



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**ASSOCIAÇÕES ESPACIAIS ENTRE COMPARTIMENTOS
FÍSICO-NATURAIS E FORMAS DE OCUPAÇÃO DA TERRA
NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SALGADO,
BELÉM DE SÃO FRANCISCO-PE**

FELIPPE LUÍS MACIEL DA SILVA

RECIFE, 2009

FELIPPE LUÍS MACIEL DA SILVA

**ASSOCIAÇÕES ESPACIAIS ENTRE COMPARTIMENTOS
FÍSICO-NATURAIS E FORMAS DE OCUPAÇÃO DA TERRA
NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO SALGADO,
BELÉM DE SÃO FRANCISCO-PE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia junto ao Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco, sob orientação do Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Corrêa.

RECIFE, 2009

Silva, Felipe Luís Maciel da

Associações espaciais entre compartimentos físico-naturais e formas de ocupação da terra na microbacia hidrográfica do Riacho Salgado, Belém de São Francisco-PE / Felipe Luís Maciel da Silva. – Recife: O Autor, 2009.

121 folhas : il., fig.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Geografia, 2009.

Inclui: bibliografia e apêndices.

1. Geografia. 2. Microbacia hidrográfica. 3. Associações espaciais. 4. Ocupações de terra. 5. Belém de São Francisco (PE)-Riacho Salgado. I. Título.

**911
910**

**CDU (2. ed.)
CDD (22. ed.)**

**UFPE
BCFCH2010/43**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS - CFCH
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS - DCG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

FELIPPE LUÍS MACIEL DA SILVA

Título: "ASSOCIAÇÕES ESPACIAIS ENTRE COMPARTIMENTOS FÍSICO-
NATURAIS E FORMAS DE OCUPAÇÃO DA TERRA NA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA DO RIACHO SALGADO, BELÉM DE SÃO FRANCISCO-PE"

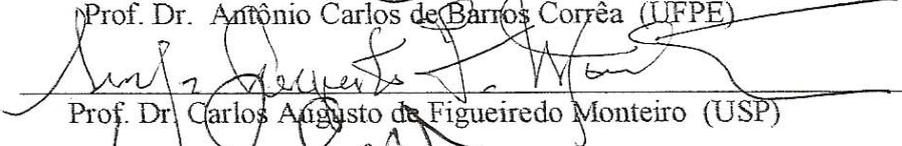
BANCA EXAMINADORA

TITULARES:

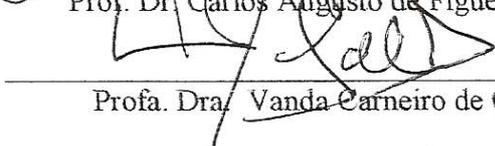
Orientador:


Prof. Dr. Antônio Carlos de Barros Corrêa (UFPE)

1º. Examinador:


Prof. Dr. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (USP)

2º. Examinador:


Profa. Dra. Vanda Carneiro de Claudino Sales (UFC)

APROVADA em 19 de agosto de 2009

RCMS

Dedico este trabalho a grandes mestres da minha vida: Paulo, Zezé, Rosário e Jorge Santana; que com amor e desinteresse contribuíram para a minha educação.

Agradecimentos

Àqueles que **apoiaram** – porque não há conquista individual,

Àqueles que **incentivaram** – porque não se pode deixar desanimar,

Àqueles que **financiaram** – porque boa vontade é quase, mas não é tudo,

Àqueles que **orientaram** - porque há caminhos que só a experiência conhece,

Àqueles que **desorientaram** – porque é preciso abandonar caminhos conhecidos,

Àqueles que **acompanharam de perto ou de longe**, e

Àquilo que em tudo está em todos os momentos,

Muito Obrigado.

Resumo

Este trabalho foi norteado pela intenção de identificar e definir uma tipologia para a diversidade de paisagens encontradas no exíguo espaço de uma microbacia hidrográfica no semi-árido do Nordeste do Brasil. A pesquisa revelou que os mapas e legendas nas escalas existentes para área apenas permitiam antever generalidades, ocultando completamente os detalhes relevantes tanto para as questões de ocupação das terras, quanto para a designação das unidades de paisagem físicas. Desta forma, o principal desafio do trabalho foi o de tentar compreender as relações entre homem e ambiente na bacia do riacho Salgado, Município de Belém do São Francisco, Pernambuco, a partir de um ponto de vista focado sobre as associações espaciais estabelecidas entre as formas de ocupação da terra e os compartimentos do sistema físico-natural. Para tanto, priorizamos os procedimentos de observação da paisagem e aquisição direta de dados em campo, através de entrevistas, questionários e mapeamentos por GPS. Observamos que alguns elementos do sistema físico-natural, sobretudo geomorfológicos, tais como a morfologia do canal e a presença de deposição sedimentar sob a forma de barras fluviais laterais ou planícies em bolsão, destacam-se enquanto referenciais para a localização das ocupações, principalmente por representarem fontes locais de obtenção de recursos hídricos, ou por constituírem terrenos favoráveis à atividade agrícola, respectivamente. A concentração desses recursos define setores distintos na bacia, aos quais se associam, espacial e temporalmente, formas específicas de ocupação da terra. Desta forma a designação de associações espaciais físico-humanas ao longo da bacia, a partir de três categorias morfológicas de análise, a saber: *longitudinais*, *transversais* e *em microescala* foi a principal contribuição da pesquisa, podendo a mesma ser testada enquanto modelo de análise tipológica para outras bacias de dimensão e características fisiográficas semelhantes no contexto semi-árido nordestino.

Palavras-chave: Associações espaciais. Ocupações da terra. Sistema físico-natural semi-árido. Microbacia hidrográfica. Riacho Salgado.

Abstract

This work aimed at identifying and defining a typology for the diversity of landscapes found within the exiguous area of a small scale watershed in the semi-arid Northeast of Brazil. The research revealed that existing maps and cartographic legends for the study-area only depicted broad generalizations, thus not revealing relevant details either to land occupation issues or to the designation of physical landscape units. Thus, the major challenge of this research was trying to understand the relationships between man and the environment in the Salgado creek watershed, Municipality of Belém do São Francisco, State of Pernambuco, based on a viewpoint focused on the spatial associations established between land-use forms and the physiographic compartments. Therefore, field observation procedures were prioritized, based on the direct acquisition of data, by means of interviews with the dwellers, and detailed topographic mapping conducted with the use of a GPS receiver. It was observed that some physical elements, mostly geomorphologic, such as channel morphology and the presence of sedimentary deposition in the shape of point bars or pocket floodplains, played a major role in defining settlement patterns within the watershed. These features proved to be favorable locations for water harvesting as well as for agriculture. The concentration of such resources defines distinct sectors within the drainage basin, which are both temporal and spatially associated to certain typologies of land-use. Thus, the designation of physical-human linkages within the watershed based on three morphologic categories: longitudinal, transversal and micro-scale, was the major contribution of this research, which can be validated as a model of typological analysis in other watershed of similar size and physiographic setting within the context of the semi-arid Northeast of Brazil.

Keywords: Spatial linkages. Land-use. Semi-arid environment. Small scale watershed. Salgado creek.

Lista de Figuras

Figura 1: Comparação entre os mapas da bacia do Riacho Gravatá e do Riacho Salgado.	20
Figura 2: Problemas e questões de pesquisa.....	26
Figura 3: Geossistemas na perspectiva de Christofolletti. 3A) Estrutura conceitual da organização espacial e envolvimento com disciplinas subsidiárias. 3B) Estruturação do geossistema e do sistema sócio econômico.	37
Figura 4: Nossa perspectiva sobre os conceitos revisados.	40
Figura 5: Duas perspectivas sobre o sistema físico-natural.....	42
Figura 6: Cronograma dos trabalhos de campo.	44
Figura 7: Etapas do mapeamento da cobertura da terra.....	46
Figura 8: Estrutura dos questionários aplicados.....	48
Figura 9: Nossos procedimentos metodológicos em síntese.	50
Figura 10 - Mapa de localização da área de estudo.....	51
Figura 11: Mapa de Localização da microbacia e elementos do contexto paisagístico representativos.....	52
Figura 12: Contexto geomorfológico da área.	54
Figura 13: Riacho Salgado em período seco.	54
Figura 14: Pavimento detrítico.	55
Figura 15: Coberturas da terra – imagem quickbird.....	62
Figura 16: Coberturas da terra – mapeamento.....	62
Figura 17: Casa, terreiro e cisterna.....	63
Figura 18: Roçado e caatinga.	63
Figura 19: Barragem de terra em afluente do riacho Salgado.	64
Figura 20: Cacimba escavada no riacho Salgado.	64
Figura 21: Mapeamento das casas.	67
Figura 22: Mapeamento da cobertura da terra.....	68
Figura 23: Riacho Salgado em trecho de leito rochoso.....	72
Figura 24: Riacho Salgado em trecho de leito aluvial.....	72
Figura 25: Barra cascalho-arenosa vegetada, ocasionando a ramificação do leito do riacho Salgado.	73
Figura 26: Barra lateral resultante da sedimentação em margem convexa de curva meândrica.	73
Figura 27: Mapeamento do canal fluvial e margens.	76
Figura 28: Mapeamento dos estilos fluviais em dois trechos do riacho.....	77
Figura 29: Quadro síntese das associações entre setores do riacho e formas de ocupações da terra na bacia.....	78
Figura 30: Mapeamento das cacimbas escavadas no leito do riacho Salgado, na estiagem de 2007/2008.	79
Figura 31: Distinção entre alto, baixo e leito: critérios morfogenéticos.	81
Figura 32: Cultivo do milho em baixo.	82
Figura 33: Mapa da propriedade de Inácia Guedes Sá.	86
Figura 34: Paredão da barragem rompida e baixios formados à montante da barragem.....	87
Figura 35: Atual lago da barragem e baixios formados à montante da barragem.	87
Figura 36: Residências de Inácia e seu irmão João, situadas no alto.	87
Figura 37: Casa abandonada onde residiu avô de Inácia, primeiro proprietário da fazenda e do sítio Montes.	87
Figura 38: Feijão cultivado em alto arenoso.	88

Figura 39: Milho cultivado em “alto de barro”	88
Figura 40: Feijão cultivado em baixio “enfraquecido” por sucessivos cultivos de milho (margem direita). Baixio recoberto por gramíneas e herbáceas (margem esquerda).....	89
Figura 41: Alagado situado entre baixio (esquerda) e alto (direita) e recoberto por gramíneas e herbáceas.	89
Figura 42: Microambiente salino, atualmente improdutivo.	89
Figura 43: Microambiente salino em detalhe.	89
Figura 44: Área muito próxima ao leito com cultivo de milho afetado pela corrente fluvial. .	89
Figura 45: Área muito próxima ao leito com cultivo de milho afetado pela sedimentação fluvial extracanal.	89
Figura 46: Paisagem da bacia na estiagem, sem atuação de processos morfogenéticos.	91
Figura 47: Paisagem da bacia em época chuvosa, com atuação de processos morfogenéticos.	91
Figura 48: Gráfico das precipitações médias mensais dos municípios de Belém de São Francisco, Floresta, Cabrobó e Ibimirim para os anos de 2004 a 2007.....	93
Figura 49: Gráfico do percentual médio da precipitação máxima em 24 h em relação à precipitação mensal, nos municípios de Belém de São Francisco, Floresta, Cabrobó e Ibimirim, para os anos de 2004 a 2007.....	93
Figura 50: Mapeamento da disponibilidade de água palatável durante o período chuvoso e a estiagem crítica.	96
Figura 51: Cacimba de água boa na propriedade de Cristina.	98
Figura 52: Crosta de sal no leito do riacho Salgado.	100
Figura 53: Baixio salinizado.....	101
Figura 54: Baixio salinizado.....	101
Figura 55: Sal em Horizonte subsuperficial de planossolo.	102
Figura 56: Sal em Horizonte subsuperficial de planossolo.	102
Figura 57: Planossolo em detalhe.....	102
Figura 58: Valores médios de algumas determinações analíticas de águas de riachos em função do solo da bacia (Leprun, 1988, citado em Oliveira, 2005).	103
Figura 59: Erosão linear em planossolo situado em baixadas marginais ao riacho Salgado..	103

Sumário

Apresentações	10
Poucos sabem do Riacho Salgado	10
Riacho Salgado, riachos salgados	11
Conhecer o Riacho Salgado	12
Introdução	13
1 Discussões preliminares	15
1.1 Da escolha pela microbacia à escolha da microbacia	15
1.1.1 A escolha pela microbacia	15
1.1.2 A escolha da microbacia	18
1.2 Das (prováveis) evidências de desertificação às questões de pesquisa	21
1.2.1 Evidências de desertificação?????	21
1.2.2 Necessidade de estudos: questões complexas em aberto	23
1.2.3 Nossas questões	25
2 Discussões metodológicas	27
2.1 Em busca de conceitos adequados	28
2.1.1 Espaço natural, objetos naturais e configuração territorial	28
2.1.2 Sistemas e geossistemas	32
2.1.3 Nossas perspectivas	38
2.2 Em busca de métodos e técnicas adequados	44
2.2.1 Para observação da paisagem e mapeamentos preliminares	44
2.2.2 Para além da observação da paisagem	46
2.2.3 Nossos procedimentos metodológicos em síntese	49
3 Discussões empíricas	51
3.1 A bacia do riacho Salgado e o Sítio Montes: contextualização dos aspectos naturais e sociais	51
3.1.1 Os sistemas físico-natural e social	51
3.1.2 As ocupações da terra	57
3.1.2.1 Os usos da terra: pecuária extensiva e agricultura de sequeiro	57
3.1.2.2 Os territórios da propriedade: campos, mangas e roças	59
3.1.2.3 Coberturas da terra	61
3.1.2.4 Espacialidade das ocupações	65
3.2 Associações espaciais entre formas de ocupação da terra e compartimentos físico-naturais na bacia	69
3.2.1 Associações longitudinais: a influência do riacho na espacialização das formas de ocupação da terra	70
3.2.2 Associações transversais: baixios e altos	81
3.2.3 Associações em micro-escala: a diversidade em pequenos ambientes	84
3.3 Dinâmicas espaço-temporais	90
3.3.1 Dinâmicas sazonais	90
3.3.2 Formas e processos emergentes das associações entre setores físico-naturais e ocupações da terra ao longo da história	98
4 Considerações finais	108
Referências	115
Apêndice	119

Apresentações

Poucos sabem do Riacho Salgado

O poeta Alberto Caeiro assim falou do rio que corre pela sua aldeia:

O Tejo é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia,
Mas o Tejo não é mais belo que o rio que corre pela minha aldeia
Porque o Tejo não é o rio que corre pela minha aldeia.

O Tejo tem grandes navios
E navega nele ainda,
Para aqueles que vêm em tudo o que lá não está,
A memória das naus.

O Tejo desce de Espanha
E o Tejo entra no mar em Portugal.
Toda a gente sabe isso.
Mas poucos sabem qual é o rio da minha aldeia
E para onde ele vai
E donde ele vem.
E por isso porque pertence a menos gente,
É mais livre e maior o rio da minha aldeia.

Pelo Tejo vai-se para o Mundo.
Para além do Tejo há a América
E a fortuna daqueles que a encontram.
Ninguém nunca pensou no que há para além
Do rio da minha aldeia.

O rio da minha aldeia não faz pensar em nada.
Quem está ao pé dele está só ao pé dele. ”

(Alberto Caeiro; O Tejo é Mais Belo)

Como o rio da aldeia de Caeiro está para o Tejo, o riacho Salgado está para o São Francisco. Desse toda gente sabe. Por onde ele passa, o que faz e o que dele fazem. Poucos sabem do riacho Salgado, que corre nas terras de vinte e tantas famílias de um lugar chamado Sítio Montes.

Distante trinta quilômetros do sítio, o São Francisco aparece no imaginário daquele povo do sertão, embora só se faça concreto quando da transposição de suas águas, feita de caminhão-pipa por uma estrada sem pavimento.

Mas, de tanto se saber do rio São Francisco, esquece-se que é de muitos “Salgados” que ele se faz. São riachos que juntam gente, que fazem povoados. Pessoas que vêm passar,

subitamente, as águas de um córrego salgado e efêmero, e se embebem na conversa de que essa voltará doce e perene pelos canais da transposição do São Francisco¹.

E se fosse de outro modo? Se tanto quanto para o São Francisco e suas ilhas de prosperidade, passássemos a olhar para os microespaços que compõe a sua bacia? Não simplesmente por fazerem parte dela, mas pela dinâmica intrínseca a cada espaço, tenha ele a luminosidade da fruticultura irrigada ou a banalidade do sequeiro. Afinal, em todos a vida acontece, em todos o meio ambiente é usado e em todos se degrada.

Talvez seja preciso, de vez em quando, trocar as lentes que diminuem a bacia do São Francisco a uma coisa só por lentes que enxerguem a diversidade que existe em cada pequeno espaço daquela bacia. Até porque, como já disse: Muitos sabem do São Francisco. E, poucos sabem do riacho Salgado. Por isso resolvi falar dele.

Riacho Salgado, riachos salgados

Em 8/12/2007 partimos para Belém de São Francisco com o intuito de iniciar os trabalhos de campo no Sítio Montes, bacia do riacho Salgado.

De Belém saímos para a área procurada com a posse de duas informações: a do motorista, que dizia conhecer o sítio Montes, e a do mapa, com as coordenadas do riacho Salgado. Seguindo pelo caminho do primeiro, passamos a nos distanciar daquilo que o mapa orientava, até que, mais confiantes na tecnologia (GPS e mapa) do que na palavra do nosso guia, optamos por desviar da rota inicial e seguir a indicação da carta.

Chegando enfim à bacia do riacho Salgado, tal como nos ensinava o mapa, procuramos saber do sítio Montes, o destino previsto, mas ninguém ali tinha ouvido falar daquela localidade, e as pessoas garantiam não havê-la tão perto.

Aproveitamos pra conhecer o riacho, realizamos alguns mapeamentos em micro-escala e retornamos ao Recife, onde algum tempo depois, com outra fonte cartográfica, descobrimos que sítio dos Montes e riacho Salgado eram espaços distintos, e que o sítio situa-se, na realidade, na bacia do riacho Mulungú (denominação dada pelo mapa) ou Montes

¹ Projeto do governo federal que prevê a edificação de mais de 600 km de canais para levar águas do rio São Francisco a áreas de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. As obras foram iniciadas em 2007.

(denominação dada pelos próprios moradores). Por vezes, **também é chamado de riacho do sal ou salgado**, e foi isso que causou a nossa confusão.

