

RELAÇÕES ENTRE GEOSSISTEMAS E USOS DA TERRA EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA SEMI-ÁRIDA: O CASO DO RIACHO GRAVATÁ/ PESQUEIRA - PE

Felippe Luís Maciel da SILVA¹

Antonio Carlos de Barros CORRÊA²

RESUMO

As microbacias compreendem uma unidade da paisagem física extremamente favorável para a realização de uma análise sistêmica dos componentes que estruturam a superfície terrestre. Como parâmetro de análise funcional, a microbacia contém e redistribui os fluxos hídricos dentro de um recorte espacial fisicamente definido, e, portanto, permite a aferição de inputs e outputs energéticos, bem como a avaliação direta do grau de conectividade e sensibilidade ambiental dos elementos que a estruturam. Para além das considerações de ordem geomorfológica processual, a micro-bacia do riacho Gravatá compreende dois geossistemas distintos, que apesar de delineados em sua materialidade pelos controles morfoestruturais e morfopedológicos, resultam em dois sub-espacos com dinâmicas de ocupação diversas, sendo um marcado pela fruticultura comercial e a policultura de subsistência sobre as áreas serranas de encostas (brejo), e outro associado à pecuária extensiva assentado sobre os pedimentos semi-áridos. As trocas de energia, no entanto, são estabelecidas entre as duas unidades com base na disputa pela terra e água, que assume ao mesmo tempo um caráter de integração e ruptura entre ambos os geossistemas, ao longo do curso intermitente do riacho Gravatá.

Palavras-chave: Análise geossistêmica, morfodinâmica, planalto da Borborema.

ABSTRACT

Micro-watersheds constitute a most favorable physical landscape unit for the application of a systemic analysis of the components that structure the land surfaces. As a functional analysis parameter, the micro-watershed withholds and distributes water flows within a physically defined spatial framework; therefore it enables the assessment of energy inputs and outputs, as well as the direct evaluation of the level of environmental connectivity and sensitivity of the physical landscape elements. Beyond dynamic geomorphology considerations, the Gravatá creek watershed (Municipality of Pesqueira, State of Pernambuco, Northeastern Brazil) comprises two distinct geosystems which, in spite of being physically delineated by morphostructural and morphopedological controls, result in two distinct sub-spaces with peculiar occupation dynamics. One of them is characterized by commercial orchards and subsistence crops and lies on the sub-humid summit surfaces and hillslope compartments of Borborema Highlands. The other is situated on low-lying semi-arid pediments and is dominated by cattle ranching. Energy exchanges, however, are established between the two units on the basis of water and land disputes, which play simultaneously a role of integration and disconnection between both geosystems, which equally lie alongside the intermittent flow of Gravatá creek.

Key words: Geosystemic analysis, morphodynamics, Borborema Highlands.

¹ Aluno do curso de Pós-Graduação em Geografia da UFPE. E-mail: felippemaciel@hotmail.com.

² Professor Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE. E-mail: antonio.correa@ufpe.br.

1. INTRODUÇÃO

No Semi-árido nordestino, a sucessão temporal de modos de produção incompatíveis com a sustentabilidade dos sistemas físicos de superfície terrestre resulta em uma série de problemas ambientais que são visualizados e sentidos contemporaneamente, e que representam a totalidade da degradação ambiental, advinda de usos pretéritos e atuais.

Dada à generalização dos problemas ambientais, o planejamento comprometido com o desenvolvimento de caráter sustentável deve ser realizado em diversas escalas. Uma unidade espacial compatível com o planejamento em escala local e com a gestão ambiental descentralizada é a microbacia hidrográfica. Dentre as vantagens da adoção da microbacia como uma unidade espacial de análise e de planejamento estão: a sua pequena dimensão, e conseqüentemente, a possibilidade de percepção detalhada dos seus fenômenos estruturadores; a facilidade de identificação dos seus limites; a possibilidade de tratar sua dinâmica e processualidade de forma sistêmica e a maior facilidade de execução das etapas de implementação do projeto, monitoramento e avaliação dos resultados, quando comparada a escalas espaciais maiores (bacia hidrográfica, microrregiões, etc.).

A escolha da microbacia do riacho Gravatá (Pesqueira-PE) como recorte espacial para o estudo pautou-se na relativa diversidade de suas condições ambientais e sociais, representativas, em escala de detalhe, do que ocorre em outras microbacias da região semi-árida e, sobretudo, do Agreste pernambucano.

Essa diversidade de ambientes em uma área de pequena dimensão (20 km²) se dá em função de um forte controle geomorfológico, pois ao cruzar duas unidades morfoestruturais de abrangência mesorregional (Encostas Setentrionais e Pediplano Central da Borborema) a área em estudo intercepta várias unidades geoambientais. É a influência da altitude, aliada à exposição aos ventos úmidos, que cria no primeiro desses espaços condições excepcionais que o distingue do espaço semi-árido circundante, e essa distinção entre brejo de altitude e espaços da caatinga será central nesse trabalho.

Diante do exposto, objetivou-se caracterizar, mediante a realização de um diagnóstico, o sistema ambiental físico da microbacia do riacho Gravatá, compreendendo, de forma integrada, o funcionamento dos seus componentes e visando à geração de um documento que possa colaborar com possíveis ações voltadas a um ordenamento territorial sustentável.

Para tanto, buscou-se primeiramente a compreensão do quadro mais geral no qual a microbacia se insere, através da investigação dos principais elementos caracterizadores do quadro natural e sócio-econômico do Semi-árido e do Agreste pernambucano. Essa etapa é

imprescindível, dado o entendimento de que a microbacia é um sistema aberto, e, portanto, só pode ser compreendida se o estudo extrapolar os seus limites, contextualizando-a.

