ainsi que l'intérêt porté par la communauté du microbassin et de la commune, incluant la Mairie, la Faculté d'État (FECLEM) et les techniciens de l'EMATER-GO.

Dans le cas de Morrinhos toutefois, l'effort personnel principalement des chercheurs de l'EX SNLCS-CRCO/Embrapa, aujourd'hui Embrapa Solos et de l'ORSTOM/France, mais également des extensionistes, maire, communauté et des propres agriculteurs du Microbassin ont minimisé cette déficience et rendu possible l'exécution du travail de diagnostic, d'implantation d'équipements pour la gestion hydro-climatique et de la planification globale d'utilisation du Microbassin Versant Pilote.

A Microbacia Hidrográfica de Morrinhos

A exploração da região teve início no século XVIII, como parada de boiadeiros a partir da Bahia. Em seguida, foi fundada a cidade de Morrinhos.

A partir da década de 70, com o desbravamento do Cerrado para a agricultura, agricultores de São Paulo chegaram à área trazendo a cultura agrícola. O plantio intensivo de culturas anuais, soja e milho, tomou lugar nas pastagens existentes e outras implantadas na época. A área constituía a Fazenda Santa Rosa que compreendia uma área total aproximada de 20.000 ha, com sede localizada onde hoje é a zona urbana de Morrinhos, e de onde se originaram as fazendas de exploração pecuária, na sua maioria empresas familiares.

Nas propriedades com declividade mais amena, surgiram as culturas anuais intensivas, com agricultores capitalistas tecnificados ou não. Algumas pequenas propriedades, sítios de recreação e/ou subsistência, persistem desde esta época, a não ser pela seção em caráter de arrendamento ou parceria.

A escolha da Microbacia deu-se com base na sua representatividade em relação às características fisiográficas e socioeconômicas do estado. As duas seções encontradas na microbacia têm características físicas distintas, representando grande parte das áreas agrícolas do estado. Outros fatores que contribuíram para sua escolha foram sua localização e o interesse da comunidade da microbacia, incluindo a Prefeitura Municipal, a Faculdade Estadual de Ciências e Letras (Feclem) e os técnicos dos escritórios local e regional da Emater-GO.

A microbacia originalmente se estendia até a confluência do Córrego das Éguas com o Ribeirão Areia, afluente do Ribeirão Mimoso e do Rio Piracanjuba, que flui para o Rio Paranaíba (Fig.2), com aproximadamente 5.640 ha e 48 produtores (Emater, 1988 - Projeto da Microbacia Hidrográfica do Córrego das Éguas, Morrinhos, GO).

A área do projeto inicial, em uma primeira etapa, foi seccionada na altura da confluência do Córrego das Éguas e da Onça, visando constituir a Microbacia Hidrográfica de Morrinhos, pois situa-se no Município de Morrinhos (Fig. 3), na latitude de 17° 44' Sul e longitude de 49° 06' W.GR., com altitude média de 770 m, que perfazem cerca de 2.861 ha.

O estudo das interações ambientais na Microbacia Piloto foi iniciado com um diagnóstico da situação atual que compreendeu as caracterizações fisiográfica, de uso e manejo e socioeconômica (Amabile et al., 1991; Blancaneaux et al., 1991; Chagas et al., 1991; Pereira et al., 1991). Esta análise teve como base o mapeamento planialtimétrico realizado em 1989 na escala de 1/5.000.

Le Microbassin hydrographique de Morrinhos

L'exploitation de la région a débuté au XVIII^e siècle, alors qu'elle était un arrêt des conducteurs de troupeaux de bovins à partir de Bahia. C'est à cette époque que la ville de Morrinhos fut créée.

A partir de la décennie de 70, avec le défrichement du Cerrado pour l'agriculture, les agriculteurs de l'État de São Paulo arrivèrent dans la région en y introduisant la culture agricole. La plantation intensive de cultures annuelles, soja et maïs, se réalisa en association avec les pâturages existants et les nouveaux pâturages introduits. La région constituait alors la "Fazenda Santa Rosa" qui comprenait une superficie totale de 20.000 ha, et dont le siège était localisé à l'emplacement de l'actuelle zone urbaine de Morrinhos et, d'où naquirent les "fazendas" d'exploitation d'élevage, dans leur majorité entreprises familiales.

Dans les propriétés de déclivités plus faibles, surgirent les cultures annuelles intensives, avec des agriculteurs capitalistes aux techniques modernes ou non. Quelques propriétés rurales, sites de récréation ou de subsistance, persistent encore de cette époque.