A confusão não foi gratuita. Pelo contrário, ensinou que riacho Salgado é denominação comum naquela região. Se há um oficial (o que o mapa nos conduziu ao seu encontro), existem dezenas de riachos homônimos, estejam eles grafados nos mapas como salgados, ou sejam assim chamados pela população local, como forma de caracterizá-los e distingui-los de outros córregos.

Por isso, não apresento o riacho a ser estudado como Mulungú ou Montes, embora sejam assim denominados pelos mapas e pela comunidade local. Creio que chamá-lo de riacho Salgado é reconhecê-lo em sua singularidade (objeto de um estudo de caso, único, particular) e ao mesmo tempo em sua universalidade (a sua representatividade dentro do universo semi-árido nordestino).

Conhecer o Riacho Salgado

Duas opiniões pretendi trazer com as apresentações. Primeiro, ressaltar a importância em enxergar o espaço em seus detalhes, e depois, demonstrar a representatividade que isso tem para o Semi-árido. Quanto a essa última, lembro-me de ter sido alertado por um amigo e companheiro de pós-graduação, de que uma desvantagem dos trabalhos feitos em escala de detalhe é que eles servem a uma área muito restrita. Pensando dessa forma, isso é bem verdade. Que importância tem para a ciência geográfica entender o que ocorre em 11 km² dos 636.919 km² da bacia do São Francisco ou dos 969.589 km² do semi-árido?

De outro ponto de vista, poderia ter-lhe argumentado:

- O problema dessa ciência, não é que ela saiba pouco do riacho Salgado, mas que pouco saiba dos riachos salgados.

- Sabendo de um, meu amigo, já é um passo pra saber dos outros.

Introdução

As idéias que expomos adiante são frutos dos anseios - meu e da equipe coordenada pelo professor Antonio Carlos de Barros Correa - em conhecer um pouco mais da geografia do semi-árido nordestino, e cada resultado ou consideração que apresentamos faz parte de uma trajetória. Trajetória particular, do grupo, dos trabalhos de campo, das discussões. Assim, a narrativa se embrenhou na dissertação sempre que foi preciso deixar falar a história que há por trás das idéias.

Começamos contando por qual razão, do interesse pelo semi-árido, voltamos o olhar para uma microbacia hidrográfica. Aí, coube dizer as conveniências e desvantagens que observamos nesse recorte e os seus desafios próprios (item 1.1.1).

Exposto o percurso que precedeu a escolha da microbacia do riacho Salgado (1.1.2), nos questionamos se as evidências de desertificação encontradas seriam suficientes para uma caracterização precisa do processo naquela área (1.2.1). A revisão teórica sobre o tema da desertificação (1.2.2) nos desaconselhou a utilização de uma abordagem para diagnose do processo apenas com base nas aparências reveladas pela paisagem, e nos pôs diante de questões complexas, pouco resolvidas. Daí em diante nos afastamos desse tema, tal como é abordado, tentando caminhar por assuntos que fossem basilares na problemática, ou seja, os que tratam das relações entre o homem e natureza. Foi com essa perspectiva que finalizamos o primeiro capítulo, apresentando uma síntese dos problemas e questões de pesquisa (1.2.3).

O capítulo 2 traz as discussões metodológicas. Inicialmente procuramos conceitos adequados à nossa iniciativa (2.1). No item 2.1.1 revisamos as idéias de espaço natural e objetos naturais e culturais, e então, chegamos à discussão de uma primeira proposta integradora dos aspectos físicos e humanos do espaço, idéia que insere os sistemas naturais dentro do conjunto chamado configuração territorial. Em seguida, discutimos os pressupostos da abordagem sistêmica e a sua apropriação pela geografia, com o conceito de geossistemas, que representa a segunda proposta teórica revisada (2.1.2). Tratando essas duas propostas antagônicas como complementares, apresentamos nossas perspectivas sobre as relações entre os sistemas sociais e físico-naturais (2.1.3), acrescentando a esses dois conceitos o de formas de ocupações da terra (usos e coberturas).

Ainda no capítulo 2, buscamos por métodos e técnicas apropriados (2.2) “para observação da paisagem e mapeamentos preliminares” (2.2.1) e “para ir além da observação

da paisagem” (2.2.2). No item 2.2.3 sintetizamos em uma figura os procedimentos metodológicos adotados.

O capítulo 3 (discussões empíricas) apresenta os resultados do estudo de caso. A contextualização dos aspectos naturais e sociais da área estudada (3.1) foi feita a partir de descrição sintética dos sistemas físico-natural e social (3.1.1) e das ocupações da terra (3.1.2), sendo estas distintas em usos da terra (3.1.2.1), territórios da propriedade (3.1.2.2) e coberturas da terra (3.1.2.3), antes da observação da sua espacialidade na microbacia (3.1.2.4).

Respondemos às questões de pesquisa nos itens 3.2 e 3.3. No primeiro, enxergamos as relações entre as formas de ocupação da terra e sistema físico-natural a partir das associações espaciais estabelecidas entre ambos. Distinguimos as associações longitudinais (3.2.1), dadas ao longo dos distintos setores do canal fluvial e adjacências; as associações transversais (3.2.2), dadas ao longo da encosta, e as associações em microescala (3.2.3), estabelecidas em pequenos ambientes da bacia. No item 3.3 observamos como essas associações se dão no tempo, seja sazonalmente, ao ritmo das oscilações anuais e interanuais (3.3.1), seja historicamente, através dos processos e formas emergentes da relação entre ocupações e sistema físico-natural (3.3.2).

Por fim (capítulo 4), tecemos considerações sobre os resultados, limitações e encaminhamentos da pesquisa.

1 Discussões preliminares

1.1 *Da escolha pela microbacia à escolha da microbacia*

1.1.1 A escolha pela microbacia

Ainda durante os trabalhos de campo oferecidos pelo curso de geografia da Universidade Federal de Pernambuco, que nos oportunizaram conhecer distintos espaços do Nordeste, sempre me chamou a atenção o relacionamento que as sociedades mantêm com as paisagens físicas, na produção e organização dos seus espaços. Em determinada escala, isso era facilmente compreensível e por vezes banal, tal como se tornou perceber as influências, ainda bastante presentes, das condições ambientais específicas da mata, agreste e sertão, onde se afeiçoaram sistemas econômicos e sociais também específicos. Ou ainda, a influência exercida pela altitude, na conformação de sistemas físico-naturais e sociais excepcionais, no caso dos brejos de altitude espalhados pelo semi-árido.

Se esses eram exemplos didáticos, claramente visualizados, me interessava saber como essas relações se mostrariam caso observadas em um nível maior de detalhe. Por exemplo: se nos casos dos brejos é o relevo, sobretudo, que permite a apropriação diferenciada (policultura, fruticultura, turismo ecológico) do espaço semi-árido, quais (e como) fatores do meio físico influenciam na distinção de subespaços internos ao brejo, ou a uma pequena bacia ou propriedade dentro dele? Essa preocupação guiará, adiante, o desenvolvimento da questão principal da nossa pesquisa (explicitada no item 1.2.3 e figura 2).

Assim, desde o princípio, sabia que o tema que procurava era algo na interface entre o corte físico e humano da geografia, e que era o olhar de detalhe que pretendia lançar diante dos fatos que encontrasse.

Definido, mesmo que em linhas gerais, o tema que procuraria desenvolver, logo tomei conhecimento de duas abordagens que muito ajudariam nesse empreendimento.

A primeira é a dita **abordagem sistêmica**, que em uma descrição sucinta e abrangente reconhece que os fenômenos ocorrem formando sistemas, cujas partes encontram-se inter-relacionadas e organizadas, de modo que o seu funcionamento só pode ser entendido face ao funcionamento do todo que as contém. Essa abordagem questiona o método que leva ao

desmembramento da realidade, separando e estudando as partes isoladamente, sem os seus vínculos com as outras partes, para só posteriormente realizar a síntese e compreender a totalidade do objeto estudado.

Definida a escala para o trabalho, a escala do detalhe, e uma abordagem apta a tratar de relações, a abordagem sistêmica, o próximo desafio que aparecia era o de escolher um recorte espacial compatível com o foco que o trabalho demandava. Neste sentido, Lima ressalta a importância da escolha do recorte ao dizer que:

esse recorte, além de ser uma necessidade prática de operacionalização da pesquisa, não deve ser arbitrário, pois é uma necessidade metodológica estreitamente relacionada aos pressupostos teóricos adotados. [...] os recortes devem obedecer a uma identificação da real extensão espacial de um conjunto de objetos inter-relacionados por uma lógica constitutiva (Lima, 2005, p. 174).

Ou seja, não poderíamos talhar a realidade aleatoriamente, mas identificando uma extensão espacial compatível com a lógica das relações entre os fenômenos que pretendíamos estudar. Devíamos, pois, identificar um sistema, uma totalidade.

Se é por um sistema que se procura, a **bacia hidrográfica** é um dos exemplos mais usados e citados na literatura geográfica. O seu conceito é dado pela área da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários (Botelho, 2005, p. 269). As terras que recebem águas a serem drenadas para determinado rio compõe a bacia do mesmo, e os limites que separam essa das bacias vizinhas são os divisores de água. Os divisores estabelecem o recorte da bacia, e assim, precisam os limites do sistema.

Desta maneira, ao ser chamada de sistema, a bacia define em seus limites uma totalidade. Os objetos e fenômenos que ocorrem em seu interior encontram-se inter-relacionados, de modo que aquilo que ocorre em algum lugar da bacia terá repercussão nos demais. A alteração de um elemento específico (solo, vegetação, água, rochas) desencadeia alterações nos outros, sendo que a totalidade da bacia poderá senti-la.

Além disso, como as alterações em seus elementos e relações são freqüentemente causadas pela ação humana, inserem-se na análise do sistema bacia as alterações de ordem antrópica. O homem é considerado na medida em que influencia os fluxos de matéria e energia dentro da bacia, alterando a sua organização.

E foi assim que descobri uma segunda abordagem, compatível com o tema das relações homem-ambiente físico e com a abordagem sistêmica, que é o estudo em bacias hidrográficas.

Estaria assim resolvida a questão do recorte? Ainda não. Havia um problema dimensional. Não é qualquer bacia que serve para o propósito do estudo de detalhe, que não é factível caso se escolha a totalidade da bacia do São Francisco, Pajeú ou Ipanema. O tamanho da bacia é crucial, daí a opção por uma microbacia hidrográfica.

Sobre o recorte da microbacia Botelho (2005, p. 272) diz que ainda nota-se “a ausência de uma conceituação e de consenso, não só na sua definição, como também no seu uso”. No entendimento da autora (p. 233), “a noção de microbacia está associada à definição de uma dimensão para a área de trabalho. O tamanho dessa área, contudo, não está fixado”. A partir desse pressuposto, a autora propõe que “deve-se acrescentar à própria conceituação de bacia hidrográfica à condição do estabelecimento de uma área, cuja extensão é função da análise de alguns elementos que estarão envolvidos na pesquisa, como técnicas, recursos materiais, equipe de trabalho e tempo disponíveis”, entre outros pontos.

A escolha pela microbacia funcionou, deste modo, como uma solução para viabilizar a opção por utilizar a abordagem sistêmica, por ter um contato mais íntimo com a área de estudo, bem como por lançar um olhar de detalhe sobre os fenômenos nela localizados.

1.1.2 A escolha da microbacia

A despeito das vantagens da escolha pela microbacia, trabalhar com esse recorte traz um desafio: achar a diversidade e a heterogeneidade onde tudo parece homogêneo quando visto nas escalas cartográficas disponíveis. De fato, a maioria dos mapas disponíveis para o semi-árido nordestino apresenta escalas cartográficas inadequadas ao olhar de detalhe que o estudo de um pequeno espaço requer. A tentativa de transpor as informações desses mapas para tal estudo traria grandes distorções no entendimento da realidade.

A falta de matéria-prima, como mapas ou informações censitárias, demanda do pesquisador a utilização de um olhar bastante aguçado para detectar, por via da observação direta e de técnicas de campo, variações ambientais e sociais no interior de uma microbacia. Para driblar essa demanda, procedi (Silva, 2007) estrategicamente à escolha da microbacia do riacho Gravatá (Pesqueira-PE) em uma investigação monográfica de conclusão de graduação, principalmente pelo fato de coexistirem, naquele espaço de 16 km², duas *unidades de paisagem*² com características bastante distintas e, assim, facilmente discerníveis (figura 1-A).

Nascendo na serra do Ororubá (unidade Encostas Setentrionais da Borborema) e desaguando em áreas aplainadas (unidade Pediplano Central da Borborema) a bacia do riacho Gravatá apresenta uma diversidade considerável de *unidades geoambientais*³ (1-C).

A vegetação mais densa (variando de floresta caducifólia a subperenifólia), os solos relativamente espessos (predominância de podzólicos, nas unidades PV44, PV46, PV12), a maior intensidade de chuvas e maior declividade da Serra do Ororubá contrastam com as áreas do pediplano. Essas são compostas por solos geralmente rasos e pouco maduros (planossolos, regossolos, litólicos etc), cobertura vegetal da caatinga hipoxerófito, menor intensidade de chuvas e menor declividade (ver figura 1-E para solos e 1-G para vegetação).

Portanto, a grande diversidade de unidades geoambientais e os nítidos contrastes entre elas possibilitaram que, até materiais cartográficos confeccionados em escalas de 1:100.000, a princípio incompatíveis com estudos em microbacias, servissem como importantes guias para

² “São grandes ambientes que refletem as causas geomorfológicas derivadas de aspectos geológicos e geotectônicos.” (EMBRAPA, 2001). São arranjos regionais de relevo equivalentes às unidades morfoestruturais do Radam Brasil (Brasil, 1983).

³ “Uma entidade espacializada, na qual o substrato (material de origem do solo), a vegetação natural, o modelado e a natureza e distribuição dos solos na paisagem, constituem um conjunto, cuja variabilidade é mínima, de acordo com a escala cartográfica” (EMBRAPA, 2001).

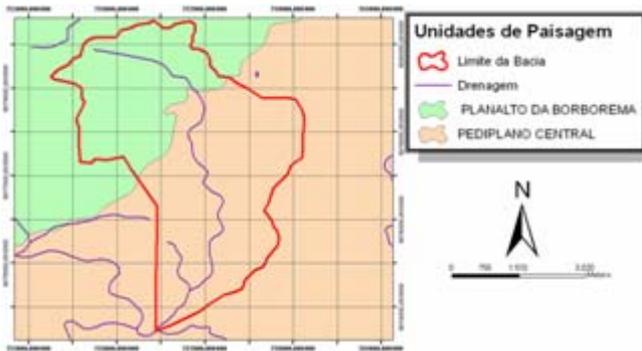
identificação de unidades ambientais, fornecendo informações aptas a subsidiarem um processo de planejamento ou ordenamento territorial na microbacia do riacho Gravatá.

O mesmo se deu quanto à presença humana, que desde os primórdios de sua ocupação vem utilizando com maneiras distintas os espaços da serra e os espaços da caatinga. Na época da penetração portuguesa, a agricultura de subsistência era praticada por índios Xucurus e Paratiós na serra, enquanto a pecuária extensiva era praticada pelos colonizadores nos pediplanos. No início do séc. XIX acrescentou-se às áreas aplainadas do pediplano o surgimento de um núcleo populacional com características de entreposto comercial, posteriormente elevado à categoria de cidade. De fins do século XIX até mais ou menos 1960, o contraste foi entre a agricultura da goiaba (serra) e as *plantations* de tomate (pediplano), ambas para sustentar as importantes indústrias estabelecidas na cidade. Após o fechamento das fábricas e muitos conflitos entre fazendeiros e indígenas pela posse das áreas serranas, atualmente essas compõem território indígena demarcado enquanto os pediplanos são domínio de pecuaristas, gradualmente cedendo lugar à expansão urbana.

Porém, afora casos excepcionais como o do riacho Gravatá, dificilmente se encontrarão em uma microbacia do semi-árido variações ambientais e sócio-econômicas tão nítidas e contrastantes. Se estas variações ocorrem, como tentaremos demonstrar nesse trabalho, isso geralmente se dá em outra escala. A maioria das microbacias do semi-árido situa-se dentro de uma mesma unidade de paisagem, com freqüência de uma mesma unidade geoambiental, ou mesmo possuem apenas uma unidade de solo ou tipo de vegetação, se consideradas com base nos levantamentos de mesoescala resultantes das ações de órgãos de planejamento e gerência dos recursos naturais, em sua maioria ligados ao poder público.

A simplificação excessiva das tipologias espaciais ocorre na microbacia do riacho Salgado. Partíssemos dos mapas do Zoneamento Agroecológico de Pernambuco ou ZAPE (EMBRAPA, 2001), encontraríamos pouca diversidade em seus limites. Aparenta ser uma coisa só, da nascente à foz do riacho.

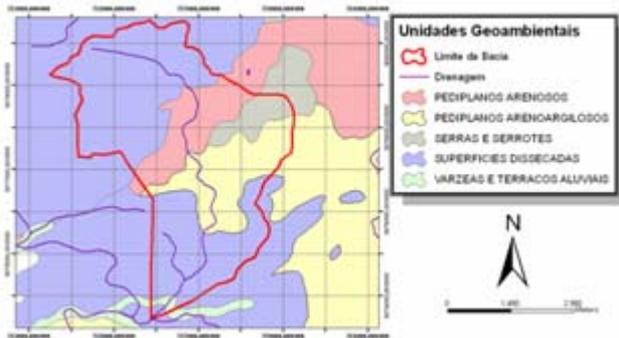
Localizada na Depressão Sertaneja (figura 1B), mais de 95% da microbacia aparece situada na unidade geoambiental Pediplanos Avermelhados (figura 1D). Ocorre o mesmo com as unidades de solo, com predominância quase que absoluta da unidade NC17, composta por luvisolos, planossolos e litólicos (figura 1F). A cobertura natural é representada pela caatinga hiperxerófitas (figura 1 H) e o clima, na ausência de uma serra bloqueando os ventos úmidos, não apresenta variações espaciais significativas em seus limites.