Antes de chegar à escala de detalhe proposta, analisou-se ainda a relação existente entre a história econômica do município de Pesqueira, onde se localiza a microbacia, e a utilização dos recursos naturais naquele território.

Em seguida, fez-se a caracterização dos aspectos geomorfológicos, pedológicos, fitogeográficos e climáticos da microbacia, de acordo com os seus graus de instabilidade potencial. Para isso, utilizaram-se os pressupostos teóricos da Ecodinâmica (TRICART, 1977), nos quais os ambientes são classificados com base no balanço que ocorre entre a morfogênese (processos erosivos) e a pedogênese (processos de formação do solo). Quando a primeira prevalece, os ambientes são classificados como instáveis e, quando a pedogênese é predominante, os ambientes classificam-se como estáveis. Entre esses extremos, há situações em que ocorre certo equilíbrio entre processos pedogenéticos e morfogenéticos, situação de instabilidade intermediária. Devidamente caracterizados quanto ao seu grau de instabilidade, os aspectos físicos mencionados foram correlacionados com o uso do solo, de modo a se compreender e espacializar a relação entre uso dos recursos e impactos ambientais.

Por fim, teceram-se considerações julgadas necessárias a uma ação de planejamento ambiental que tome como base o recorte espacial da microbacia do riacho Gravatá, apontando as conclusões obtidas com a investigação.

1.1. Microbacia do Riacho Gravatá e seu Contexto

O riacho Gravatá localiza-se no município de Pesqueira, no Agreste pernambucano. Nasce na serra do Ororubá, a 950 m de altitude, e realiza um percurso de aproximadamente 9 km até desaguar na margem direita do alto curso do rio Ipanema, a 650 m de altitude. A sua bacia de drenagem abrange uma área de aproximadamente 20 km², situada entre as coordenadas (UTM) 9.081.000 mN.760.000 mE⁻¹ e 9.073.000 mN.753.500 mE⁻¹. O acesso à bacia pode ser feito pela BR-232, que corta o riacho em seu baixo curso, próximo à foz. Alguns assentamentos humanos, representados por bairros periféricos de Pesqueira, foram estabelecidos recentemente nos limites oeste da microbacia, como as localidades de Angicos e Baixa Grande. Na serra do Ororubá, o principal assentamento pertencente à área de estudo é a aldeia de São Marcos, da tribo Xucurus (Figura 1).

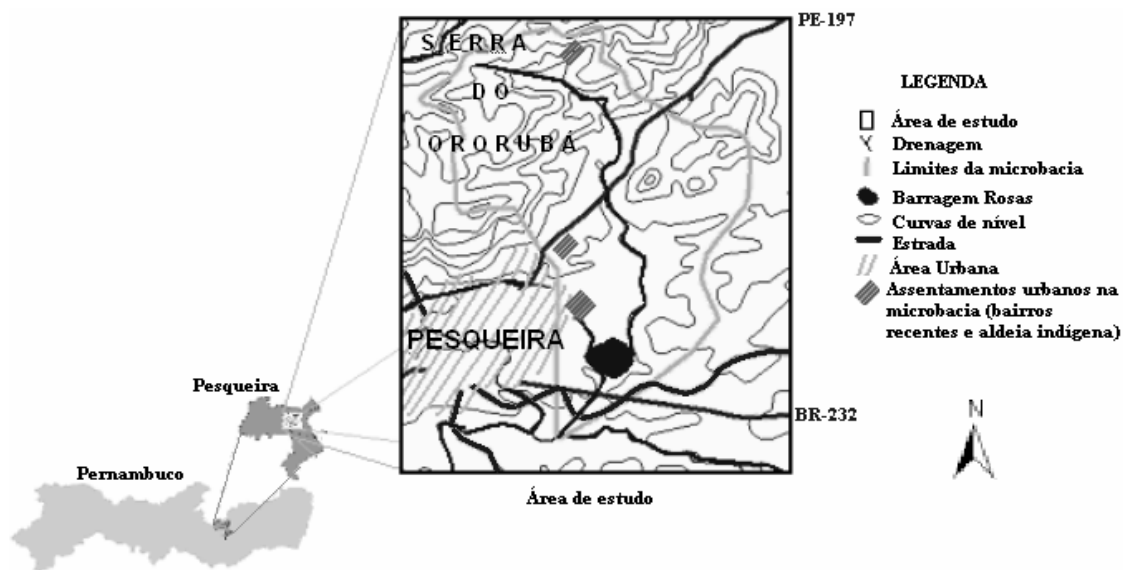


Figura 1. Mapa de delimitação da área de estudo. Fonte: Digitalizado e modificado da carta planialtimétrica da SUDENE, a 1:100.000.

1.2. Contexto Espaço-Temporal

Localizada no Semi-árido pernambucano, a cidade de Pesqueira constitui o limite oeste da mesorregião do Agreste, na fronteira desta com a mesorregião do Sertão. De acordo com Ab'Sáber (2003), o semi-árido nordestino apresenta precipitações pluviárias reduzidas (grosseiramente delimitado pelas isoietas de 750 a 800 mm), irregularidade das chuvas, drenagem intermitente, vegetação arbóreo-arbustiva do tipo caatinga e solos predominantemente rasos. Porém, dentro da imensa mancha semi-árida que ocorre no Nordeste brasileiro há variações importantes. Andrade (1998) classifica o Semi-árido em duas faixas (Agreste e Sertão) com características naturais e de ocupação humana distintas entre si.