Le choix du microbassin, s'est fondé sur sa **représentativité** par rapport aux caractéristiques physiographiques et socio-économiques de l'État. Les deux sections rencontrées dans le microbassin ont en effet des caractéristiques distinctes, représentatives d'une grande partie des zones agricoles de l'État. Les autres facteurs qui contribuèrent au choix furent sa localisation, ainsi que l'intérêt de la communauté du microbassin et de la commune, incluant la Préfecture, la Faculté d'État (FECLEM) et les techniciens de l'**EMATER-GO**.

Le **MH** originellement s'étendait jusqu'à la confluence du "Córrego das Éguas" avec le cours d'eau "Areia", affluent du Mimoso qui se jette dans le Piracanjuba, lequel coule vers le Paranaíba (Fig.2), avec approximativement 5.640 ha de superficie et 48 producteurs (**EMATER**, 1988; Projet du Microbassin Hydrographique du "Córrego das Éguas", Morrinhos, GO).

Dans une première étape, l'aire du projet initial, fut sectionnée à la hauteur de la confluence du "Córrego das Éguas" et "da Onça", constituant le Microbassin Hydrographique de Morrinhos, puisqu'il se situe dans la commune de Morrinhos (Fig.3), à 17°44' de latitude Sud et 49°06' de longitude W.Gr., à une altitude moyenne de 770m, pour une surface totale de 2.861 ha.

L'étude des interactions entre les différentes composantes du milieu du Microbassin Pilote a débuté par un diagnostic de la situation actuelle comprenant les caractérisations physiographique, d'utilisation et de gestion, et socio-économique (Amabile et al., 1991; Blancaneaux et al., 1991; Chagas et al., 1991; Pereira et al., 1991). Cette analyse s'est basée sur la cartographie plani-altimétrique du Microbassin, réalisée en 1989 à l'échelle du 1/5.000.

Referências Bibliográficas / Références bibliographiques

- AMABILE, R.F.; CARVALHO FILHO, A. de; CHAGAS, C. da S.; KER, J.C.; COSTA, L.D. da; PEREIRA, N.R.; MOTTA, P.E.F. da; FREITAS, P.L. de; BLANCANEUX, Ph.; CARVALHO JÚNIOR, W. de. Interações ambientais na microbacia piloto de Goiás (Morrinhos). IV- Uso atual e aptidão agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. **Programas e resumos**. Porto Alegre: SBCS, 1991. p.272, 382.
- BENVENUTI, D.N. Trabalho de manejo integrado de solos em microbacias higráficas no Oeste do Paraná. In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A.M. de; FURLANI, P.R.; FREITAS, S.S. **A responsabilidade social da ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.311-320.
- BLANCANEUX, Ph.; KER, J.C.; CHAGAS, C. da S.; CARVALHO FILHO, A. de; AMABILE, R.F.; FREITAS, P.L. de; CARVALHO JÚNIOR, W. de; MOTTA, P.E.F. da; COSTA, L.D. da; PEREIRA, N.R. Interações ambientais na microbacia Piloto de Goiás (Morrinhos). III- Organização e funcionamento da cobertura pedológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre. **Programas e resumos**. Porto Alegre: SBCS, 1991. p. 271, 380.
- BORDAS, M.P. [et al.]. Diagnóstico preliminar dos riscos de assoreamento no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA, 7., 1987, Salvador. **Anais...** [S.l.:s.n.], 1987.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Programa Nacional de Microbacias hidrográficas**. Manual operativo. Brasília: Coordenação Nacional do PNMH, 1987. 60p.
- CHAGAS, C. da S.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P.E.F. da; KER, J.C.; DIAS, H.F.; COSTA, L.D. da; PEREIRA, N.R.; FREITAS, P.L. de; BLANCANEUX, Ph.; AMABILE, R.F.; CARVALHO JÚNIOR, W. de. Interações ambientais na microbacia piloto de Goiás (Morrinhos). II- O meio físico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre. **Programas e resumos**. Porto Alegre: SBCS, 1991. p.270, 378.
- FREITAS, P.L. de. A importância do manejo integrado de recursos naturais ao nível de microbacias. Terra: SNLCS pesquisando os solos do Brasil. **Embrapa-SNLCS**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.5, out. 1991.
- FREITAS, P.L. de. Degradação de solos brasileiros. In: PROGRAMA de desenvolvimento de lideranças para o Século XXI. [S.l.:s.n.], 1992.