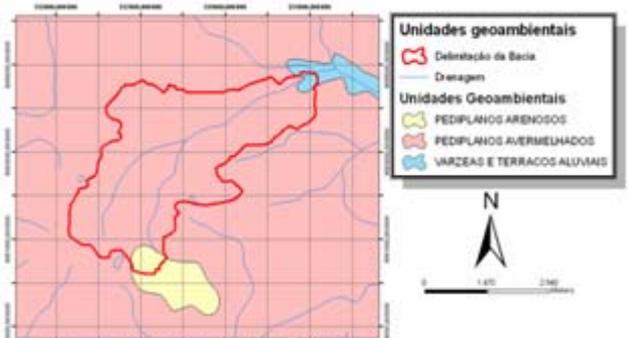
1A: Unidades de Paisagem riacho Gravatá



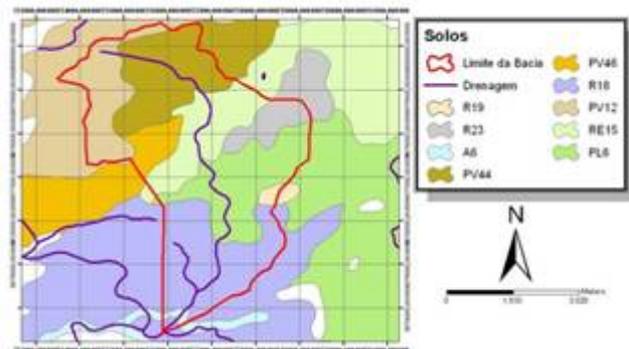
1B: Unidades de Paisagem riacho Salgado



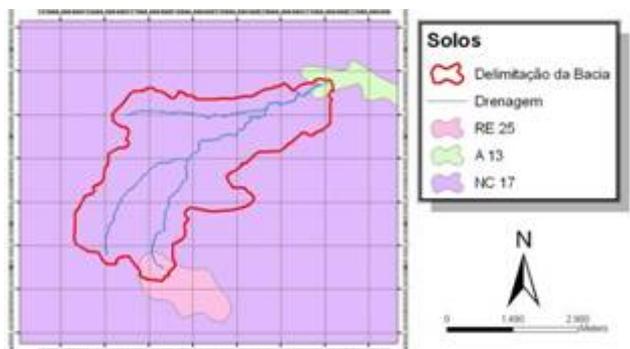
1C: Unidades Geoambientais riacho Gravatá



1D: Unidades Geoambientais riacho Salgado



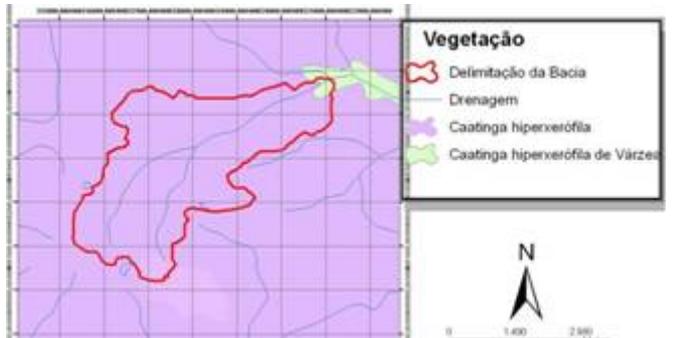
1E: Unidades de Solos riacho Gravatá



1F: Unidades de Solo riacho Salgado



1G: Unidades de Vegetação riacho Gravatá



1H: Unidades de Vegetação riacho Salgado

Figura 1: Comparação entre os mapas da bacia do Riacho Gravatá e do Riacho Salgado.

Fonte: Elaborado a partir da base do ZAPE (EMBRAPA, 2001).

Foi naquela microbacia, dita “homogênea” pelo ZAPE que procuramos achar a diversidade. Foi ali que procuramos ambientes distintos, identificando os elementos importantes para a ocupação humana e buscando entender a repercussão dessa ocupação nos ambientes e processos físicos.

Foram esses os desafios que aceitamos ao escolher para o trabalho de dissertação uma microbacia situada na depressão Sertaneja. Não poderíamos, para isso, prescindir de minuciosos trabalhos de campo e de métodos e técnicas específicas.

A **escolha da microbacia** do riacho Salgado decorreu, portanto, da ciência de haver diversidade nos pequenos espaços, da lacuna de informação sobre essa diversidade e da pretensão de encarar o desafio de entender o seu significado.

1.2 Das (prováveis) evidências de desertificação às questões de pesquisa

Ao se procurar as relações entre os distintos ambientes de uma microbacia e a apropriação que as atividades humanas fazem de cada um deles, inevitavelmente se pensa nas conseqüências dessa relação. Quando essas tomam um sentido negativo, fala-se em degradação ambiental, ou desertificação, para o caso do semi-árido. No tópico 1.2.1 nos questionamos se algumas evidências comumente associadas à desertificação são mesmo suficientes para caracterizar o processo. No tópico 1.2.2 reconhecemos algumas das lacunas existentes no estudo da desertificação, que suscitam questões ainda não resolvidas.

1.2.1 Evidências de desertificação?????

Para áreas como o sítio dos Montes, localizadas no semi-árido, habitadas por possuidores de carências de todos os tipos, praticantes de usos agrícolas tradicionais sem adoção de tecnologias corretas de conservação do suporte físico das paisagens, há um costume no meio acadêmico de falar em **desertificação**.

O termo não é atual nem é nativo, foi lançado em 1949 pelo engenheiro florestal francês Aburévile, para descrever a degradação da vegetação e dos solos no ecossistema subúmido seco da região sahelo-sudanesa, na África (Melo, 2002, p. 49).

De lá pra cá, o fenômeno foi debatido em vários encontros internacionais. Destaque para a Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (em 1977) e para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (em 1992), na qual foi aprovada a negociação da “Convenção Internacional de Combate à Desertificação, instrumento que entrou em vigor em 1996.

O conceito de desertificação sempre foi controverso e impreciso, muitas vezes associado à idéia incorreta de formação de deserto e/ou a causas meramente climáticas. Adiante, o homem passou a ser considerado como seu principal agente causador, embora as condições climáticas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas sejam admitidas como necessárias para que o fenômeno possa ser caracterizado.

A definição de desertificação dada pela convenção foi a de “degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas” (MMA, s/d1).

Essa é uma definição um tanto vaga quando define os fatores causadores do problema. De acordo com Sampaio (2005, p. 95) “ ‘vários fatores’ deixa margem a que qualquer degradação da terra [...] seja considerada desertificação [...]. ‘Atividades humanas’, sem qualificativo, é tão abrangente que engloba todas as ações da humanidade, no presente e no passado”. Soma-se a isso o pequeno consenso que existe sobre o tema dos indicadores de desertificação, embora esses já sejam discutidos a mais de trinta anos (Matallo Junior, 2001). Esses fatos dão margem a que se diagnostique a desertificação com base em critérios vinculados à formação ou perspectiva teórico-metodológica do pesquisador ou equipe, tornando um tanto subjetiva a identificação do processo e dos fatores envolvidos no mesmo.

Sendo assim, o que um pesquisador pode julgar ao chegar à microbacia do riacho Salgado e ali encontrar marcas de erosão linear em sulcos e ravinas, formação de leques de dejeção assoreando o riacho, crostas salinas na superfície do solo e uma cobertura vegetal com sinais de degradação, tudo isso associado à precariedade das condições sócio-econômicas e das formas de produção agrícola? Evidências de desertificação?

1.2.2 Necessidade de estudos: questões complexas em aberto

Evidências de desertificação? Não é tão fácil diagnosticar o fenômeno.

Embora a bacia estudada esteja inserida em região identificada por Vasconcelos Sobrinho (2002) como área piloto para investigação da desertificação e, embora as aparências apontem para a possibilidade de ocorrência do processo, é muito arriscado afirmar sobre a certeza da desertificação na área estudada, ou em qualquer área específica.

O problema da desertificação, ou genericamente, da degradação ambiental das terras semi-áridas, suscita várias questões ainda em aberto. São questões complexas resultantes da própria complexidade com que se mostra o processo. Vários autores, como Sampaio (2005) e Verdum *et al.* (2001) apontam algumas dificuldades, que nos suscitaram certas questões:

A desertificação é um processo dinâmico, com uma cadeia de eventos, freqüentemente fechada em ciclos viciosos. Assim, alguns eventos podem ser a causa inicial do processo, mas dão lugar a conseqüências que podem retroalimentar as causas originais. Como é raro o processo ser acompanhado em sua fase inicial, as análises geralmente encontram um emaranhado de causas e efeitos, sem que uns possam ser facilmente distinguidos dos outros. Soma-se à confusão o fato de que a maioria dos eventos pode ter múltiplas causas e múltiplas conseqüências (Sampaio, 2005, p. 98).

Como tornar operacional um conceito em essência tão complexo?

Os fatores extrapolam o âmbito agrícola e estendem-se para atividades econômicas e sociais, por vezes originando-se em áreas muito distantes daquela onde a desertificação está ocorrendo (Sampaio, 2005, p. 69).

Como identificar os elementos (internos e externos à localidade afetada) envolvidos no processo?

Nesse contexto [de controvérsia dos conceitos], está inserida a questão da escala... Na escala espacial, as formulações giram em torno da localização específica do processo: lugar, área, zona e região, localizações essas associadas ou não a classificações climáticas (Verdum e outros, 2001, p. 03).

Não há no texto [da Convenção] referência à escala de observação e trabalho ou à área mínima a ser considerada (Sampaio, 2005).

Como se insere a questão da escala nos estudos de desertificação?

Essas são lacunas no conhecimento do tema. Mesmo em face delas, existe um discurso recorrente sobre desertificação, carregado de excessos e baseado em critérios ambíguos. Esse discurso permeia trabalhos científicos que tomam a desertificação como um dado *a priori* em áreas semi-áridas degradadas ambiental e/ou socialmente.

Desde já, afastamo-nos do comprometimento em diagnosticar o processo de desertificação na microbacia do riacho Salgado.

Trataremos as lacunas acima como um dos problemas de pesquisa, mas tiraremos o foco da habitual metodologia que classifica uma área como desertificada a partir da comprovação da presença de determinado número e grau de indicadores. Tentaremos adentrar na relação entre homem e ambiente semi-árido a partir de questões mais basilares e prévias, como a que aborda a lógica espacial de apropriação dos elementos físico-naturais pelas formas de ocupação da terra, discutida logo adiante. O assunto da desertificação retornará, inevitavelmente, quando tratarmos dos efeitos dessa relação, mas encontrar-se-á diluído nesse tema mais abrangente.

1.2.3 Nossas questões

Com esse percurso guiado por curiosidades, preocupações e impressões ficamos diante de três problemas de pesquisa (figura 2). O primeiro tem caráter pessoal: o interesse em melhor conhecer as relações que homem e ambiente semi-árido estabelecem entre si, a partir da perspectiva de detalhe. O contato com a comunidade dos Montes nos mostrou o segundo, um problema da realidade sócio-ambiental. Esse, ao lado da bibliografia sobre a degradação ambiental no semi-árido, nos induziu a pensar em desertificação, tema cujas brechas conceituais e metodológicas mostraram um terceiro problema, de natureza científica.

Esses problemas de pesquisa são frutos da relação homem-ambiente e da insuficiência em seu entendimento. Sendo impossível compreender essa relação em todas as suas facetas, optamos por focalizar um dos seus importantes aspectos: *o das associações espaciais entre as formas de ocupação da terra e os componentes do sistema físico-natural em uma microbacia.*

Acreditamos que na área estudada, as formas de ocupação da terra e o sistema físico-natural mantêm certa sinergia entre si, no que diz respeito à disposição e articulação entre seus elementos. Ou seja, que a organização espacial das formas de ocupação da terra tem uma estreita vinculação espacial com a configuração e dinâmica do sistema físico-natural.

Nessa Perspectiva, nos interessa saber *como se dão as associações espaciais entre as ocupações da terra e os componentes do sistema físico-natural, na microbacia do riacho Salgado.* Essa é a nossa questão central.

Partimos da suposição de que a atual espacialidade das formas de ocupação da terra na microbacia do riacho Salgado é consideravelmente influenciada pela valorização especial atribuída a determinados compartimentos da bacia e a seus correspondentes elementos físico-naturais, tidos como referenciais para as atividades agrícolas e pecuárias.

O aspecto das alterações no sistema físico-natural provocadas pela espacialização das ocupações da terra na microbacia será tratado secundariamente, quando nos depararmos com a seguinte questão: Quais os efeitos das ocupações da terra no Sistema físico/natural?

Desta forma, o objetivo maior do trabalho é identificar as associações espaciais estabelecidas entre formas de ocupação da terra e compartimentos físico-naturais. Especificamente, interessa: a) compreender a espacialidade das formas de ocupação e dos setores físico-naturais, b) encontrar as correspondências entre ambas e c) identificar as conseqüências das interações estabelecidas.

A figura 2 sintetiza a descrição dos problemas e questões de pesquisa.

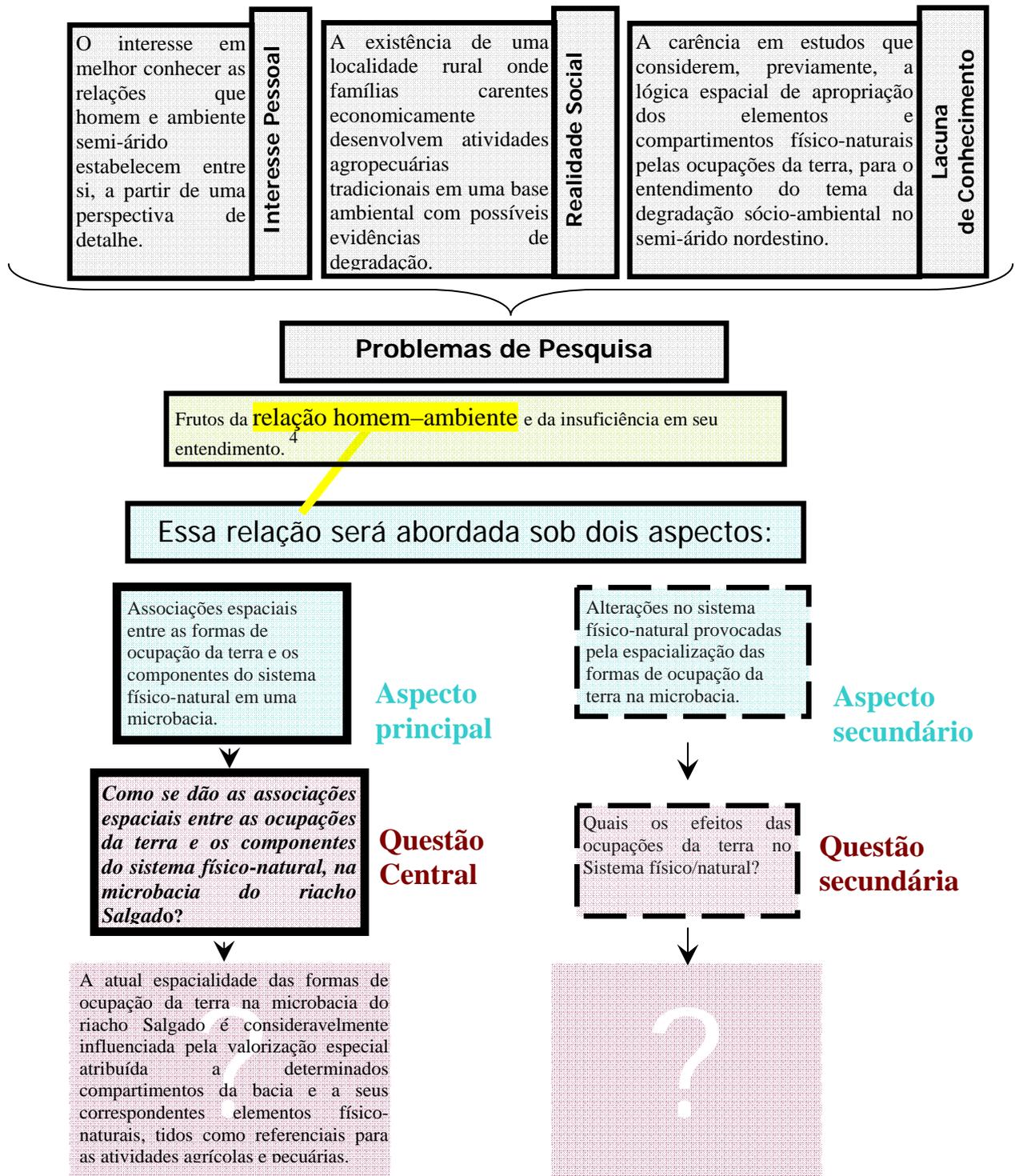


Figura 2: Problemas e questões de pesquisa.

⁴ É importante esclarecer que, na fase de concepção do projeto, imperava a dúvida sobre quais seriam as relações que abordaríamos. Seriam entre Sociedade e natureza, homem e ambiente, sistema ambiental físico e sistema sócio econômico? As variáveis a serem correlacionadas (formas de ocupação da terra e setores físico-naturais) só foram definidas posteriormente, quando procuramos uma metodologia e uma nomenclatura apropriada.

2 Discussões metodológicas

Os trabalhos em microbacia comumente estão associados a estudos de vulnerabilidade ambiental, cuja metodologia habitual gira em torno de alguns procedimentos, tais como: 1) mapeamento de cada categoria do espaço físico (solos, relevo, vegetação, clima, geologia) e dos usos do solo; 2) atribuição de valores de vulnerabilidade para cada classe identificada nas categorias; 3) sobreposição dos mapas temáticos e 4) geração de unidades sintéticas, homogêneas do ponto de vista da vulnerabilidade.

Na ausência de uma metodologia consagrada para o empreendimento que realizamos, optamos pelo ajuste da metodologia ao longo do desenvolvimento do projeto e da própria pesquisa, conforme as suas necessidades, particularidades da área e problemas encontrados. A adequação metodológica foi, portanto, resultado de uma busca, na qual durante a realização de um passo procurávamos enxergar o seguinte, não fazendo rigorosa distinção entre a elaboração da metodologia e a sua execução.

A paisagem foi nosso ponto de partida. Simultaneamente à sua observação e análise, adentramos no universo dos conceitos, em busca daqueles que se mostrassem mais adequados frente às nossas constatações empíricas.

Assim, o tópico 2.1 traz as discussões conceituais, baseadas principalmente em duas abordagens geográficas reconhecidas como integradoras (2.1.1 e 2.1.2) dos aspectos naturais e sociais do espaço. A partir de considerações sobre as suas conveniências e deficiências, concluímos (2.1.3) demonstrando as nossas perspectivas conceituais para o estudo de caso.

O tópico 2.2 traz os métodos e técnicas identificados como adequados ao estudo de detalhe proposto. Divide-se principalmente em procedimentos de observação da paisagem (2.2.1), encarados como preliminares, e procedimentos complementares, que buscam ir além do que a observação e análise da paisagem mostraram (2.2.2). Por fim, o tópico 2.3 apresenta uma síntese da metodologia adotada.