No Agreste, os alinhamentos de serras que se destacam em altitude na paisagem, formam, na sua parte exposta aos ventos úmidos de leste, verdadeiras ilhas de umidade no meio da caatinga, denominadas de brejos ou áreas de exceção. Esses espaços, onde as chuvas orográficas garantem níveis de precipitação às vezes superiores a $1.200 \text{ mm.ano}^{-1}$ (ANDRADE-LIMA, 1961), possuem condições privilegiadas quanto à umidade do solo e do ar, temperatura e cobertura vegetal, quando comparados aos espaços semi-áridos (ANDRADE-LIMA, 1966).

A ocorrência dessas áreas representou, historicamente, um importante condicionante para a ocupação do território e desenvolvimento das atividades humanas no Agreste pernambucano, que passou, desde a sua ocupação remota, a se caracterizar pelo sistema

conhecido como gado-policultura, sendo o criatório praticado nos espaços da caatinga e a policultura nos brejos.

Atualmente, apesar da existência de novas funções econômicas para o Agreste, a influência das diferenciações ambientais descritas acima ainda se faz sentir nas atividades desenvolvidas. Andrade (2003), em conferência proferida com o título “A Terra e o Homem no Nordeste Hoje”, revisa a função econômica da sub-região do Agreste, e aponta:

A associação gado, algodão, milho e feijão daria origem, nos fins do século XIX e inícios do XX, à indústria de laticínios, que tem expressão em regiões que apresentam grande vocação pecuária. Observa-se ainda, no Agreste, o desenvolvimento do turismo devido ao seu clima de altitude, à abertura de estradas pavimentadas, à construção de hotéis e à disseminação de eventos (ANDRADE, 2003).

A continuidade da vocação do Agreste para a pecuária leiteira pode ser percebida através da observação da distribuição espacial dessa atividade no Nordeste. O Zoneamento da Pecuária Leiteira da Região Nordeste elaborado por Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, revelou a existência de cinco zonas, sendo que a mesorregião geográfica Agreste pernambucano, demarcada como Zona 2 (da qual Pesqueira participa), apresenta a maior produtividade animal (2.097 litros por vaca ordenhada por ano) e alta produtividade da terra (1.190 litros.ha⁻¹) (FERNANDES e CARNEIRO, 2000).

1.3. A Relação entre a História Econômica e a Utilização dos Recursos Naturais no Município de Pesqueira

A história econômica do Município de Pesqueira tem forte ligação com o contexto acima descrito. Havia, já no século XVIII, a tendência à maior concentração populacional nas áreas úmidas de brejo, entre as quais se localiza Cimbres, na serra do Ororubá. Na época da penetração e da colonização portuguesa pelo interior da Província de Pernambuco à altura do século XVII, a população de Cimbres dedicava-se principalmente à agricultura de subsistência (ANDRADE, 1998).

Cabe registrar que esse território conquistado pelos portugueses era habitado pelos índios Xucurus (que ainda vivem na serra do Ororubá) e Paratiós. A luta pela terra, iniciada naqueles tempos, persiste na atualidade, embora tenha havido recentemente a demarcação das terras indígenas.

No Sopé da Serra do Ororubá, por volta do ano de 1800, o Capitão-Mor Manoel José de Siqueira se instalou na fazenda “Poço do Pesqueiro”, que, por ser ponto de passagem

para os que demandavam a Cimbres, bem como para tropeiros e negociantes que penetravam Sertão adentro, deu origem a um povoamento com características de entreposto comercial, que logo se elevou à categoria de cidade, em 1880 (LINS, 1980).

Assim, esta característica própria do Agreste - da predominância da policultura nas áreas de brejo e da pecuária nas áreas da caatinga – ocorre de maneira idêntica no território que hoje forma o município de Pesqueira. As características do quadro natural, aliadas aos motivos econômicos (monopólio da atividade canavieira na zona da mata) e políticos (necessidade de conquistar o interior do território) dão origem à história de ocupação daquele espaço agrestino, com todas as repercussões sobre o meio ambiente.

A continuidade da história revelou, desde o fim do século XIX, uma nova vocação para o município, a atividade industrial. Pesqueira sediou várias indústrias, que ao serem instaladas no município, fizeram da cidade um importante centro industrial na primeira metade do século XX (LINS, 1980). A existência dessa atividade esteve intimamente ligada ao uso dos recursos naturais pela agricultura. É que a indústria aí desenvolvida era ligada ao beneficiamento de culturas como o tomate (que ocupou áreas rebaixadas dos pedimentos e terraços do alto Ipanema) e a goiaba (cultivada nos brejos).

O geógrafo Mário Lacerda de Melo (1958) caracterizou a atividade agrícola desenvolvida nas áreas aplanadas do município de Pesqueira (cultura do tomate) como um sistema de grande lavoura monocultor em meio a uma região policultora e de pequena propriedade. Melo (1958) também discorre sobre a produção agrícola da Serra do Ororubá (cultura da goiaba), e aponta a relação de interdependência existente entre o centro urbano e as áreas produtoras.

De acordo com entrevistas realizadas³ (com índios da tribo Xucurus) houve época em que a goiaba predominou na paisagem do brejo, plantada pelos proprietários das terras que abasteciam as fábricas e aproveitavam para junto cultivar o café, que utilizava o sombreamento. Com o fim das fábricas, as goiabeiras foram abandonadas e houve espaço para a atividade pecuária na serra (praticada por fazendeiros locais). Por fim, os índios, que por muito tempo disputavam a posse da terra com os fazendeiros, em conflitos violentos que levaram à mortes de ambas as partes, reconquistaram suas terras⁴.