- FREITAS, P.L. de ; KER, J.C. As pesquisas em microbacias hidrográficas; situação atual, entraves e perspectivas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8., 1990, Londrina. [S.l.:s.n.], 1990.
- PEREIRA, N.R.; FREITAS, P.L. de; FARIAS, J.G.; CHAGAS, C. da S.; BLANCANEUX, Ph.; AMABILE, R.F.; CARVALHO FILHO, A. de; CARVALHO JÚNIOR, W. de; COSTA, L.D. da; KER, J.C.; MOTTA, P.E.F. da. Interações ambientais na microbacia Piloto de Goiás (Morrinhos). I – Diagnóstico da situação atual e distribuição fundiária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre. **Programas e resumos**. Porto Alegre: SBSC, 1991. p.269, 376.
- ROOSE, E. **Dynamique actuelle de sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux d' Afrique Occidentale**. Paris: ORSTOM, 1981. (Travaux et Documents, 130).
- SHAXSON, T.F. **Conservação do solo; uma nova interpretação**. Brasília: SNAP/SRN/MA, 1986. 17p.
- SHAXSON, T.F. Produção e proteção integradas de microbacias. In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A . M. de; FURLANI, P.R.; FREITAS, S.S. **A responsabilidade social 'da ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.263-271.



- | | |
|--|---|
| ① Cerrado " <i>sensu-stricto</i> " / Cerrado | ② Amazônico / Amazonien |
| ③ Caatinga | ④ Meridiano Atlântico / Méridien Atlantique |
| ⑤ Pantanal | ⑥ Continental Andino / Continental Andin |

Fig. 1 - O Ecossistema "Cerrados" e suas transições com os outros ecossistemas adjacentes no Brasil.
 - L'Écosystème "Cerrados" et ses transitions avec les autres écosystèmes adjacents au Brésil.

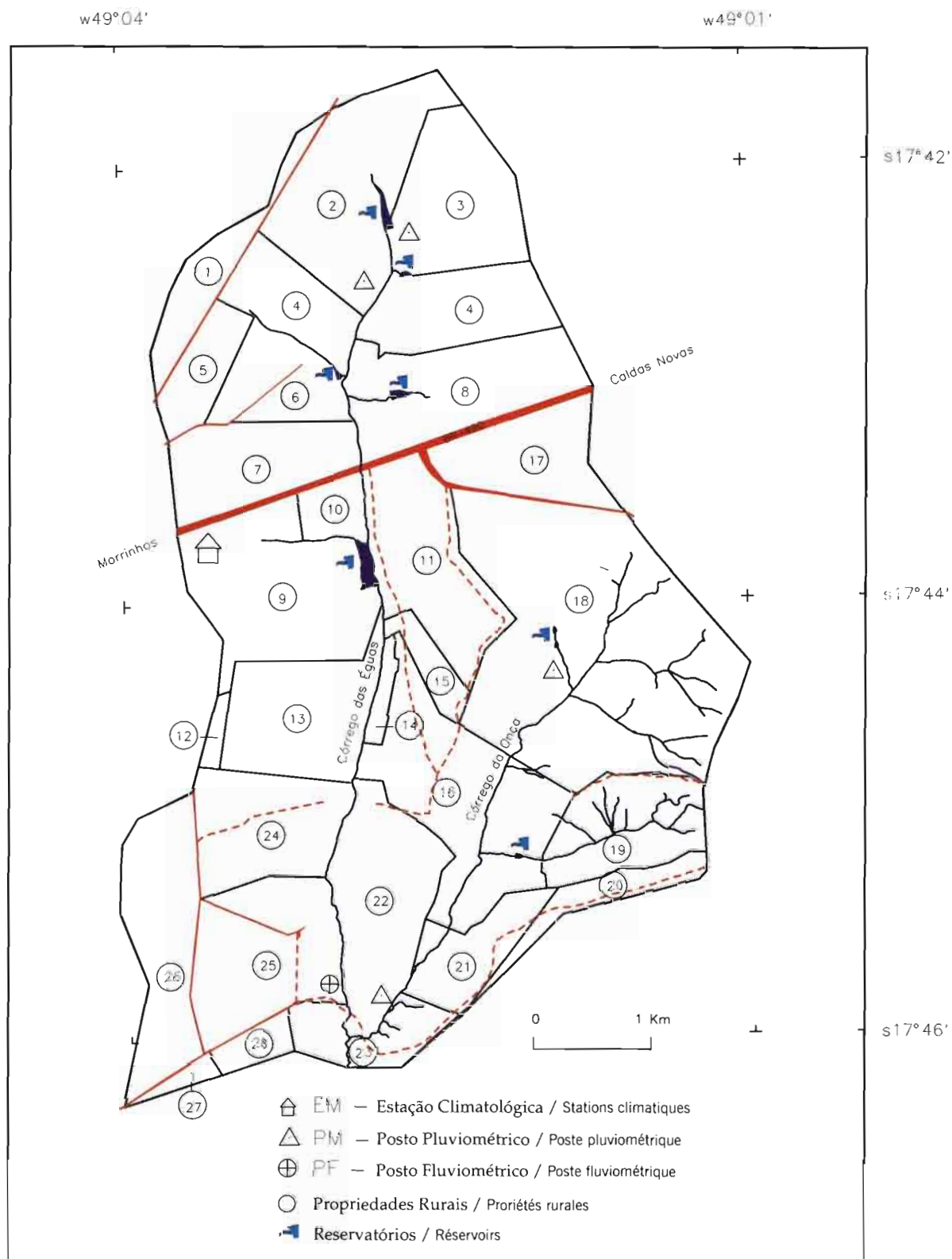


Fig. 2 - Mapa de distribuição fundiária e localização de monitoramento climato-hidrológico da Microbacia Piloto de Morrinhos/GO.