2.1 Em busca de conceitos adequados

2.1.1 Espaço natural, objetos naturais e configuração territorial

Para quem pretende desenvolver pesquisa situada na interface físico/humana da geografia, logo aparece uma demanda, a de situar as relações entre sociedade e natureza, homem e ambiente, em uma base conceitual coerente. Trata-se da necessidade de buscar uma maneira apropriada para interpretar os elementos espaciais, físicos e sociais, que compõem a realidade geográfica. Essa é uma questão antiga e controversa, mas precisamos nela adentrar para refinar a metodologia, para precisar a definição dos conceitos, ou ao menos para melhor explicitá-los.

Sobre esse assunto, já se falou em **espaço natural**, como sendo aquele ainda não modificado pelo homem, em contraposição ao espaço geográfico, moldado a partir da sua interferência. Isnard (1982, p. 21) entendeu o espaço natural “como uma totalidade resultante de relações de interdependência entre os seus elementos constitutivos: as características físicas ou *biótopo* e a comunidade de seres vivos ou *biocenose*”. Para ele, “este espaço natural apresenta-se como uma realidade objectiva que não deve nada ao homem, que existe sem ele, fora dele e que se desarticula logo que ele intervém”.

Com a perspectiva de abstrair um espaço natural semi-árido, podemos pensar na atuação de um clima que favorece mais a fragmentação física das rochas do que a sua transformação química, conduzindo lentas reações intempéricas e pedogenéticas. Essas, na corrida por um balanço positivo com a erosão, geram solos incipientes, que “ocorrem associados num complexo padrão de distribuição” (Oliveira, 2007, p. 92). Os solos, em consonância com as especificidades climáticas de uma semi-aridez tropical, dão suporte a uma vegetação singular, a caatinga, repleta de mecanismos de adaptação aos ritmos sazonais das precipitações. Outras feições típicas do semi-árido nordestino são as depressões situadas entre planaltos, “remanescentes de uma vasta rede de planícies de erosão” (Ab’Sáber, 1999, p.15). São imensos aplainamentos produzidos pela erosão, responsáveis por paisagens físicas cuja monotonia só é quebrada por relevos residuais, ou pelos planaltos e chapadas que lhe delimitam.

Com as palavras de Isnard (1982, p. 22), podemos dizer que “é desta dinâmica de relações entre componentes inanimados e componentes vivos que emerge a realidade global que é o espaço natural”.

Mas o próprio Isnard confessa que a tentativa de definição de um espaço natural é uma intenção temerária, pois, com a ubiquidade humana, “há poucas possibilidades de encontrar hoje intactas vastas áreas no seu estado natural” (Isnard, 1982, p.17), uma vez que, “se um lugar não é fisicamente tocado pela força do homem, ele, todavia, é objeto de preocupações e intenções econômicas ou políticas” (Santos 2008, p. 71).

Reforçando as afirmações acima aparece o argumento de que “o meio inicial normalizado escapa a toda compreensão. [...] Só podemos considerar os estados sucessivos da natureza cujas transformações são concomitantes com as nossas relações com os elementos que a compõe” (Moscovici, 1972, citado em Isnard, 1982, p. 27).

Por outro lado, é preciso considerar que, se o espaço natural desaparece enquanto realidade objetiva a partir da onipresença do homem, os seus constituintes ainda encontram-se presentes no espaço geográfico, enquanto processos e suportes físicos. Para nós, é importante saber qual o significado que esses componentes assumem no contexto do espaço que estudaremos.

A princípio, podemos fazer a distinção entre os objetos naturais – ex. rios, comunidades vegetais, formas de relevo, solos - e os objetos culturais, técnicos ou artificiais – ex. casas, estradas, barragens, cultivos, rebanhos -, entendendo os primeiros como essencialmente controlados pela dinâmica física da natureza e os segundos como produtos do engenho humano (Santos, 2006, 2008). Sabemos que à medida que a história se desenvolve há uma gradativa substituição dos objetos naturais pelos artificiais, e o grande aumento da densidade de objetos técnicos no espaço torna mais difícil a tentativa de fazer a distinção entre esses dois tipos. Para Santos essa distinção não chega a ser imprescindível:

A verdade, porém, é que, para os fins da nossa análise, mesmo os objetos naturais poderiam ser incluídos entre os objetos técnicos, se é considerado o critério do uso possível. Se é válida a proposta de Serres (1994, p.22): ‘Será objeto técnico todo objeto susceptível de funcionar, como meio ou como resultado, entre os requisitos de uma atividade técnica’ (Santos, 2006, p. 38).

Por isso deixa de fazer sentido uma classificação rígida entre uma e outra classe de objetos. Um rio participa tanto das atividades técnicas quanto uma ponte construída sobre ele,

e o manejo florestal, ou mesmo a definição de uma reserva legal, parece diminuir para a floresta o seu status de ‘natural’.

Por outro lado, para uma geração, os objetos técnicos deixados como herança pela geração anterior aparecem como que naturalizados (Simondon, 1989, citado em Santos, 2006; Santos, 2008).

Deste modo, em uma proposta de definição do espaço geográfico (apresentada inicialmente em 1988), Milton Santos (2006, 2008) situa tanto os objetos técnicos quanto os naturais em um mesmo conjunto, o qual denomina *configuração territorial*, sendo esse visto em sua relação indissociável com as relações sociais. Para ele:

A configuração territorial é dada pelo conjunto formado pelos sistemas naturais existentes em um dado país ou numa dada área mais os acréscimos que os homens superimpuseram a esses sistemas naturais. A configuração territorial não é o espaço, já que sua realidade vem da sua materialidade, enquanto o espaço reúne a materialidade e **a vida que o anima** (Santos, 2006, p. 62) [grifo nosso].

Essa proposta nos será útil, embora o foco do nosso trabalho requer mais atenção sobre a dinâmica própria dos objetos naturais. Ocorre que no par de categorias proposto (configuração territorial e relações sociais), não se configura metodologicamente claro o tratamento da processualidade inerente aos objetos/sistemas físicos, pois, para o autor, quem anima o espaço é o homem. Mesmo em sua proposta mais atual, quando considera que o “espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações [...]” (Santos, 2006, p. 63) fica explícita a idéia da exclusividade do homem na autoria dessas ações:

A ação é o próprio do homem. Só o homem tem ação, porque só ele tem objetivo, finalidade. A natureza não tem ação porque ela é cega, não tem futuro (Santos, 2006, p. 82).

Nesse caso, as ações são próprias das sociedades, cujos processos estão inseridos em projetos, estão dotados de propósitos. Mas, embora os **processos físicos** não sejam considerados ações, pela suposta ausência de finalidade em seu desencadeamento, é inegável que eles **também “animam” o espaço**. Eles decorrem de causas ora dependentes ora

independentes da ação do homem, mantendo assim certa autonomia em relação a esse. E, o mais importantes, **sempre resultam na transformação do espaço.**

Assim, só podemos situar os objetos naturais no mesmo conjunto dos objetos técnicos quando queremos entendê-los como recursos para as atividades humanas. A caatinga consumida pelos caprinos pode ser considerada um insumo para a atividade da caprinocultura, bem como o riacho de onde os animais se servem de água. Caatinga e riacho estariam assim, simplificadaamente, em nível semelhante a um silo ou a uma cisterna construída pelos agricultores, e sua diferenciação decorreria apenas de sua gênese, se natural ou artificial.

Por outro lado, o canal fluvial, os solos e a caatinga não são um suporte físico estático, como o silo ou a cisterna. O riacho, em sua dinâmica de cheias e vazantes, de deposição ou destruição de barras cascalho-arenosas, de escavação do seu leito e de erosão das margens, está dotado de processualidade natural, que foge ao domínio absoluto do homem, e mesmo ao seu total conhecimento. Por isso o agricultor terá muito mais dificuldades em manejar o solo, cujas perdas ou desgaste podem ser irreversíveis, e cujas técnicas de conservação e recuperação nem sempre lhe são acessíveis, do que uma enxada ou uma cisterna, cujos reparos mais complicados consistem na substituição de suas peças.

Os objetos “técnicos” naturais exibem processos não lineares.

“É Falácia achar que existe linearidade e previsibilidade nos fenômenos naturais, que eles podem ser reduzidos a objetos singulares inanimados. Sua natureza é não linear, suas repetições comumente não previsíveis” (Correa, comunicação oral em janeiro de 2009).

Quanto às ações, propriedade exclusiva do homem e dotadas de intencionalidade, estas interagem com os elementos naturais, desencadeando, antecipando ou modificando seus processos, embora na maioria dos casos esse desencadeamento fuja à intenção da ação praticada.

Em nossa tarefa de dar aos elementos naturais a devida atenção, precisamos assumir a sua natureza sistêmica.

2.1.2 Sistemas e geossistemas

O conhecimento do objecto é o da sua situação no espaço (posição, velocidade), das suas qualidades físicas (massa, energia), das suas propriedades químicas, das leis gerais que actuam nele (Morin, 1987, p. 94).

Através de um ponto de vista puramente objetivo, que busca reconhecer as características dos elementos naturais, tratando-os como objetos, diríamos que a classe de solo predominante na bacia do riacho Salgado, os luvisolos, são solos minerais com argila de alta atividade; possuem um horizonte B textural; são normalmente pouco profundos e apresentam grande contraste na textura entre os horizontes A e o B textural; freqüentemente apresentam pedregosidade superficial e às vezes caráter solódico ou sódico nos horizontes subsuperficiais; comumente apresentam estrutura em blocos ou prismática (EMBRAPA, 1999, 2006; Oliveira, 2007).

Fariamos o mesmo para os planossolos, neossolos litólicos, neossolos regolíticos e neossolos flúvicos que ocorrem na bacia. Poderíamos aí passar para a geologia dura, descrevendo as texturas e minerais constituintes das rochas, integrantes dos complexos Belém de São Francisco, Cabrobó, Floresta e Sertânia e dos Metagranitóides. Seguiríamos com a descrição das características climáticas, ressaltando a concentração das chuvas em quatro ou cinco meses do ano e a ocorrência das secas interanuais. A vegetação poderia ser descrita em termos das espécies predominantes e do porte dos indivíduos.

Teríamos feito, deste modo, a descrição dos elementos do meio físico de acordo com uma perspectiva objetiva, na qual o conhecimento do objeto independe do sujeito que o observa. Segundo Edgar Morin:

A ciência clássica fundou-se sobre o signo da *objetividade*, isto é, dum universo constituído por *objectos* isolados (num espaço neutro) submetidos a leis *objectivamente* universais. Nessa visão, o objeto existe de modo positivo, sem que o observador/conceptor participe da sua construção com as estruturas do seu entendimento e as categorias da sua cultura (Morin, 1987, p. 93).

Também é um ponto de vista reducionista, posto que reduz o entendimento do objeto ao conjunto dos seus constituintes. É provavelmente René Descartes quem inaugura essa perspectiva na ciência ocidental moderna, elaborando um método conhecido como analítico,

que “consiste em decompor pensamentos e problemas em suas partes componentes e depois dispô-las em sua ordem lógica” (Capra, 2007, p. 54-55).

Isso lembra o que a geografia produziu por longo tempo através de muitos estudos regionais ou monografias municipais, quando decompunha o espaço em elementos naturais (clima, geologia, pedologia, geomorfologia, biogeografia) e sociais (agricultura, indústria, serviços), estudava um a um, e dispunha as informações de acordo com uma lógica, tal como propunha o método Cartesiano.

- Mas que lógica? Indagava o professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro ao se deparar com os dados produzidos pelo grupo que integrava durante trabalho de campo na região do Baixo São Francisco, em 1962. Na qualidade de coordenador, o professor deveria reunir as observações dos grupos com as suas para compor uma apresentação. – “apresente-os na ordem lógica, partindo do natural ao social” sugeriu-lhe um colega (Monteiro, 2000, p.15). Sugeriu-lhe o colega, como se houvesse uma ordem lógica, apenas uma, e como se essa tivesse início com os aspectos naturais e findasse com os aspectos sociais. Como se o espaço fosse uma realidade objetiva, objeto composto de tantos outros. Como se fosse máquina composta de peças, dissecáveis e remontáveis.

E era deste modo que Descartes compreendia o universo material, como uma máquina. Capra (2007, p. 57) lhe atribui a frase: “Não reconheço qualquer diferença entre as máquinas feitas por artífices e os vários corpos que só a natureza é capaz de criar”. Essa sua visão vai predominar nas ciências até o início do século XX.

A perspectiva reducionista e mecanicista é importante e até imprescindível. Mas é insuficiente. A desconsideração do entendimento do sujeito na construção dos objetos e a demasiada desagregação dos fenômenos em seus constituintes são algumas das inconsistências na abordagem reducionista e objetiva.

Uma outra visão muito propagada no meio científico, tida como um paradigma emergente e alternativo à visão reducionista, é a abordagem conhecida como holística, ecológica ou sistêmica (Morin, 1987; Christofolletti, 1999; Capra, 2004, 2007). Desde que o biólogo Bertalanffy lançou a Teoria Geral dos Sistemas (no início dos anos 50), essa abordagem vem sendo difundida e absorvida por várias ciências, sendo seus pressupostos debatidos e aprofundados.

O ponto de vista sistêmico compreende que a totalidade **não** é igual ao somatório de suas partes, e por isso questiona o método que estuda isoladamente as partes para tentar

compreender o conjunto. Na abordagem sistêmica, o todo é visto ora como superior, ora como inferior ao somatório das suas partes. A metáfora da máquina e de suas peças dá lugar à do organismo, organização não entendível através do isolamento de suas partes constituintes, ou órgãos, mas somente pelas imbricadas conexões que os órgãos mantêm entre si. Deste modo, os objetos e fenômenos ambientais e sociais se assemelham mais aos organismos do que às máquinas. Esse e outros pontos centrais na abordagem sistêmica serão demonstrados adiante, após um exemplo sobre dinâmicas observadas na microbacia do riacho Salgado, que servirá de apoio às considerações teóricas.

No sistema bacia, os componentes ambientais estão conectados uns com os outros, de maneiras diversas. O riacho Salgado recebe sedimentos provenientes da erosão dos planossolos e luvisolos das encostas, e suas águas os conduzem até a saída do sistema, através da foz do riacho. A quantidade de sedimentos disponíveis para o transporte depende, entre outros fatores, da declividade do relevo. Há, portanto, uma relação entre **quantidade de sedimentos que chegam à foz do riacho e declividade da encosta**. Como o fluxo de água no riacho é intermitente, a sua capacidade de transportar sedimentos sofre variações significativas no decorrer do tempo, de modo que os eventos chuvosos de maior intensidade serão os maiores responsáveis pela condução de partículas, enquanto o transporte é ausente na maior parte do ano. Assim, a quantidade de sedimentos que chega à foz também depende **da magnitude e da recorrência dos eventos chuvosos**. Os níveis de base locais, setores do riacho aonde a menor energia para transporte diminui a condução e aumenta a deposição dos sedimentos, aparecem como obstáculos aos movimentos das partículas. Geralmente os níveis de base são representados pelos setores finais dos afluentes ou do canal principal, mas também por obstáculos naturais (soleiras rochosas) e artificiais (barragens). Deste modo, a construção dos **níveis de base artificiais** influenciará negativamente a produção de sedimentos que sairá do sistema bacia, através da foz.

A partir desse exemplo, pontuaremos alguns pressupostos fundamentais da abordagem sistêmica, apresentados e debatidos por vários autores (Koestler, 1969, Maciel, 1974, Capra, 2004, 2007) e refletidos em profundidade na obra de Morin (1987, 2007).

1) As variáveis encontram-se inter-relacionadas. A alteração em cada uma das variáveis envolvidas no transporte dos sedimentos repercute nas demais. Daí a mudança de foco, do isolamento e análise de cada variável (no método cartesiano), para o exame das relações entre elas (na abordagem sistêmica).

2) A organização dos elementos do sistema faz surgir novas propriedades, ditas emergentes. A presença de barramentos naturais e artificiais no leito implica na deposição de sedimentos, cujo acúmulo em médio e longo prazo origina as “planícies em bolsões”. Como emergem a partir de inter-relações organizadas, os acréscimos às “planícies em bolsões” podem ser considerados **propriedades emergentes**.

3) O todo é também inferior à soma das suas partes. Ao tempo que as emergências fazem com que o todo seja superior à soma das suas partes, pode-se, paradoxalmente, dizer que é também inferior, visto que, com a organização também surgem as **imposições**. Algumas propriedades dos componentes ambientais serão anuladas e outras diminuídas face à existência da organização. Um exemplo de imposição é a diminuição da capacidade de transporte das águas pluviais com a presença de níveis de base artificiais.

4) Pensar sistematicamente não significa se comprometer com a identificação de todas as variáveis envolvidas e interações estabelecidas entre elas. 5) Também não significa o total abandono da abordagem reducionista, mas a convivência entre as duas abordagens. Pelo exemplo dado, reduzimos a explicação da dinâmica de transporte/deposição de sedimentos a algumas das suas variáveis (declividade das encostas, magnitude e da recorrência do evento chuvoso, presença de níveis de base naturais ou artificiais), identificadas dentre as mais importantes.

6) A abordagem sistêmica é contextual e hierárquica. Quando delimitamos um sistema, como uma microbacia, entendemos que cada objeto inserido em seu interior constitui um sistema, subsistema da microbacia. Essa também é vista, ao mesmo tempo, como uma totalidade e como um componente de sistemas maiores. Muitas explicações para o que ocorre na bacia não se encontram no espaço intrabacia, mas em contextos regionais ou transregionais, que constantemente alimentam aquela com fluxos de matéria, energia e informação. Por exemplo, a construção de barragens ou cisternas como mecanismos de convivência com a semi-aridez está fortemente vinculada a iniciativas que extrapolam largamente as decisões locais. Isso representa um problema para o pesquisador, dada a infinidade de relações exteriores que podem estar envolvidas em um fenômeno pontual qualquer. Quem estabelece limites para identificação e seleção dos fenômenos a serem considerados é a escala adotada. No caso de um estudo de detalhe, como o nosso, privilegiam-se as decisões e ações dos usuários finais da bacia, aqueles que lidam diretamente com a terra. Além disso, nem todas as informações do meio físico nos interessam, mas somente aquelas que têm uma influência significativa sobre a espacialidade dos usos da terra. Alguns

componentes importantes de um ponto de vista específico, mas com pouca ou nenhuma influência sobre a disposição das formas de ocupação da terra, foram excluídos da nossa análise. Esse é o exemplo de crostas lateríticas encontradas ao longo do leito do riacho. A sua investigação traz valiosas informações sobre a dinâmica de paisagens pretéritas, sendo imprescindíveis em estudos de reconstituição de paleoambientes. Para os nossos objetivos, não foi necessário recompor sua história genética ancestral nem aprofundar o conhecimento de suas propriedades, visto que a presença de crostas lateríticas não exerce influência direta sobre a espacialização das formas de ocupação da terra na bacia.