Atualmente, não existe nenhuma grande indústria que mobilize os recursos humanos e naturais a produzir em quantidade compatível com uma atividade agrícola comercial e a

³ Entrevistas realizadas em abril de 2007.

⁴ A Homologação da demarcação administrativa da Terra Indígena Xucuru (Xukuru) é oficializada através do decreto de 30 de abril de 2001, do Presidente Fernando Henrique Cardoso (BRASIL, 2001).

velha combinação pecuária (agora bovino leiteira)- policultura novamente predomina no município, em espaços semi-áridos e no brejo, respectivamente. Contudo, sabe-se que as atividades pretéritas deixaram marcas na paisagem, principalmente pelos impactos diretos incidentes nos recursos edáficos e biogeográficos.

2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA AMBIENTAL FÍSICO DA MICROBACIA DO RIACHO GRAVATÁ

2.1. Os Componentes do Sistema Ambiental Físico

Os parâmetros utilizados para classificar a instabilidade ecodinâmica potencial dos fatores do meio físico foram definidos com base nas propostas metodológicas do INPE (2001) e no trabalho de Silveira *et al.* (2005). Para o componente geomorfológico, foi utilizada como parâmetro definidor da instabilidade a declividade dos compartimentos geomorfológicos; para a cobertura pedológica, o seu grau de desenvolvimento e maturidade, textura e profundidade do horizonte A; para a vegetação, a densidade da cobertura vegetal e para o fator climático, a intensidade pluviométrica.

a) Geomorfologia e declividade: A microbacia do Riacho Gravatá localiza-se no contato entre duas grandes unidades morfoestruturais, o Pediplano Central e a Encosta Setentrional da Borborema, separadas por intermédio de um desnível forte e uma diferença de modelado, relacionados com a falha de direção leste-oeste conhecida como Lineamento Pernambuco (EBERT *apud* BRASIL, 1983).

As duas grandes unidades foram subdivididas em unidades menores, os compartimentos de relevo, de acordo com características morfológicas e morfométricas. Na unidade Encostas Setentrionais, discrimina-se os compartimentos Cimeiras Dissecadas, Alvéolos com ou sem Recobrimento Coluvial e Encostas Fortemente Inclínadas. Já o Pediplano Central foi subdividido em Pedimentos Dissecados Abaixo de 700 m, Pedimentos dissecados acima de 700 m, Maciços Residuais e Várzeas e Terraços Aluviais.

Os menores valores de declividade, e, portanto, de instabilidade, encontram-se nos Pedimentos Dissecados abaixo de 700 m, Pedimentos Dissecados acima de 700 m e nas várzeas e terraços aluviais, geralmente inferiores a 6%, no máximo entre 6% e 12%.

As Cimeiras Dissecadas, os Alvéolos com ou sem recobrimento coluvial e os Maciços Residuais apresentam valores intermediários de declividade (entre 12% e 20%) na sua maior extensão, chegando a ultrapassar os 30% em alguns locais.

Os maiores valores encontram-se nas encostas da Serra do Ororubá (encostas fortemente inclinadas), com declividades sempre superiores a 12%, superando os 20% na maior parte da sua extensão e os 50% em alguns pontos.

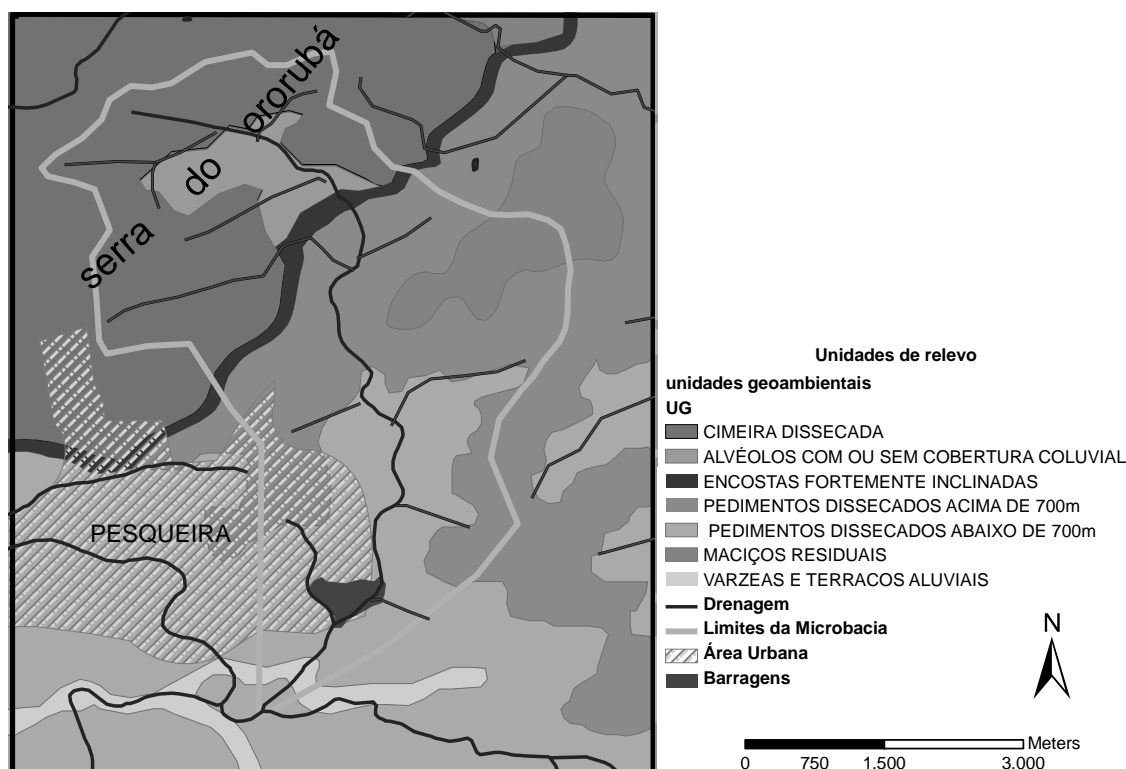


Figura 2. Mapa das Unidades de Relevô. Fonte: Modificado do ZAPE – EMBRAPA.