- Carte de distribution des propriétés et localisation du dispositif de gestion hydro-climatologique du Bassin versant pilote de Morrinhos/GO.

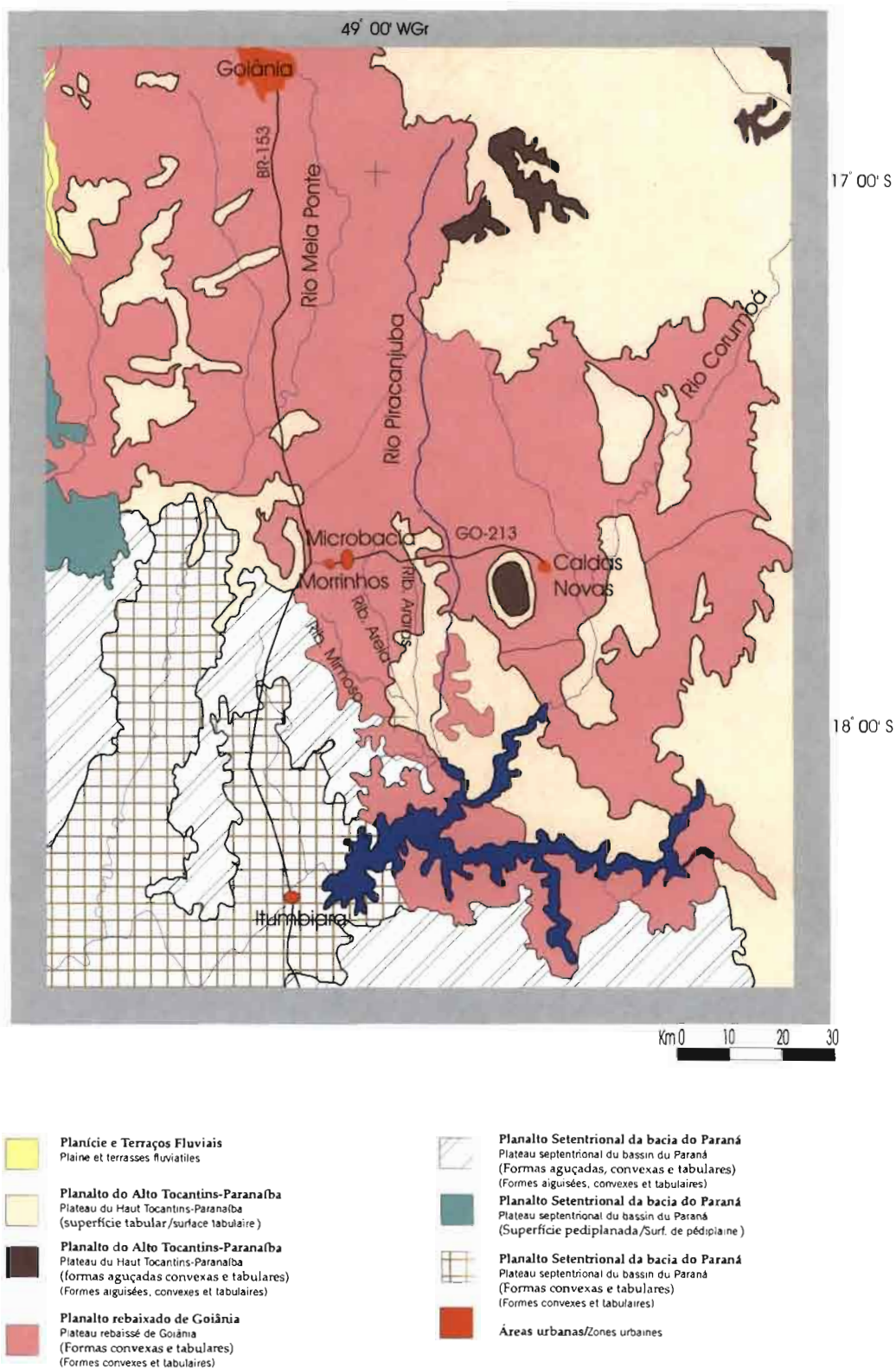


Fig. 3 - Localização da Microbacia de Morrinhos no contexto geomorfológico, hidrológico e político regional.

- Localisation du Microbassin versant de Morrinhos dans le contexte géomorphologique, hydrologique et pédologique régional.