7) Enfim, a contextualização na perspectiva sistêmica não envolve apenas contextos espaciais ou temporais, mas também os contextos intelectuais que participam da apreensão e do conhecimento dos sistemas. Sobre esse pressuposto, Morin nos diz:

Os maiores progressos das ciências contemporâneas efectuaram-se reintegrando o observador na observação. O que é logicamente necessário, dado que todo o conceito remete, não apenas para o objecto concebido, mas também para o sujeito que concebe. [...] Ora, o observador que observa, o espírito que pensa e concebe, são indissociáveis de uma cultura, e, portanto, de uma sociedade *hic et nunc*. **Todo conhecimento, mesmo o mais físico, sofre uma determinação sociológica** (Morin, 1987, p. 15) [grifo nosso].

Após essas considerações sobre alguns dos princípios da teoria dos Sistemas, revisamos sucintamente o conteúdo da sua apropriação pela ciência geográfica.

É mediante o conceito de **geossistema** que a geografia, particularmente a Geografia Física, incorpora as idéias da teoria geral dos sistemas. Como ciência preocupada com a organização do espaço, o componente espacial é privilegiado na noção de geossistema, o que lhe confere peculiaridade e que evita a confusão com outros conceitos já consagrados, como o de ecossistema, objeto da ecologia. Para Christofolletti:

Os geossistemas [...] representam a organização espacial resultante da interação dos elementos físicos e biológicos da natureza (clima, topografia, geologia, águas, vegetação, animais, solos). [...] os ecossistemas locais são integrados nessa organização mais abrangente e de maior complexidade hierárquica (Christofolletti, 1999, p. 37).

Não se trata de um espaço natural, contraposto ao espaço geográfico, mas de um sistema natural, modificado pelo homem, e somente compreendido em suas interações com a

sociedade. Um dos grandes debates que acompanham a concepção e evolução do conceito de geossistema é o da sua relação com o homem. É justamente esse debate que nos interessa.

Revisamos a proposta de Christofolletti (1999), aprimorada por Perez Filho *et. al.* (2008). Ambos enxergam o objeto da geografia como sendo a organização espacial, encarada como sistema dividido em dois subsistemas, o geossistema e o sócio econômico. Ambos acreditam que o primeiro pode ser objeto de estudo da geografia física, enquanto o segundo da geografia humana, subconjuntos da disciplina geografia. Diferem na nomenclatura utilizada, pois Christofolletti também denomina os geossistemas de sistemas ambientais físicos, enquanto Perez Filho *et. al.* chama-os de sistema físico/naturais. Para esse último, à semelhança da proposta de Christofolletti (figura 3):

O subsistema físico natural é composto por elementos e processos relacionados ao clima, solo, relevo, águas e seres vivos, enquanto que os componentes do subsistema antrópico são aqueles ligados à população, urbanização, industrialização, agricultura e mineração, entre outras atividades e manifestações humanas, a exemplo da cultura e da política (Perez Filho *et. al.*, 2008, p.5).

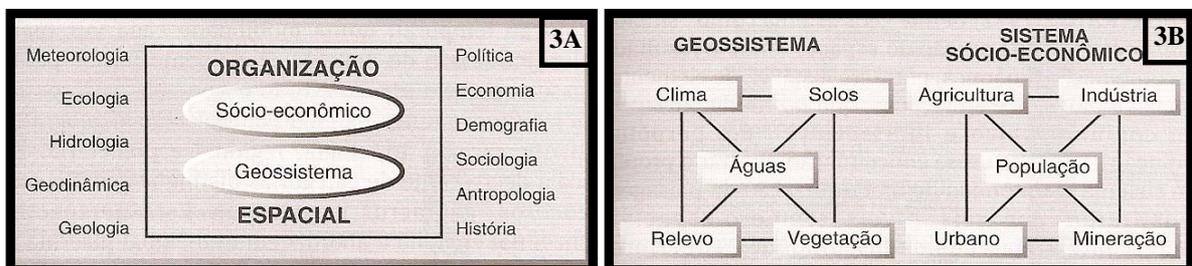


Figura 3: Geossistemas na perspectiva de Christofolletti. 3A) Estrutura conceitual da organização espacial e envolvimento com disciplinas subsidiárias. 3B) Estruturação do geossistema e do sistema sócio econômico.
Fonte: Christofolletti, 1999, p. 41.

Sobre a relação entre os subsistemas, Perez Filho *et. al.* nos diz:

Sistemas antrópicos, por meio do uso e ocupação das terras, usufruem dos potenciais dos geossistemas, modificando os fluxos de matéria e energia existentes nos mesmos. Tais ações permitem o rompimento do equilíbrio dinâmico existente no sistema, alterando assim a sua expressão espacial e temporal, com conseqüente criação de novas organizações espaciais, as quais, sendo dinâmicas, constituem-se em um híbrido de forma e processo (Perez Filho *et. al.*, 2008, p.5)

A partir da visão posta acima, cujos pressupostos condizem com a de outros autores da geografia, podemos fazer algumas considerações.

A teoria geossistêmica não representa uma abordagem totalmente integradora, capaz de chegar à síntese geográfica, de anular as dualidades entre geografia física e humana. O geossistema é tido como objeto da geografia física, incorporando em seu exame fatores sócio-econômicos. Esses são reconhecidos, mas não analisados em toda sua complexidade, apenas na medida em que alteram os fluxos, físicos/naturais, do geossistema. Uma crítica recorrente pauta-se justamente nessa simplificação da dinâmica sócio-econômica, quando colocada como um componente a mais na compreensão do sistema natural, sendo assim naturalizada.

Vários outros autores (Sotchava, 1977; Bertrand, 2007; Monteiro, 2000; Correa, 2006) debateram o tema dos geossistemas e expressaram as suas opiniões acerca da problemática da inserção do fator antrópico no (ou em relação ao) geossistema. As propostas variam quanto à posição do homem face ao geossistema, ora situado em seu interior, como mais um componente, ora situado externamente como um sistema distinto, à semelhança das propostas acima discutidas. Em meio a esse debate inacabado, cabe agora expressar sob quais pontos de vista trataremos a questão das relações homem-ambiente.

2.1.3 Nossas perspectivas

Esperando encontrar conceitos compatíveis entre si e com os objetivos do nosso trabalho, revisamos nos tópicos precedentes (2.1.1 e 2.1.2) duas propostas para o estudo do espaço (ou da organização espacial). Uma entende os sistemas naturais inseridos no conjunto chamado configuração territorial (a materialidade componente do sistema total, que é o espaço), e que têm em Milton Santos o seu idealizador. Outra que entende o geossistema como um sistema físico/natural, distinto do sistema sócio econômico, mas cuja compreensão deve considerar as interferências desse último. Ambas são propostas de abordagens integradoras para a geografia, mas privilegiam um dos aspectos da realidade geográfica, humano e físico, respectivamente, e daí podem enquadrar-se na observação de Lima:

Para a Geografia Humana existe um sistema sócio-espacial em que a natureza figura como mais um elemento e para a Geografia Física, ao contrário, existe um sistema natural onde a sociedade figura como um elemento (Lima, 2005, p.177)

O nosso ponto de vista considerará as duas abordagens, ciente da dificuldade metodológica e operacional de se fazer uma síntese absoluta dos fenômenos físicos e humanos que compõem o espaço. Apresentamos essa perspectiva na figura 4, montada com imagens obtidas durante os trabalhos de campo. Na ilustração, representamos um agricultor do sítio Montes que olha para o meio físico que têm à sua frente, meio que, ao nosso ver, é simultaneamente configuração territorial e sistema físico/natural modificado.

Para facilitar o entendimento da figura, colocamos os textos referentes aos três macro-conceitos em cores diferentes: **1)** Sistema Social (azul); **2)** Configuração Territorial (vermelho); **3)** Geossistema (verde). Embora os componentes ilustrados na figura apresentem, na realidade, um funcionamento sistêmico, o entendimento da figura é facilitado se a leitura dos textos for feita na seqüência, partindo do **1.1** ao **3.1** (ex: **1.1** o homem, inserido no sistema social... → tem à sua frente... → um conjunto de objetos naturais e artificiais).

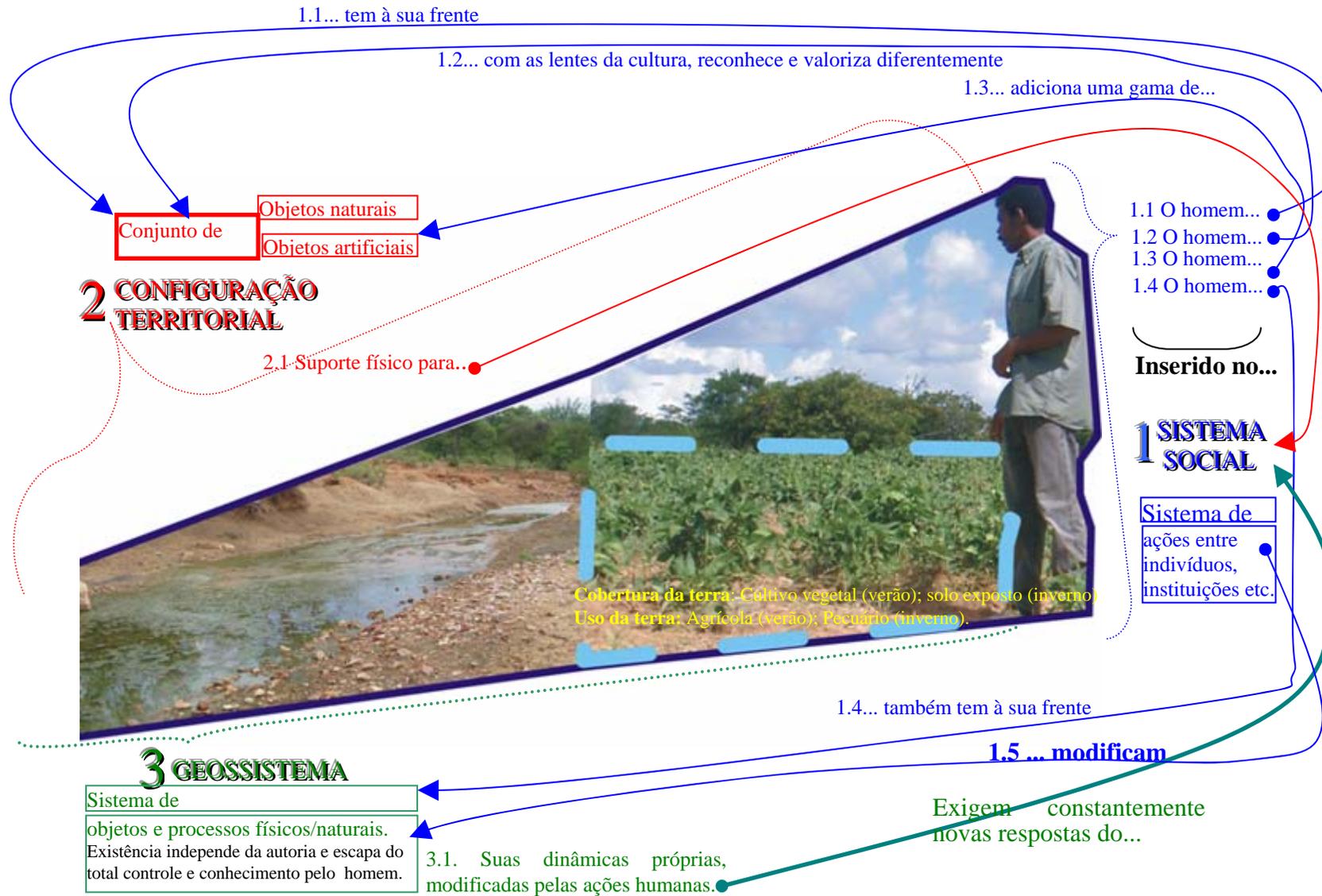


Figura 4: Nossa perspectiva sobre os conceitos revisados.
Para melhor compreensão, deve ser lida na seqüência, do 1.1 ao 3.1.

Começamos a explicação da figura pelo homem, agricultor do sítio Montes. Este representa não um indivíduo isolado, mas inserido em um sistema composto por outros indivíduos, que se relacionam mutuamente através de suas ações. O homem simboliza, pois, um **sistema social**, sistema de ações dadas entre indivíduos, grupos, instituições etc.

O homem tem à frente uma gama de objetos naturais, que ele reconhece e valoriza de uma maneira própria (com filtros e lentes de uma cultura). A partir do trabalho ou das intenções projetadas sobre esses objetos, transforma-os, adicionando uma série de objetos artificializados. Esse conjunto de objetos naturais e artificiais é a **configuração territorial**.

Mas é preciso reconhecer também que o homem do sítio Montes tem à sua frente não apenas uma materialidade a ser por ele animada, mas também um conjunto de objetos dotados de processualidade, organizados em sistemas e sendo eles mesmos sistemas. Assim, o homem também olha, com diversos graus de percepção, para **um sistema físico-natural**, ou **geossistema**, modificado constantemente pelas suas ações, mas também por processos e leis que escapam à sua autoria, ao seu total controle e conhecimento. O riacho, cortando os planossolos e transportando os sedimentos, simboliza uma dinâmica inerente ao geossistema, dinâmica autônoma, embora só entendida em suas relações com o homem. Deste modo, optamos por adotar a terminologia “**Sistema Físico-Natural**” ao invés de geossistema, **para dar realce à idéia de que existem processos físicos indissociáveis da ação natural não deliberada pelo homem**.

Temos de um lado um sistema social, de outro, um sistema físico-natural constantemente modificado, que pode ser tratado como parte da configuração territorial apenas quando se deseja considerá-lo como **suporte físico** para as ações humanas, mas não quando se pretende avaliar o seu funcionamento dinâmico em face dessas ações. Não há passividade nem previsibilidade no sistema físico-natural, como parece haver na configuração territorial, visto que não há rigidez absoluta de formas e processos. Na ilustração 5, a montanha (sistema físico-natural) é ora vista como suporte físico, passivo e imóvel (na letra da música “Para Lá”), ora como dotada de dinâmica própria (em “Morro Dois Irmãos”).

<p>Decanta em cada canto Um instante De dentro do segundo Seguinte Que só por um momento Será Antes</p> <p>E a montanha insiste em ficar lá Parada A montanha insiste em ficar lá Para lá Parada Parada</p> <p>(Para lá - Arnaldo Antunes e Adriana Calcanhoto)</p>	<p>Dois Irmãos, quando vai alta a madrugada E a teus pés vão-se encostar os instrumentos Aprendi a respeitar tua prumada E desconfiar do teu silêncio Penso ouvir a pulsação atravessada Do que foi e o que será noutra existência E assim como se a rocha dilatada Fosse uma concentração de tempos E assim como se o ritmo do nada Fosse, sim, todos os ritmos por dentro Ou, então, como uma música parada Sobre uma montanha em movimento</p> <p>(Morro Dois Irmãos - Chico Buarque)</p>
---	--

Figura 5: Duas perspectivas sobre o sistema físico-natural.

Em via oposta à da influencia consciente ou inconsciente do homem sobre o sistema físico-natural, observamos que **as dinâmicas próprias desse sistema, modificadas pelas ações humanas, exigem constantemente novas respostas do sistema social.** Essa idéia não se encontra explícita em nenhuma das abordagens discutidas anteriormente. A de Milton Santos não enxerga a processualidade dos sistemas naturais e a geossistêmica (oriunda da literatura cotejada por este trabalho) só vê a relação homem (influenciando) → ambiente, mas não a homem (sendo influenciado pelo) ← ambiente.

Aos conceitos já revisados e apropriados para formação da nossa concepção teórico-metodológica, acrescentamos o de **ocupação da terra.** Embora exista quem o defina como sinônimo de cobertura do solo, utilizaremos esse conceito de um modo genérico, englobando tanto as funções delimitadas em um lugar (os **usos** da terra), quanto a descrição física desse lugar (as **coberturas** da terra).

A **cobertura da terra** é um importante aspecto da paisagem, facilmente distinguível pela observação.

Cobertura da terra é a cobertura física observada, como pode ser visto a partir do solo ou por meio de sensoriamento remoto, incluindo a vegetação (natural ou plantada) e construções humanas (edifícios, estradas, etc.) que cobrem a superfície da terra (FAO, 1996, p. 03). [tradução nossa].

Assim, a cobertura da terra constitui-se de cultivos, vegetação natural ou seminatural, solo exposto, água, casas, barragens, cisternas etc, ou seja, compõe-se de tudo aquilo que aparece sobre a superfície da terra.

O conceito de **usos da terra** ...

[...] baseia-se na função, na finalidade para a qual a terra está sendo usada. Assim, um uso da terra pode ser definido como uma série de atividades desenvolvidas para produzir um ou mais bens ou serviços (FAO, 1996, p. 03) [tradução nossa].

Ao contrário do conceito de cobertura da terra, os usos não são facilmente diagnosticados pela observação, pois a mesma forma às vezes significa funções diversas. Olhando para uma plantação (cobertura da terra), identificamos o uso agrícola, mas olhando para uma edificação no sítio Montes podemos tanto estar diante de um depósito de alimentos, ferramentas, quanto de uma casa (uso habitacional).

Os usos da terra às vezes não têm uma delimitação territorial precisa. É o que ocorre com a caprinocultura praticada pelos habitantes do Sítio, que geralmente não respeita limites, não está demarcada por cercas. Outros, como as plantações, aparecem cercadas, bem delimitadas. A ocupação da terra pelos usos também é flexível, sendo que um mesmo pedaço de terra ora é usado pela caprinocultura, ora destinado aos cultivos vegetais.

É com o conceito de ocupações da terra, englobando usos e coberturas, que a pesquisa se torna operacionalizável. Embora as ocupações sejam frutos de decisões e ações da sociedade, e embora interajam e se apropriem diretamente de componentes físico-naturais, elas não englobam toda a abrangência dos sistemas social e físico-natural. Assim, não nos empenhamos na modelação desses dois complexos sistemas, mas no mapeamento e correlação de aspectos delimitáveis espacialmente, as formas de ocupação da terra e os setores físico-naturais.