b) Cobertura pedológica: Os principais solos encontrados na bacia são os litólicos, regossolos, aluviais, cambissolos e podzólicos vermelho-amarelo. Os regossolos, litólicos, aluviais e planossolos apresentam a maior instabilidade ecodinâmica da área, enquanto os cambissolos assumem valores intermediários e os podzólicos os menores valores.

Os regossolos situam-se nas áreas adjacentes à PE-197, situadas entre a encosta da serra do Ororubá e o maciço residual. Além da pequena profundidade, a instabilidade potencial desses solos é acentuada pela sua textura arenosa.

Os litólicos são os solos que ocorrem em maior extensão na bacia. Predominam nos pedimentos e maciços residuais, embora ocorram na maioria das unidades de solos, associados a outras classes. São solos pouco evoluídos, geralmente caracterizados pela presença do horizonte A assentado sobre a rocha ou sobre o horizonte C pouco espesso.

Os aluviais distribuem-se em pequena extensão nas margens do setor terminal do riacho Gravatá e em outras áreas ao longo da calha do Ipanema. São pouco evoluídos, formados a partir de depósitos aluviais e possuem horizonte A incipiente, de cor escura e

assentado sobre camadas estratificadas. O fato de serem rasos aumenta a sua instabilidade, embora a ocorrência em topografias planas diminua o risco à erosão.

Os planossolos são encontrados nas unidades que formam os pedimentos, sobretudo nas partes mais baixas do terreno. Caracterizam-se por uma drenagem deficiente, com horizonte B textural repousando sob um horizonte A bastante lavado e arenoso. A transição entre os horizontes é abrupta, em função dos contrastes texturais e estruturais, característica responsável pela sua alta suscetibilidade à erosão, apesar de localizarem-se em áreas planas.

Os cambissolos, considerados de instabilidade intermediária, ocorrem em pequena extensão na área de estudo, associados aos solos aluviais, no compartimento de Relevo dos Terraços e Planícies Aluviais. Possuem horizonte B incipiente, caracterizado pela presença de muitos minerais primários de fácil intemperização.

Os podzólicos vermelho-amarelo são os solos que apresentam a menor instabilidade ecodinâmica na área de estudo. Predominam na Serra do Ororubá, na superfície de Cimeira e nos Alvéolos com ou sem recobrimento coluvial. Possuem horizonte B textural, caracterizado por acumulação de argila, por iluviação, translocação lateral interna ou formação no próprio horizonte (CUNHA e GUERRA, 1998). Apresentam diferenças significativas no teor de argila entre os horizontes A e B (mais argiloso), o que favorece o escoamento subsuperficial na zona de contato entre os materiais diferentes, razão pela qual apresentam certa suscetibilidade aos processos erosivos, embora possuam boas características de agregação e boa estruturação e de serem solos espessos.

c) Cobertura vegetal: Na área de estudo, os principais tipos de cobertura vegetal original, são: 1) Caatinga Hipoxerófita e Caatinga Hipoxerófita de várzea; 2) Floresta Caducifólia 3) Floresta Subcaducifólia e 4) Floresta Subperenifólia. Embora reste muito pouco da cobertura vegetal original, o parâmetro “densidade da cobertura vegetal original” será utilizado para fornecer a instabilidade ecodinâmica potencial, demonstrando o papel de proteção da cobertura. Posteriormente é que será demonstrada a influência das atividades antrópicas sobre a vegetação e a repercussão nos outros fatores do meio físico.

A caatinga hipoxerófita localiza-se originalmente nos pedimentos e maciços residuais, enquanto que a caatinga hipoxerófita de Várzea restringe-se às várzeas e terraços aluviais. Essas coberturas vegetais caracterizam-se pela ocorrência de plantas suculentas, sobretudo cactáceas, árvores baixas, raquíticas e de troncos delgados, sendo as coberturas menos densas da área de estudo.

A floresta caducifólia caracteriza-se por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de um longo período biologicamente seco. Apresenta o estrato arbóreo predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos desprovidos de folhagem na época desfavorável. A floresta subcaducifólia diferencia-se do tipo caducifólia pela menor percentagem de indivíduos que perdem a folhagem no período seco.

A floresta subperenifólia representa as áreas de mais alta densidade de cobertura do terreno, sendo assim o tipo de vegetação que melhor protege o solo e relevo dos processos da morfogênese.

d) Características climáticas: O parâmetro utilizado para identificar os graus de instabilidade foi o da intensidade pluviométrica, que representa a relação entre a quantidade de pluviosidade total (quanto chove) e a distribuição sazonal (quando chove). De acordo com o INPE (2001), os valores de intensidade pluviométrica representam o potencial disponível para transformar-se em energia cinética, responsável pela erosividade da chuva. Logo, quanto maiores os valores da intensidade pluviométrica maior é a erosividade da chuva.

Na ausência de estações pluviométricas localizadas no interior da microbacia, utilizaram-se os dados climáticos de estações localizadas em Pesqueira e em Cimbres, representativas das características das áreas aplainadas e da serra, respectivamente.

A intensidade de chuvas é maior em Cimbres (chove 838,2 mm anuais e cinco dos meses chuvosos possuem precipitações superiores a 100 mm) do que em Pesqueira (chove 670,8 mm anuais e apenas um dos meses chuvosos possui precipitações superiores a 100 mm), o que denota o maior potencial erosivo nas áreas serranas.

2.2. Usos e Ocupações do Solo na Microbacia

As principais atividades desenvolvidas na microbacia são a agricultura e a pecuária bovino-leiteira. A primeira é praticada nas áreas úmidas do brejo da Serra do Ororubá pelos índios Xucurus e caracteriza-se pela cultura de diversos gêneros alimentícios (policultura) para o abastecimento da população da cidade de Pesqueira. A pecuária é predominante no restante da microbacia, tanto nas áreas dos pedimentos quanto nas encostas do maciço residual e da própria serra, sendo destinada a fornecer ao mercado local e cidades vizinhas a produção de leite e derivados. Também se pratica a pecuária nas áreas de brejo e a agricultura nas áreas aplainadas, embora nesses espaços sejam atividades

de menor expressividade, destinadas, em grande parte, ao consumo dos próprios produtores.

Além desses usos principais, cabe mencionar a expansão urbana, visto que o limite oeste da microbacia praticamente coincide com o limite leste da mancha urbana, que se define através do surgimento de bairros, ou da delimitação de loteamentos, sobre terras da microbacia, sempre substituindo a atividade pecuária.

Por fim, outra influência humana na modificação do geossistema é representada pela recente construção da Barragem Rosas (desde 2003), que barra o riacho em seu baixo curso, visando o abastecimento da população. Embora ainda não esteja funcionando com sua finalidade precípua, outros usuários se servem das suas águas, como os proprietários de caminhões-pipas e do gado que é criado em suas imediações.

a) Policultura nas áreas de brejo: As condições diferenciadas dos recursos naturais propiciam um aproveitamento extremado da terra. Em cada lote de terra (sempre pequeno) plantam-se lavouras temporárias (milho, feijão, mandioca, hortaliças etc.), permanentes (banana, mamão etc) e ainda se conserva uma ou outra goiabeira ou cafezal dos tempos das fábricas.

Os solos mais espessos e a maior quantidade de água propiciam não só o desenvolvimento das culturas, mas também o abastecimento da população, que utiliza a água das fontes naturais para consumo próprio e dos animais, bem como o plantio de hortaliças irrigadas com as águas do próprio riacho.

Dos impactos negativos da agricultura praticada no brejo pode-se citar a derrubada da floresta para expansão dos cultivos, com conseqüências diretas na diminuição da diversidade das espécies vegetais e animais (às vezes endêmicas), exposição do solo aos processos erosivos (lineares e laminares) e assoreamento dos cursos d'água.

Como a ocupação do solo na Serra é predominantemente de culturas anuais e ou perenes, as perdas dos solos atingem valores muito elevados, quando comparados a uma situação de cobertura por matas ou mesmo por pastagens, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1. Uso da Terra e Perda do Solo. Fonte: Modificada de Lespsch (1976). Fonte: INPE (2001).

Uso da Terra	Perda de Solo (kg.ha⁻¹.ano⁻¹)	Proporção Relativa (Mata = 1)
Mata	4	1

Pastagem	700	175
Cultura Perene (café, laranja, seringueira)	1.100	275
Cultura Anual (milho, algodão, soja)	38.000	9500

b) Pecuária Leiteira: Na microbacia do riacho Gravatá, as áreas aplainadas que compõe os pedimentos, bem como as encostas da serra e do maciço residual são ocupados por fazendas e pastagens para o gado bovino.

A pecuária também é praticada à custa da cobertura vegetal, retirada para a plantação dos pastos. Diferente da agricultura, porém, a pecuária conserva algumas áreas que destina às pastagens nativas (onde a diminuição da densidade da cobertura vegetal é menor que em áreas de culturas anuais ou mesmo perenes) e matas nativas (caatingas mais fechadas e com menos herbáceas que as pastagens nativas). Das formas de utilização da terra pela pecuária, os riscos à erosão são menores nas áreas de matas nativas e crescem nas pastagens nativas, com valores máximos nas pastagens plantadas.

Outra consequência da pecuária é o superpastoreio, gerado pela elevada densidade de animais. Entrevistas com pecuaristas demonstraram que ocorrem altas densidades (chegando a 2 ha.animal⁻¹) de animais em relação à capacidade de suporte das pastagens, que é de mais de 10 ha.animal⁻¹ (BATISTA *et al.*, 2005).

Nas áreas de predomínio da pecuária a agricultura também é praticada em pequenos roçados, situados nas propriedades dos pecuaristas, que emprestam pequenos lotes de terra e recebem em troca restos da colheita não aproveitáveis pelos agricultores, mas que servem de alimentação para o gado bovino. Nestes roçados os produtos agrícolas tradicionais, como o milho e o feijão, são cultivados com práticas agrícolas também tradicionais, como queimadas, e sem adubação. Nessas áreas, somam-se aos impactos negativos da agricultura os da pecuária, como a compactação do solo pelo pisoteio dos animais, soltos nos roçados com o término do calendário agrícola.