2.2 Em busca de métodos e técnicas adequados

2.2.1 Para observação da paisagem e mapeamentos preliminares

Tudo o que nós vemos, o que nossa visão alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. É formada não apenas de volumes mas também de cores, movimentos, odores, sons, etc. (Santos, 2008, p. 67-68).

Ao analisarmos o espaço geográfico, partimos do visível, do que se patenteia, para avaliarmos a importância dos legados e a rapidez das evoluções, assim como para deciframos os sistemas que constituem as estruturas atuantes sobre o espaço (Dollfus, 1972, p. 12).

A paisagem foi nosso ponto de partida. Enquanto identificávamos e estudávamos os conceitos demonstrados no tópico 2.1, procedemos à observação, análise e mapeamento da paisagem, através de diferentes procedimentos.

Os trabalhos de campo foram os recursos mais importantes da pesquisa. Realizamos seis campanhas (figura 6), que juntas totalizaram 27 dias. A distribuição das visitas de campo foi feita para contemplar a paisagem em seus diferentes períodos anuais. Estivemos na bacia em uma época de estiagem crítica (8 a 11/dez/2007), no início do período chuvoso (7 a 11/jan/2008), no auge das chuvas (25/fev a 2/mar/2008); no fim do período chuvoso (29/abr a 01/mar/2008) e em nova época de estio (7 a 11/ago e 13 a 15/nov/2008).

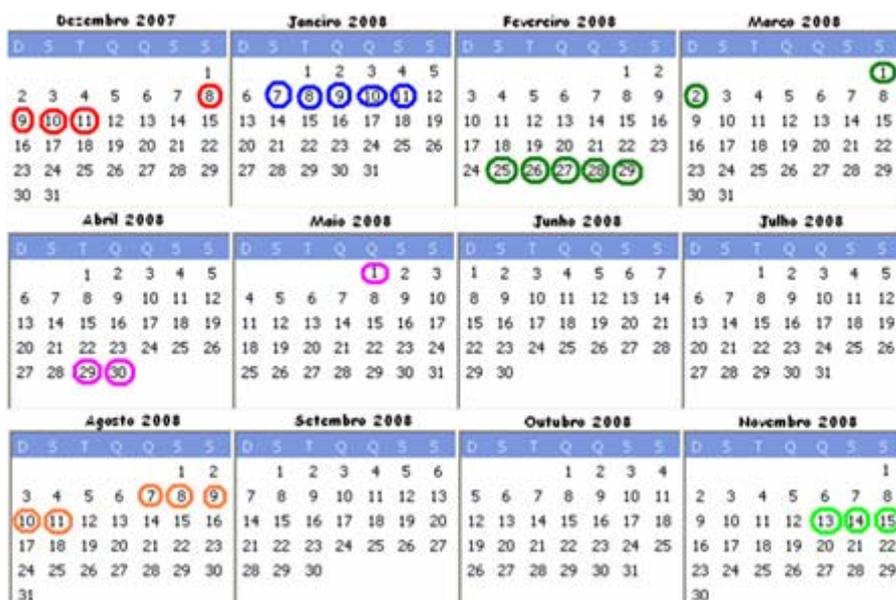


Figura 6: Cronograma dos trabalhos de campo.

Nos trabalhos de campo procedemos à **observação da paisagem**, diretamente, através da nossa visão científica e acadêmica, mas também indiretamente, tentando visualizar como os habitantes/usuários da microbacia enxergam seu espaço.

Esse segundo procedimento, de observar a paisagem indiretamente, exigiu um esforço extra para compreender os termos e definições dadas pelos agricultores. Quando falavam de “alagado”, “alto”, “baixios”, “areado” e “mangas”, quando diferenciavam “Montes Velho” de “Montes”, ou quando nos corrigiam chamando de “córrego” o que chamávamos de “riacho”, sempre perguntávamos o significado de cada palavra, antes que a conversa prosseguisse. Depois, incorporávamos ao nosso vocabulário aquelas palavras, para que a cada conversa a comunicação fosse mais eficaz. Não fizemos isso por valorizar um ou outro conhecimento, mais por reconhecer que é a partir dos seus critérios, e não dos nossos, que os habitantes do sítio Montes entendem o meio físico da bacia do riacho Salgado. A ciência construída pela suas experiências e acumulada através das gerações não distingue luvisolos de litólicos, tal como fazemos. Suas classificações são diferentes da taxonomia acadêmica, seus termos e sua lógica de entendimento do espaço físico são diferentes. Como essa maneira de entender o meio físico, distinta da dita científica, tem influência sobre a maneira com que eles espacializam as ocupações, tivemos de conhecê-la e tentar compreendê-la.

A princípio as conversas não foram conduzidas por qualquer tipo de roteiro, eram livres, guiadas apenas pela instigação em falar da sua realidade, por parte dos agricultores, ou pelas perguntas que surgiam espontâneas, da nossa parte. A estruturação de entrevistas surgiu posteriormente, quando já possuíamos uma boa quantidade de depoimentos orais e quando realizamos dois importantes procedimentos em gabinete: **a leitura do artigo de Maciel (2006)** e o **mapeamento das ocupações da terra a partir de imagens de satélite**.

O artigo mencionado resultou de uma atividade da Pós-Graduação em Educação Ambiental da CESVASF (Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco), realizada no sítio Montes, em 2006. No texto, o autor traz as informações provenientes da aplicação e interpretação de 16 entrevistas, feitas por estudantes de pós-graduação e organizadas em torno de tópicos que trazem aspectos da cognição ambiental dos habitantes do sítio. Os temas abordados incluem a utilização do solo e da caatinga nas atividades agrícolas, o impacto da pecuária extensiva e a insegurança hídrica, prezando por expor a percepção dos agricultores.

Quanto aos mapeamentos preliminares, identificamos e mapeamos parte considerável das formas de ocupação da terra, como estradas, casas, cercas, barragens, lavouras etc, valendo-nos das imagens do satélite Quickbird, de alta definição, disponíveis no programa

Google Earth, e processadas no programa ArcGis 9.1. A figura 7 ilustra as etapas do mapeamento, desde a obtenção (7A) e digitalização da imagem (7B) até o resultado final (7C).

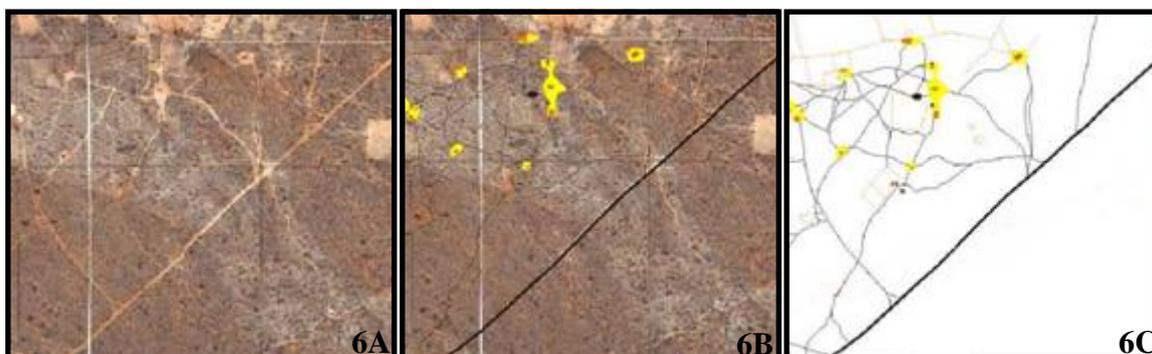


Figura 7: Etapas do mapeamento da cobertura da terra.

As conversas com os agricultores, a leitura de artigo e os mapeamentos, em uma perspectiva ampla, foram procedimentos de observação e análise da paisagem, ora direta ora indiretamente, ora com o olhar científico ora tentando visualizá-la a partir da visão empírica dos agricultores. A observação da paisagem expôs alguns aspectos importantes da bacia do riacho Salgado, como veremos no capítulo 3, mas demandou outros procedimentos complementares.

2.2.2 Para além da observação da paisagem

A dimensão da paisagem é a dimensão da percepção, o que chega aos sentidos.[...] Nossa tarefa é a de ultrapassar a paisagem enquanto aspecto para chegar ao seu significado. A percepção não é ainda o conhecimento, que depende de sua interpretação, e esta será tanto mais válida quanto mais limitarmos o risco de tomar por verdadeiro o que é só aparência (Santos, 2008, p. 68).

A paisagem revelou muitos aspectos da relação entre usos e sistema físico/natural na microbacia do riacho Salgado, bem como propiciou o desenvolvimento de algumas suposições. Mas ao entendermos a paisagem como aparência, captada por sentidos que selecionam determinados aspectos da realidade espacial, consideramos que as etapas de observação da paisagem foram procedimentos exploratórios que exigem complementação.

Para complementar e precisar as informações obtidas nas conversas com os agricultores e na leitura do artigo de Maciel (2006), elaboramos entrevistas temáticas e questionários. As entrevistas foram estruturadas a partir de alguns temas e perguntas-guia:

a) A História do Sítio Montes

- Como Surgiu o Povoado dos Montes?
- Quem foram os primeiros moradores?
- Em que eles trabalhavam?
- Quando o senhor chegou ao sítio Montes e o que mudou desde sua chegada?
- Como o senhor adquiriu a sua propriedade?
- Qual o tamanho da sua propriedade e quais os seus limites?
- Quais os limites do sítio Montes?

b) Espacialização das ocupações

- Porque algumas áreas [da bacia] têm casas, cercas, plantações, estradas etc., enquanto outras são pouco utilizadas?
- Porque ninguém reside ou planta nas proximidades da nascente do riacho?

c) Valores atribuídos aos componentes físico-naturais e

- Quais as melhores terras do sítio [e da bacia]? Porque?
- Quais as melhores terras de sua propriedade? Porque?

Já a aplicação dos questionários objetivou a obtenção de um quadro sintético de algumas variáveis sociais, como população, educação, renda e produção, para a totalidade ou maioria dos habitantes do sítio Montes. Também aproveitamos a oportunidade de aplicação para obter informação sobre a infra-estrutura hídrica das propriedades. Os questionários ficaram assim estruturados (figura 8):

a) Censo de População e Educação

b) Censo de Renda e Produção

c) Infra-Estrutura Hídrica da Propriedade

Nome do(s) Entrevistado(s)				

CENSO POPULAÇÃO E EDUCAÇÃO				
Sexo	Idade	Escolaridade	Lê?	Matriculado?

CENSO RENDA E PRODUÇÃO		
AGRICULTORES []	APOSENTADOS []	Outras Profissões: []

Produtos agrícolas	Milho	Feijão-de-corda	Feijão carioca	Sorgo	Outros
Quantidade plantada					
Quantidade colhida					
Destinação					

Produtos pecuária	Cabras	Ovelhas	Vacas	Galinhas	Porcos	outros
Quantidade cabeças						
Destinação						

INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA DA PROPRIEDADE			
Infra-estrutura BI = barragem inteira; BR = barragem rompida; CiA = Cisterna ASA; CiC = Cisterna comum; CaS = Cacimba no riacho Salgado; CaA = Cacimbas em Afluentes; PA = Poços ativos; PNA = Poços não ativos.	Em que vocês usam essa água? Dessedentação humana Irrigação Uso doméstico (banho, lavar roupa) Outros usos	Infra-estruturas guardam água por quanto tempo após chuvas?	Quem construiu / ano de construção

Figura 8: Estrutura dos questionários aplicados.

Para complementar o mapeamento das ocupações, buscamos suporte na metodologia de **mapeamento de pequenos elementos da paisagem - MPEP** (Oosterbaan e Pels, 2007) e em **técnicas de mapeamento por GPS** (Voženílek, 2000), que auxiliaram no georreferenciamento das imagens de satélite e acrescentaram aos mapas novos elementos, além dos identificados nas imagens. Esses procedimentos permitiram a coleta adicional de informações, o que é um ganho do ponto de vista quantitativo. Mas também significaram vantagens qualitativas, em relação às técnicas anteriormente demonstradas, visto que eles postulam (caso da metodologia do MPEP) e permitem (através da aplicação das técnicas de Mapeamento por GPS) o mapeamento seletivo de elementos significativos e compatíveis com a escala de detalhe.

À medida que os procedimentos descritos iam sendo operacionalizados, fomos percebendo o destaque do canal fluvial, enquanto elemento natural influenciador da espacialidade dos usos. Nas caminhadas de observação da paisagem realizadas pelo leito do riacho Salgado em período de estiagem, pudemos perceber que a cada setor homogêneo do canal correspondiam determinados tipos de ocupações em seu entorno. Para testar essas constatações, até então gerais e pouco criteriosas, fizemos uso da metodologia do **mapeamento dos estilos fluviais** (Brierley e Fryirs, 2005). Essa perspectiva entende que a bacia hidrográfica é caracterizada por um conjunto próprio de atributos, analisados em termos da planta do canal, unidades geomórficas que compõe a bacia e características dos sedimentos do leito. A partir da identificação desses atributos, a metodologia permite identificar setores homogêneos do canal fluvial. Com essa perspectiva, procedemos ao mapeamento do riacho, aonde, adaptando as técnicas de mapeamento por GPS à realidade da bacia, percorremos toda a extensão do canal principal do riacho Salgado, aproveitando o período de estiagem.

2.2.3 Nossos procedimentos metodológicos em síntese

Sintetizamos na figura 9 os procedimentos metodológicos adotados, classificando-os em Procedimentos de Campo e de Gabinete e em Procedimentos para Observação e Análise da Paisagem e Procedimentos Complementares (para além da paisagem).

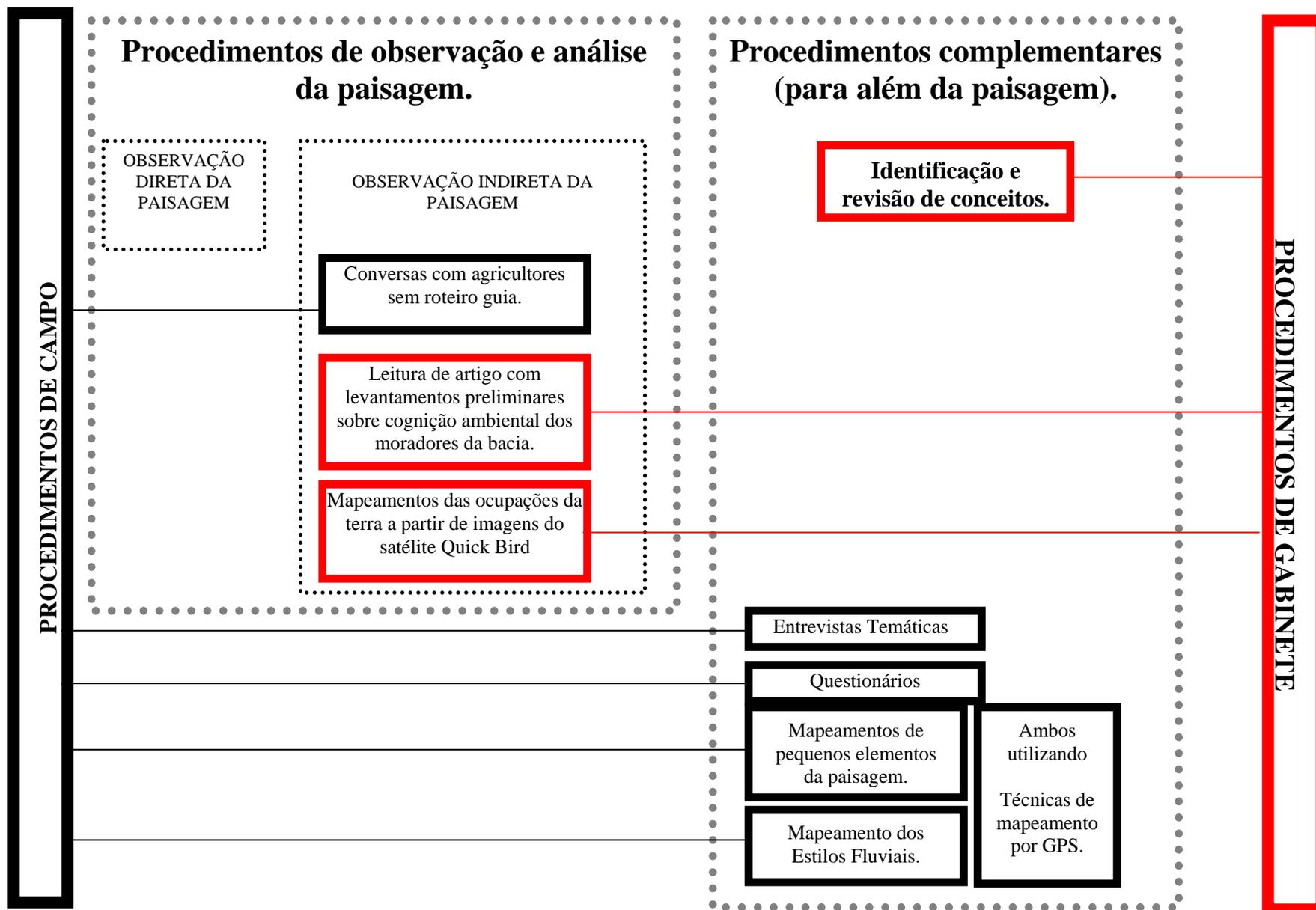


Figura 9: Nossos procedimentos metodológicos em síntese.

3 Discussões empíricas

3.1 A bacia do riacho Salgado e o Sítio Montes: contextualização dos aspectos naturais e sociais

3.1.1 Os sistemas físico-natural e social

A área de estudo localiza-se no município de Belém de São Francisco, no sertão do estado de Pernambuco, mesorregião do São Francisco, microrregião de Itaparica (Figura 10). A figura 11 expõe alguns dos elementos contextuais paisagísticos mais significativos. Essa imagem é subsídio para o tópico 3.1.1, visto que facilita a visualização da microbacia em seu contexto espacial e assim, sintetiza a descrição que se seguirá.