Dados experimentais de perda do solo em Pesqueira demonstram algumas das consequências da agricultura tradicional, quando comparada a uma agricultura com alguma prática conservacionista. A experiência foi realizada durante 22 anos por Freitas *et al.* (1981), em área de solos litólicos, com declividade de, aproximadamente, 12% e média de precipitação de 800 mm anuais. Os resultados demonstram que a perda do solo se situa

entre 56 e 100 Mg ha⁻¹.ano⁻¹ em área de agricultura tradicional, enquanto cai para 8,2 Mg ha⁻¹.ano⁻¹ em agricultura com alguma prática conservacionista.

c) Expansão da Zona Urbana: Como já foi dito, o setor oriental da microbacia está passando por transformações na forma de ocupação do seu espaço, pela expansão da zona urbana de Pesqueira. Nesse caso, o importante é que essas mudanças sejam feitas de maneira adequada. É o caso da instalação da infra-estrutura necessária à satisfação das necessidades dos moradores, como o saneamento básico (abastecimento d'água, esgoto, aterros sanitários), ou outros tipos de equipamentos urbanos essenciais, que devem ser projetados de modo a evitar ao máximo os impactos ambientais negativos. A proximidade entre área urbana e Barragem Rosas aumenta potencialmente o risco da incompatibilidade entre os usos, visto que, sem a antecipação das infra-estruturas e serviços básicos (que geralmente só são instalados tempos após a chegada das habitações) os riscos de assoreamento e poluição das águas são multiplicados.

d) A Barragem Rosas: A barragem rosas foi construída em 2003 e logo foi preenchida pelas águas das chuvas do ano seguinte. Abstraídos os efeitos da construção da barragem (mudança de ecossistema terrestre para aquático, destruição da vegetação terrestre no setor inundado) as principais preocupações recaem sobre a gestão das águas.

Num ambiente semi-árido, a água é um recurso limitante para as atividades e pode gerar conflitos de uso. Segundo o secretário de Agricultura de Pesqueira⁵ as águas da barragem Rosas serão destinadas prioritariamente ao abastecimento humano, quando concluídas as obras da adução. A barragem funcionará como reserva ao abastecimento, dada a sua limitada capacidade de continuar abastecendo a cidade por longo tempo. Apesar dessa limitação, o reservatório é fundamental para a região visto que todos os outros reservatórios importantes que abastecem a cidade situam-se em área indígena, após a demarcação.

O que se registra atualmente é que a barragem vem sendo utilizada para a dessedentação do gado bovino, pois as suas áreas marginais funcionam com pastagens para os animais, que têm livre acesso às águas. Além da possibilidade de contaminação pelo uso por parte do rebanho, a dependência da pecuária dos reservatórios de água pode gerar conflitos entre a pecuária e outros usos, em um dos períodos cíclicos de estio que acometem a área.

⁵ Entrevista realizada em janeiro de 2007.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

3.1. O sistema ambiental físico

Pode-se dividir o espaço da microbacia em dois subespaços, de acordo com as características do sistema ambiental físico. De um lado, a área dominada por solos rasos, vegetação esparsa (caatinga), menores índices pluviométricos e relevo aplainado (interrompido por maciços residuais). De outro lado, o subespaço em que predominam solos mais espessos, vegetação densa (floresta), maiores índices pluviométricos e relevo acidentado. Os dois espaços são delimitados pela escarpa da Serra do Ororubá.

3.2. Instabilidade ecodinâmica dos Subespaços

Sob condições naturais, a instabilidade é maior no sub-espço das caatingas, pois, embora predominem baixas declividades, todos os outros fatores favorecem à morfogênese. A instabilidade atinge o extremo nos maciços residuais, por somar a este potencial as altas declividades. No sub-espço do brejo ocorre o contrário. As mais altas declividades propiciariam uma grande instabilidade, não fossem os efeitos amenizadores dos outros componentes do meio físico, como vegetação densa e solos espessos, que permitem a continuidade da pedogênese. As vertentes da Serra do Ororubá se comportam à semelhança dos maciços residuais, tendo como agravante o fato de possuírem os valores ainda mais altos de declividade.

3.3. A espacialização das atividades na microbacia

Assim como as diferenças físicas do espaço, as formas de utilização da terra pelo homem também são bem delimitadas espacialmente entre brejo úmido (policultura) e caatinga seca (pecuária).

Pode-se falar de uma relação sinérgica entre as atividades desenvolvidas atualmente e a estrutura física da paisagem. Do mesmo modo, os tipos de produção que se sucederam desde a fase pré-colonial também apresentaram solidariedade com as características físicas, sempre de acordo com a distinção brejo-caatinga. É o caso da agricultura de subsistência (brejo) – pecuária (caatinga), do cultivo de goiaba (brejo)- cultivo de tomate (caatinga) e finalmente da policultura semicomercial e turismo (brejo)- pecuária leiteira (caatinga). O respeito às diferenças ambientais não remete a determinações naturais. Trata-se do resultado da utilização diferenciada da base física pelos sistemas vigentes de produção, num determinado momento histórico.

Apesar da predominância de atividades tipicamente rurais na bacia, a grande proximidade da cidade, que se expande em sua direção, chama a atenção para a mudança nos usos e ocupações do espaço, verificado pela substituição de áreas da pecuária por loteamentos para habitações.