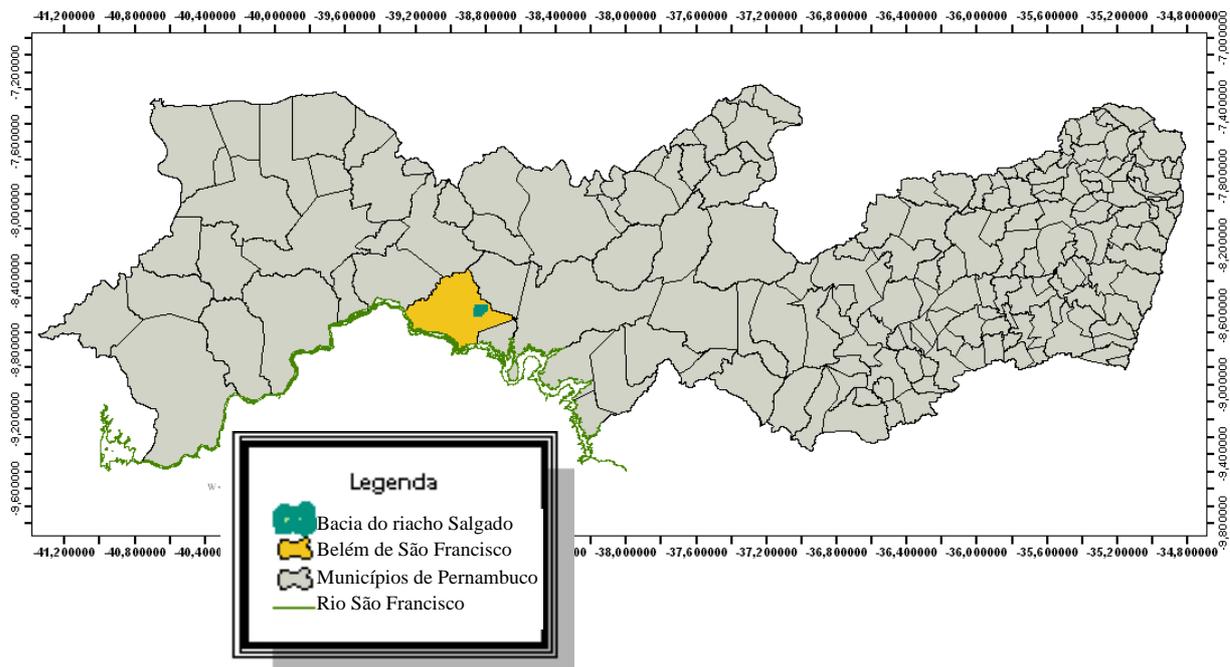


Figura 10 - Mapa de localização da área de estudo.

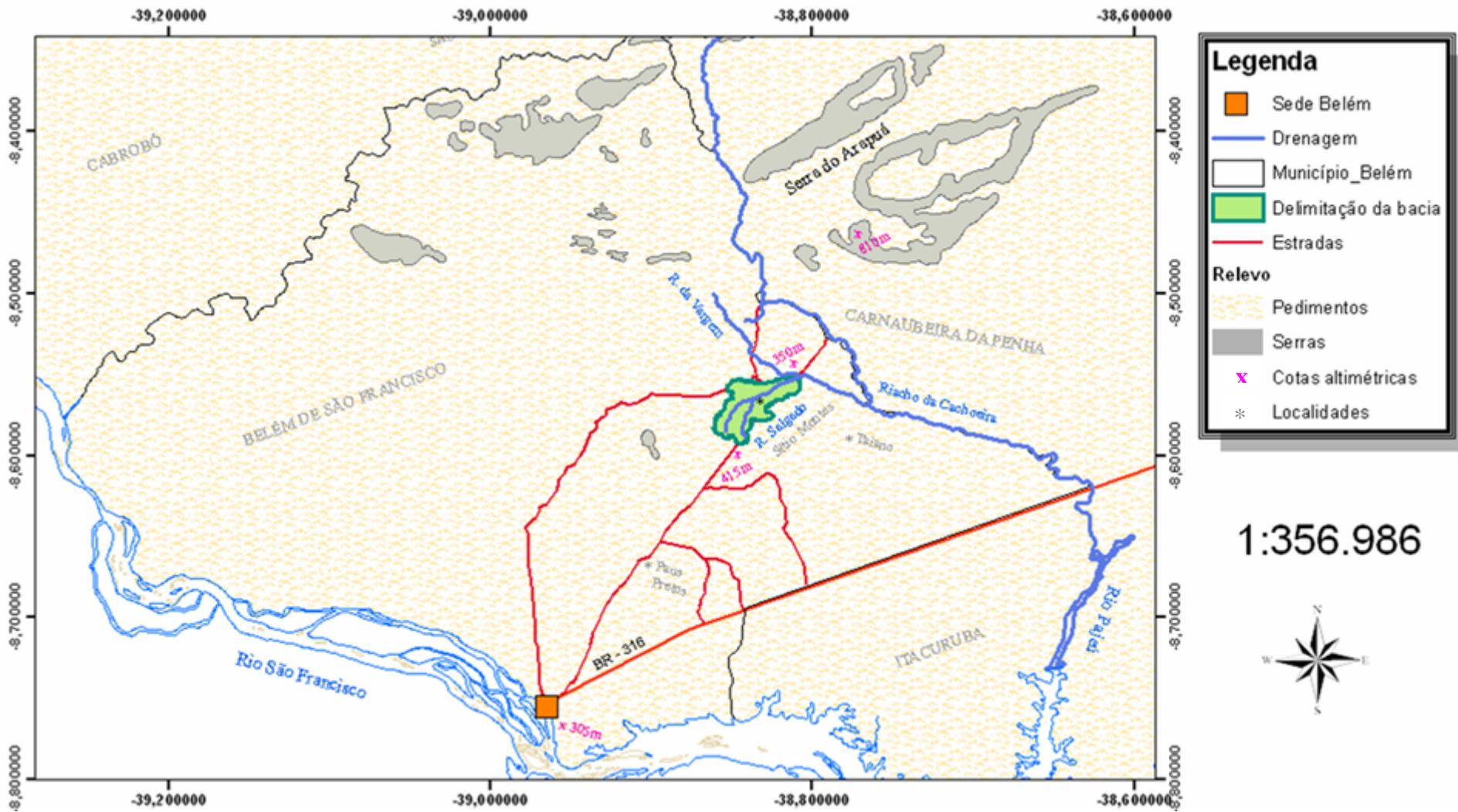


Figura 11: Mapa de Localização da microbacia e elementos do contexto paisagístico representativos.

O riacho Salgado mede 6,5 km desde a sua nascente até desaguar no riacho da Vargem, que por sua vez encontra o riacho da Cachoeira, tributário da margem direita do rio Pajeú, afluente do São Francisco. Trata-se de um pequeno contribuinte da bacia de drenagem do rio São Francisco, situado em seu setor submédio (figura 11).

A bacia do riacho Salgado está localizada inteiramente na Depressão Sertaneja, em um domínio de relevo plano ou suavemente ondulado. Essas áreas planas capeadas por solos rasos e/ou cascalheiras superficiais, situados entre afloramentos de rochas nuas ou pouco alteradas são os **pedimentos**, formas resultantes das fases de aplainamento cenozóicas⁵. O processo de erosão e geração de formas aplainadas é comandado pelo nível de base regional, a calha do rio São Francisco, para onde escoam os sedimentos erodidos. Deste modo, nenhum relevo expressivo interrompe o aplainamento típico dos pedimentos desde o São Francisco até a bacia do riacho Salgado. Entre essas duas áreas se têm aproximadamente 75 metros de amplitude altimétrica e dentro da microbacia as altitudes variam entre 350 e 415m, valores que ressaltam o baixo relevo relativo da área. As feições de relevo mais elevadas somente se encontram na parte norte do município de Belém de São Francisco ou em Carnaubeira da Penha, representadas por maciços residuais, como a serra do Arapuá (figura 11 e 12).

Regionalmente, o rio São Francisco apresenta condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de atividades agrícolas, dada à perenidade de sua drenagem e ao potencial agrícola de alguns dos seus solos marginais. Potencial similar é apresentado pelas serras que, ao barrar os ventos úmidos, criam condições excepcionais (rios perenes, solo espessos e mais férteis e vegetação de mata) em meio ao domínio semi-árido. Distante do rio São Francisco e de serras úmidas, a bacia do riacho Salgado **não possui caráter excepcional**, do ponto de vista físico-natural. Assim, o contexto geomorfológico descrito demonstra que a área objeto do estudo insere-se em **ambiente semi-árido típico**, que se desenvolve sobre litologias proterozóicas⁶ cristalinas.

O clima regional é semi-árido quente, com temperatura média anual de 26°C e precipitação anual média de 470 mm, sendo fevereiro e março os meses mais chuvosos. Mais representativa do que valores médios é a irregularidade na distribuição das precipitações, que sofrem significativas variações sazonais e interanuais. Em resposta à variabilidade climática e

⁵ O cenozóico é a era geológica que se inicia há cerca de 66,4 milhões de anos e se estende até o presente (de acordo com a “Geological Society of América”).

⁶ O proterozóico é o éon que está compreendido entre 2,5 bilhões e 570 milhões de anos (de acordo com a “Geological Society of América”).

às condições hidrológicas dos terrenos cristalinos, as drenagens da microbacia são efêmeras, desaparecendo rapidamente após o curto período chuvoso (figura 13).



Figura 12: Contexto geomorfológico da área.

Os pedimentos são as feições de relevo típicas desde o rio São Francisco até a bacia do riacho salgado. Só são interrompidos por maciços residuais situados ao norte, como a serra do Arapuá.



Figura 13: Riacho Salgado em período seco.

Nesse trecho, o riacho é delimitado por pedimentos recobertos por caatinga.

A deficiência hídrica no sistema físico-natural desfavorece a alteração química das rochas e o conseqüente aprofundamento dos perfis dos solos que recobrem os pedimentos. Por outro lado, os eventos chuvosos torrenciais têm força suficiente para truncar essa delgada formação superficial, destacando e mobilizando os grãos, sobretudo as frações mais finas, em direção ao canal fluvial. Resulta desse processo, nas áreas fontes dos sedimentos transportados, a ocorrência de superfícies pedregosas (**pavimentos detríticos ou “malhadas”**), formadas pelo material mais grosseiro (cascalho, calhaus e blocos) não transportado (figura 14) (Corrêa, 2006).



Figura 14: Pavimento detrítico.

Apesar de temporários, os riachos do Semi-árido se comportam como importantes elementos espaciais, do ponto de vista do favorecimento da concentração populacional em seu entorno, como é o caso da localidade do sítio Montes, assentada na bacia do riacho Salgado.

O sítio Montes dista aproximadamente 27 km da cidade de Belém de São Francisco. O principal acesso entre as localidades se dá por uma estrada não pavimentada, cuja paisagem marginal revela importantes aspectos contextuais, descritos em seguida.

Durante a estiagem apenas os algarobais da fazenda Paus Pretos, única com residência locada nas margens da estrada, permanecem verdes. De resto, nada de verde, nada de casas.

A rarefação da ocupação se explica pela distribuição de uma população de 20.545 habitantes em um município com extensão areal de 1.831km² (sendo o 11º maior município do Estado, de um total de 185). Além disso, o equivalente a 57,45% do total de habitantes, ou 11.803 pessoas, estão concentrados na sede municipal, estando o restante da população do município distribuídas em fazendas ou sítios dispersos.

Já a ausência de verde é reflexo de um conhecido aspecto natural, a perda de folhas da caatinga no período de estiagem, bem como de um aspecto sócio-econômico, a agricultura de sequeiro, praticada exclusivamente no período chuvoso. Assim, durante a maior parte do ano a paisagem resta sem o verde das caatingas, sem o verde de plantações.

A prática da agricultura sem irrigação é uma das características que distancia o contexto da bacia do riacho Salgado daquele marginal ao São Francisco, principalmente em seu setor submédio, que abriga uma área de fruticultura irrigada para exportação, aparada por sistemas técnicos avançados, e com uso intenso de insumos químicos e biotecnológicos.

Também é fato a distancia para o contexto urbano, que parece ser bem maior que os 27 km que separam o sítio Montes da cidade de Belém de São Francisco, pela precariedade das condições de tráfego e baixa frequência de veículos que circulam nas estradas de acesso ao sítio, principalmente durante o período chuvoso.

O relativo isolamento daquela comunidade rural repercute negativamente sobre as condições sócio-econômicas dos seus habitantes, visto que alguns serviços básicos só são encontrados em localidades rurais próximas (como a educação fundamental de 1ª a 4ª série, oferecida na comunidade do Taiano) e outros nas cidades de Belém e Floresta (a exemplo dos serviços básicos de saúde e educação média e superior).

A paisagem também expõe marcas de violência, como as cruzes vistas na estrada que liga Belém à bacia. Elas simbolizam as vítimas de conflitos promovidos por famílias rivais e por envolvidos no tráfico de drogas ilícitas. Acontece que o município de Belém de São Francisco insere-se em área conhecida como polígono da maconha, cultura que já fez parte das atividades econômicas desenvolvidas na microbacia do riacho Salgado. Hoje, a repressão policial na bacia é muito forte e, se o milho e feijão de corda são culturas predominantes naquela paisagem agrícola, a referência ao cultivo da maconha como um plantio de maiores rendimentos e de enormes riscos ainda é muito presente na fala dos moradores do sítio Montes.

3.1.2 As ocupações da terra

3.1.2.1 Os usos da terra: pecuária extensiva e agricultura de sequeiro

As principais atividades produtivas desenvolvidas na bacia do riacho Salgado são a agricultura e a pecuária.

A agricultura irrigada não é praticada no interior da bacia. Alguns moradores do sítio Montes a realizam em áreas vizinhas, seja em suas propriedades ou em alheias, nas quais trabalham com regime de meação (metade da produção pertence ao agricultor e metade ao proprietário das terras), utilizando-se da água de algum açude para “molhar os legumes”.

A atividade agrícola feita no sítio Montes, conhecida como agricultura de sequeiro ou não irrigada, é extremamente **dependente dos ritmos das precipitações**. Com as típicas variações sazonais do clima semi-árido e com o baixo nível técnico adotado para sua realização, essa prática é acompanhada de incertezas quanto à disponibilidade de água para produção, e os **riscos de perdas** ora decorrem de falta, excesso ou má distribuição das precipitações.

A **diversidade de espécies vegetais cultivadas é muito baixa**. O milho e o feijão de corda predominam absolutos na paisagem agrícola da bacia. Das 13 propriedades consultadas, em 12 se plantou o milho e em todas o feijão de corda, no ano de 2008. Apenas 2 agricultores disseram produzir outras culturas, como o feijão de arranque (plantado “de meia” em um açude situado na localidade do Taiano), a melancia e a abóbora (lavouras de vazante feitas na barragem dos Pereiros), e o sorgo e a cebola, todos cultivados fora dos limites da microbacia do Salgado.

A **quantidade** de milho produzido em 2008 variou entre 10 e 300 “cuias” por produtor (com cada cuia equivalendo a 10 kg), ficando a média da quantidade colhida por produtor em valores próximos a 68 cuias, ou 680 kg. Já a produção do feijão de corda nesse mesmo ano variou entre 6 e 100 cuias, com média de 33 cuias por produtor. De um modo geral, o **destino da produção** do feijão é o consumo dos próprios produtores e familiares, enquanto que o milho é destinado ao consumo dos animais e à venda dos excedentes em feiras e mercado. Sendo assim, o milho geralmente funciona como insumo para a atividade pecuária. Os que conseguem gerar excedentes comercializam-nos, os que não conseguem suprir sua própria demanda, têm que comprar a outros produtores.

A outra atividade básica dos agricultores do sítio, a pecuária, é desenvolvida em caráter extensivo. Os animais são soltos durante o período chuvoso, ocasião em que a vegetação da caatinga funciona como pasto natural. Na estiagem os animais demandam maiores cuidados, necessitando de confinamento em cercados. A criação de cabras (caprinocultura) e ovelhas (ovinocultura) é predominante, embora alguns proprietários também possuam gado bovino, além de galinhas e porcos, que são criados nas proximidades das residências sem pretensões comerciais.

Os produtores têm dificuldades em precisar a **quantidade da criação**, já que esta passa boa parte do ano solta na caatinga, longe dos seus cuidados. Geralmente a produção de caprinos e ovinos é inferior a cinqüenta cabeças, e em poucos casos ultrapassa uma ou duas centenas. Essa quantidade, no entanto, é bastante variável, visto que períodos de estiagem prolongada e doenças tendem a resultar em uma considerável mortalidade de animais.

A principal fonte de **alimentação** dos bichos, durante a época chuvosa e mesmo no início da estiagem, é a forragem produzida por várias espécies da caatinga. Na estiagem, a palha das plantações pós-colheita, o farelo de milho produzido na bacia ou comprado, a algaroba e os enxertos (de jurema, quixabeira etc) integram a alimentação.

Como na agricultura, a **comercialização** dos animais não é rotineira, mas ocasional. Alguns são vendidos diretamente na feira de Belém ou Floresta, outros passam por intermediários, que possuem veículos para transportar até as feiras.

No sítio Montes, a agricultura de subsistência ou semicomercial e a pecuária extensiva são realizadas através de **práticas rudimentares**. Os produtores não utilizam técnicas de manipulação da caatinga (raleamento, rebaixamento, enriquecimento), fenagem ou silagem. Plantam milho ou feijão isoladamente, sem consórcio. Reclamam da ausência de assistência técnica governamental, das dificuldades de acesso gratuito às vacinas e sementes, e da má qualidade das que chegam até eles. Também dizem não haver recebido assessoria de órgãos extensionistas, que trabalhem com manejo alimentar, reprodutivo, produtivo ou sanitário.

3.1.2.2 Os territórios da propriedade: campos, mangas e roças

No Semi-árido nordestino, a forma mais comum de delimitação dos territórios produtivos se dá através da construção de cercas de madeira e arame farpado. As cercas representam limites entre propriedades, bem como entre territórios diferentes dentro de uma mesma propriedade.

É bastante variável a quantidade e diversidade de ambientes produtivos em cada um dos diferentes domínios, mas algumas **tipologias territoriais** são recorrentes. No sítio Montes, podemos destacar pelo menos três dessas tipologias: o campo, a manga e a roça. As duas primeiras associam-se à atividade da pecuária extensiva, enquanto a última à agricultura de sequeiro.

As **roças ou roçados** são áreas cercadas, destinadas à agricultura. Esse costume de delimitar os plantios com cercas decorre da necessidade de proteger as lavouras dos animais, que circulam livremente pelo campo.

O **campo** é o principal território da pecuária extensiva. Compreende áreas não cercadas, destinadas ao pastoreio comum. Nesses espaços, também identificados como “mato”, a caatinga funciona como pasto natural para caprinos, ovinos e bovinos.

Manga é a denominação utilizada para designar uma área de caatinga cercada pelo proprietário, delimitando um território no qual a atividade pecuária é praticada com um caráter mais intensivo, quando comparada àquela realizada no campo. Como esse, as mangas são áreas de pasto natural, mas não são destinadas ao uso comum.

As áreas de campo e manga apresentam distinções importantes, como se pode perceber através das palavras de José Antônio, 24 anos, agricultor do sítio Montes.