3.4. A Influência das atividades humanas no geossistema

As atividades desenvolvidas influenciam fortemente os componentes do geossistema, em geral negativamente. Os recursos possuem certa instabilidade, que é aumentada significativamente com a utilização pelas atividades agropecuárias, principalmente porque essas se exercem a mercê da retirada da cobertura vegetal. Isso é mais grave no subespaço da caatinga, mas também bastante preocupante nos brejos, pelas declividades mais acentuadas e chuvas mais intensas. As perdas dos solos são mais acentuadas na ocorrência da agricultura de culturas anuais, praticada nos brejos, bem como nas terras cedidas a agricultores em áreas da pecuária, realizada em condições bem mais precárias. As propriedades pecuárias diferem consideravelmente uma das outras em relação aos impactos de suas atividades no geossistema, de acordo com a predominância de matas nativas, pastagens nativas e pastagens plantadas, além de fatores como declividade (já que também é praticada nas áreas das encostas). Em todos os casos, ocorre a compactação do solo pelo pisoteio e a poluição das águas pelos dejetos dos animais.

3.5. A Influência do Geossistema nas atividades humanas

As atividades são bastante dependentes dos recursos naturais. O problema é que o recurso hídrico tem disponibilidade muito incerta, o que gera incerteza quanto ao resultado da produção, prejudicada ora pela falta d'água ora pelo excesso (exemplo das chuvas fortes de janeiro de 2004, que provocaram o rompimento de vários reservatórios de água, com grandes perdas para a atividade pecuária).

3.6. Sobre a (ir) racionalidade da relação Homem-Geossistema

Pelas condições que o geossistema oferece ao homem e pelo uso que este faz dessas condições, a relação entre ambos tem um comportamento contraditório, do ponto de vista duma exploração eficiente. Os recursos mais instáveis (solos rasos, relevos declivosos) são superexplorados, o que acentua a sua instabilidade, enquanto os recursos mais promissores são mal explorados (caso dos solos dos brejos, espécies vegetais e animais da mata ou da

caatinga, etc), quando poderiam ser manejados sustentavelmente se a eles fossem destinados outros usos.

3.7. Sobre a Dificuldade de Cooperação

A relação conflitiva estabelecida há muito entre fazendeiros e indígenas, seja pela posse das propriedades, seja pela gestão dos espaços, traz dificuldades a um planejamento participativo.

A gestão integrada é necessidade de qualquer planejamento eficaz, e essa importância aumenta quando o recorte é uma microbacia hidrográfica, que demanda a atenção para o que ocorre em todo o seu limite, da nascente à foz. Por mais que uma área específica gerencie seus recursos eficazmente, seus esforços podem ser anulados ou minimizados pela ineficiência e ineficácia das áreas adjacentes.

4. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. 2003. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas – São Paulo**. Ateliê Editorial.

ANDRADE-LIMA, D. 1961. Tipos de Florestas de Pernambuco. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**. v. 2, p. 69-85.

ANDRADE-LIMA, D. 1966. Esboço Fitoecológico de Alguns “Brejos” de Pernambuco. **Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco**. v. 8, p. 3-9.

ANDRADE, M.C. de. 1998. **A Terra e o Homem no Nordeste**. 6ª ed. Recife: Ed. Universitária UFPE. 305p.

ANDRADE, M.C. de. **A Terra e o Homem no Nordeste, Hoje**. Conferência pronunciada na 55ª Reunião Anual da SBPC, a 15 de julho de 2003, em Recife, Pernambuco. 10p.

BATISTA, A.M.V.; AMORIM, G.L.; NASCIMENTO, M.S.B. 2005. Forrageiras. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C.; FIGUEIRÔA, J.M.; SANTOS JÚNIOR, A.G. **Espécies da Flora Nordestina de Importância Econômica Potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste. 331p.

BRASIL. 1983. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAM BRASIL. Folha SC. 24/25 Aracajú/Recife. Rio de Janeiro (Levantamento dos recursos naturais, 30). 856p.

BRASIL, 2001. CASA CIVIL: Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto de 30 de Abril de 2001. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2001/dnn9198.htm.. Acesso em 21/03/2007. 05p.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S. de; FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. 2001. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. Ministério da Ciência e Tecnologia. 103p.

CUNHA, S.B. da; GUERRA, A.J.T. (Org.). 1998. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 388p.

EMBRAPA – Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária. **ZAPE (Zoneamento Agroecológico de Pernambuco)**. 2001. Disponibilizado em CD-ROM.

FERNANDES, E.N.; CARNEIRO, J. da C. In: Zoneamento da Pecuária Leiteira da Região Nordeste. <http://www.cnppl.embrapa.br/zoneamento/nordeste/index.html>. Acesso em 14/02/2007.

FREITAS, M.B. de; CHOUDHURY, E.N.; FARIA, C.M.B. de (1981). In: SAMPAIO, E.V.S.B. 2005. Impactos Ambientais da Agricultura no Processo de Desertificação no Nordeste do Brasil. In: **Revista de Geografia**. v. 22, n. 1, p. 93-117.

LINS, S. 1980. Poço do Pesqueiro, Pesqueira. In: **Pesqueira Secular: Crônicas da Velha Cidade**. Ed. Santa Cruz LTDA, 281p.

MELO, M.L. de. 1958. **Paisagens do Nordeste em Pernambuco e Paraíba**. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Geografia. 325p.

SILVEIRA, C.T. da; FIORI, A.P.; OKA-FIORI, C. 2005. Estudo das Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial na APA de Guaratuba: Subsídios para o Planejamento Ambiental. **Boletim Paranaense de Geociências**. n. 57, p. 9-23.

TRICART, J. 1977. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica. SUPREN. (Recursos Naturais e Meio Ambiente). 97p.