“**Manga** é o lugar de despejo dos bichos. A gente diz, bota os bichos na manga. Cabra prenha, bota na manga quando falta pouco pra parir. Animal com bicheira, prende na manga porque no mato ele morre”.

“O **campo** é onde se faz a solta. Lá se bota gado, bode e cabra que não está prenha. Os bichos são soltos quatro ou cinco dias após o início da chuva e permanecem no mato durante todo o período chuvoso”.

O direito ao uso nos distintos territórios, a razão pela qual o proprietário destina parte de suas terras ao uso comum e as restrições impostas aos usuários não proprietários também são explicadas pelo agricultor:

“A **manga** é cercada e é individual. O **campo** é de todos. São as terras ruins, mais improdutivas, que ficam pro mato. O proprietário pode cercar toda a terra que tiver no papel, mas só cerca o que pode administrar. Se cercar tudo aí cai o cercado, vira capoeira.”

“O **campo** é livre pra criar, mas não pra explorar nem cortar madeira.”

Deste modo, a incapacidade de administrar toda a terra da propriedade é apresentada como um dos motivos da destinação de amplas áreas da bacia (campo) para o uso comum. Para alguns proprietários, no entanto, é vantagem cercar toda a área, para que possam melhor administrar as suas posses.

“Dos meus bichos, os que vão pro campo são poucos, só os enjeitados mesmo. Ficando fora eles vão pra muito longe daqui, aí não tenho quem vá buscar e aí é melhor ficar preso” (Djanira, 56 anos, moradora do sítio Montes).

“A minha terra é toda cercada. Se o pessoal for cercar todo esse terreno que tá fora, aí vai muito longe, porque todo esse terreno tem dono. Aí tem que deixar pros haveres dos vizinhos, que são muitos e que tem gado. Eu cerquei o meu porque o meu criatório era pouco, só podia criar se fosse preso” (Djanira, 56 anos, moradora do sítio Montes).

Segundo Hoefle (1993, p. 186), “as cercas simbolizam a tentativa de controle e, quando em pé, delimitam área de maior modificação ambiental. Quando uma fazenda fica abandonada, basta dizer que ‘a cerca caiu’ ”.

3.1.2.3 Coberturas da terra

Como visto, os usos da terra agrícola e pecuário correspondem a determinadas tipologias territoriais, como as roças, o campo e as mangas. Essas, por sua vez, distinguem-se na paisagem através de **padrões de cobertura da terra específicos**. Por exemplo, o campo é uma tipologia territorial diretamente vinculada à atividade pecuária (uso da terra) e compreende áreas recobertas pela vegetação da caatinga (cobertura da terra). Neste tópico demonstraremos as formas de coberturas da terra ocorrentes na bacia do riacho Salgado.

A forma de cobertura da terra predominante é a **vegetação da caatinga**, em diversos graus de preservação. Excetuando-se os espaços destinados às **lavouras**, que se aglutinam em um setor específico marginal ao riacho (como veremos posteriormente), **as outras coberturas da terra encontram-se espalhadas entre a caatinga**.

As **casas**, construídas de taipa e/ou alvenaria, não formam um aglomerado contíguo, e sim um conjunto disperso. Frequentemente a propriedade possui apenas uma residência, mas também é comum o estabelecimento de casa de agregados ou parentes, além da dos proprietários. Entre as casas e a caatinga circundante os moradores mantêm uma clareira aberta, ou **terreiro**, de dimensões variáveis. As diversas casas/terreiros são unidas entre si por uma rede de **estradas e caminhos** estabelecidos em meio à caatinga. As estradas também dão acesso às **infra-estruturas hídricas** e aos **roçados**, geralmente estabelecidos em áreas marginais ao riacho ou próximos às residências (figuras 15, 16 e 17).

Nas áreas utilizadas como roçados, em grande parte do ano o solo fica exposto (figura 18) ou recoberto com gramíneas, que crescem sazonalmente, entre uma e outra época de plantio, período em que a terra é recoberta pelas monoculturas de feijão ou milho.

As infra-estruturas destinadas ao consumo de água por homens e animais são diversas. Os agricultores aproveitam o leito principal ou afluentes do riacho Salgado para instalarem **barragens de terra** (figura 19). Essas estruturas acumulam água superficialmente por pouco tempo após o começo da estiagem, época em que se inicia a perfuração de **cacimbas** (figura 20), escavações feitas no leito seco do riacho para alcançar o lençol freático e usufruir a água acumulada em subsuperfície. Também é comum na bacia a **cisterna de placas** (figura 17), construção que capta água das chuvas através de calhas instaladas nos telhados das casas. Alguns **poços tubulares** completam o elenco de infra-estruturas hídricas.



Figura 15: Coberturas da terra – imagem quickbird.

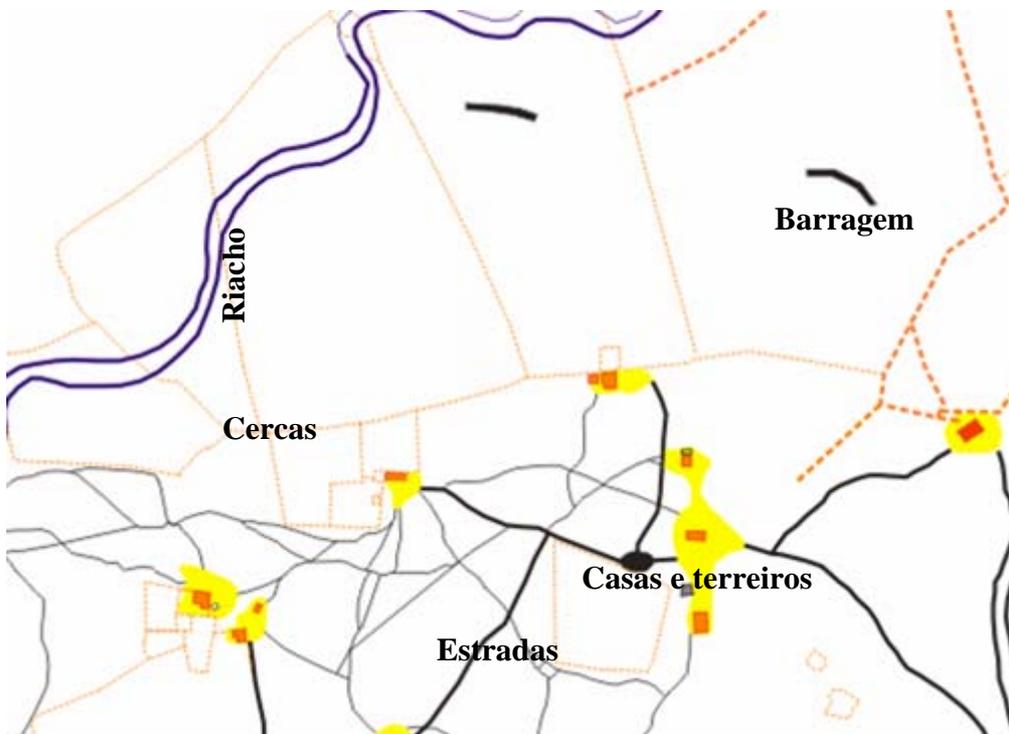


Figura 16: Coberturas da terra – mapeamento.



Figura 17: Casa, terreiro e cisterna.

A imagem demonstra um padrão de ocupação típico nas propriedades: A casa de taipa e ou alvenaria e a clareira aberta na caatinga, ou terreiro, onde ficam instalados algumas infra-estruturas, como a cisterna de placas.



Figura 18: Roçado e caatinga.

No período seco, as áreas desmatadas para plantios apresentam o solo exposto ou recoberto por gramíneas.



Figura 19: Barragem de terra em afluente do riacho Salgado.



Figura 20: Cacimba escavada no riacho Salgado.

3.1.2.4 Espacialidade das ocupações

De uma casa à outra, de uma roça à outra, predomina a caatinga mais ou menos conservada, mais ou menos espaçada. A caatinga é a cobertura da terra com maior continuidade espacial na microbacia do riacho Salgado, enquanto as outras ocupações encontram-se espalhadas em seu interior. Como esse é um padrão bastante genérico, foi necessária a aplicação de técnicas de mapeamento de detalhe para a observação de especificidades na distribuição dos elementos paisagísticos naturais e artificiais. Essas técnicas no levaram a algumas constatações.

Uma primeira verificação importante diz respeito à delimitação do sítio Montes e à sua correlação com os limites da bacia do riacho Salgado. Para descobrir os limites do sítio, procedemos ao mapeamento das casas (figura 20), indagando aos moradores quais pertenciam ao sítio Montes e quais a outras localidades e ou fazendas. Percebemos que há uma coincidência muito forte entre a delimitação natural (limites da microbacia) e social (limites da localidade ou comunidade dos Montes). Todas as casas da bacia foram identificadas como pertencentes ao sítio Montes, exceto uma, denominada Fazenda Souza. Das casas situadas fora dos limites da bacia, apenas uma é reconhecida como pertencente à localidade sítio Montes.

Podemos concluir que a **microbacia hidrográfica**, a princípio um recorte puramente natural, aparece no estudo em questão como um **recorte escalar apropriado para as investigações da relação sistema social x sistema físico-natural**, dada à similaridade entre seus limites e o da localidade que faz dela suporte e recurso. Essa consideração também reflete a **importância do canal fluvial** para a reprodução das atividades sócio-econômicas daquele lugar semi-árido. Apesar de efêmero, o canal fluvial se mostra como um dos recursos mais valorizados para o desenvolvimento dos usos e para a localização das ocupações, tanto que as casas concentram-se em seu entorno acompanhando o seu traçado longitudinal (figura 20).

Mas nem todo o canal é acompanhado de casas. No setor da bacia marginal ao alto curso do riacho, desde a nascente do canal principal até seu encontro com o primeiro afluente de maior dimensão (figura 21, Setor 1), a caatinga é a única forma de cobertura da terra. Nesse setor não há casas ou barragens construídas, e a quantidade de cercas e caminhos é

ínfima. Trate-se de um território exclusivo da pecuária, sendo todo ele caracterizado como uma área de campo, destinada ao pastoreio comum.

No médio e baixo cursos do riacho, o padrão de ocupação da bacia é bem distinto do anterior (figura 21, setor 2). Nesse setor, os usos pecuário, habitacional e agrícola coexistem, de modo que ocorre uma **concentração** de casas, cercas, estradas, barragens e cacimbas.

Essas constatações (a coincidência entre limites físicos e sociais, a importância do riacho na espacialização das formas de ocupação e a concentração dessas em um setor da bacia) deram as primeiras pistas para o entendimento das relações entre ocupação da terra e sistema físico-natural. A seguir (no tópico 3.2) buscamos identificar como se dão essas relações, principalmente sob o aspecto do condicionamento que o sistema físico-natural exerce sobre a espacialização dos usos e coberturas.

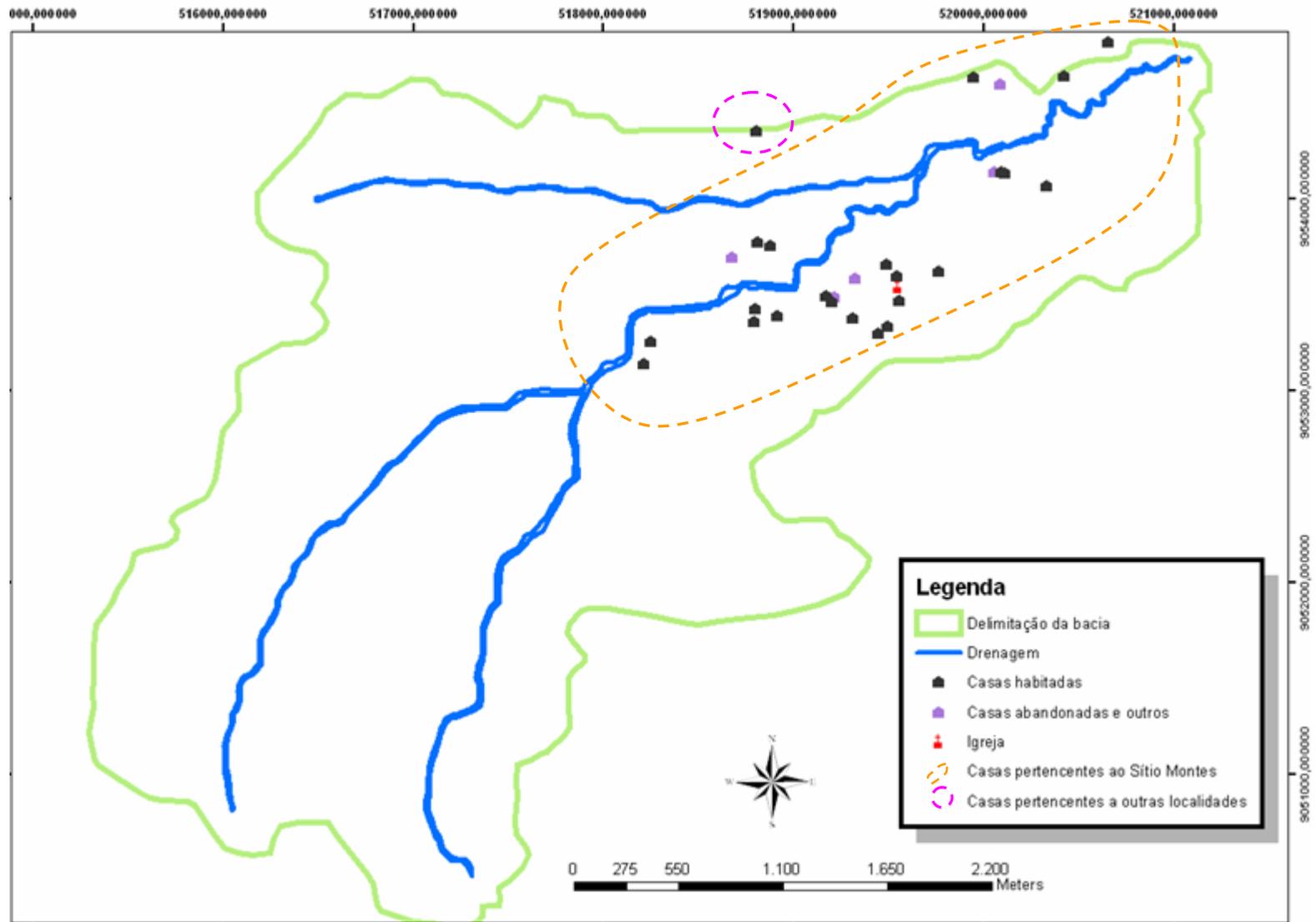


Figura 21: Mapeamento das casas.

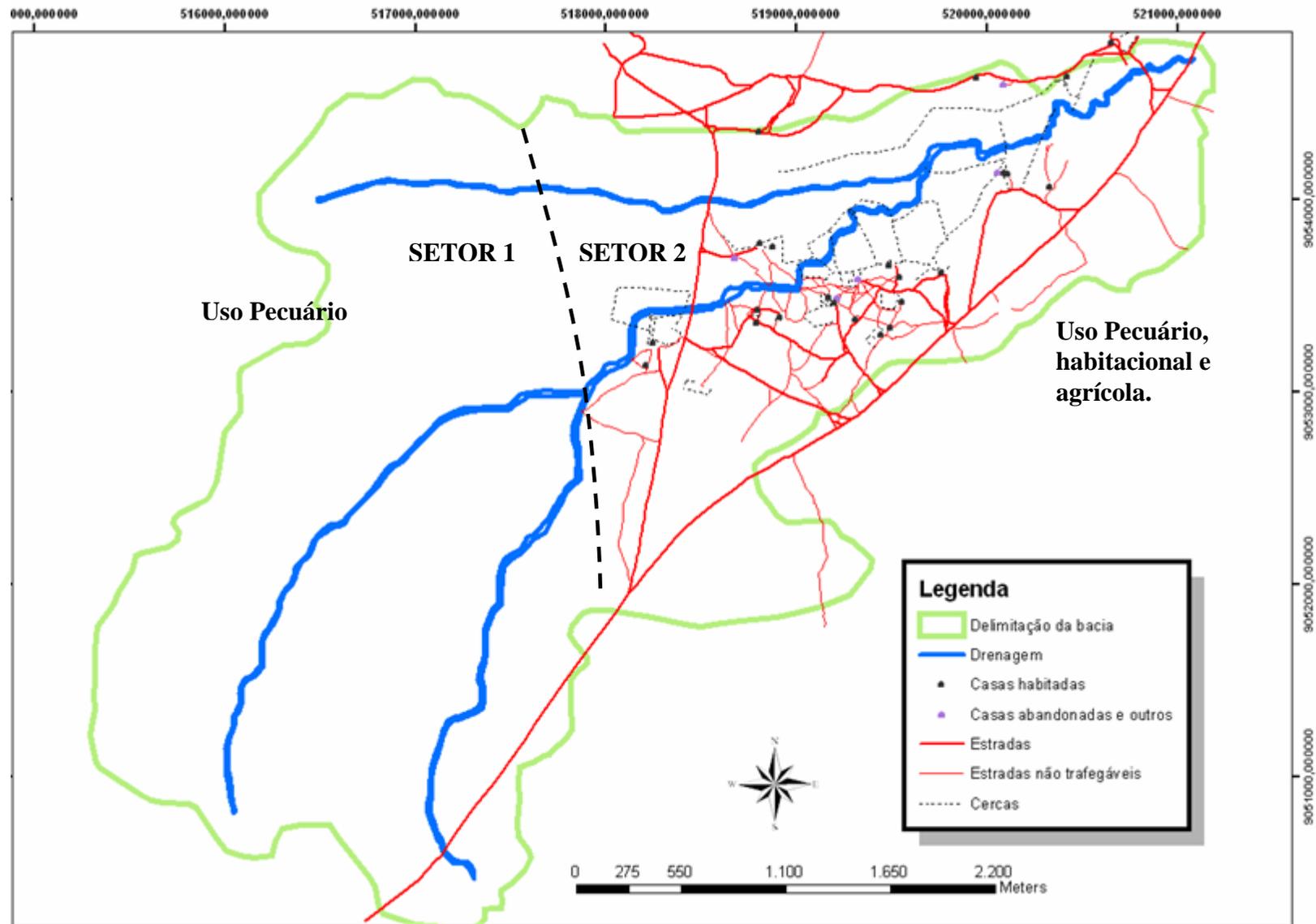


Figura 22: Mapeamento da cobertura da terra.

3.2 Associações espaciais entre formas de ocupação da terra e compartimentos físico-naturais na bacia

A espacialidade das formas de ocupação da terra na bacia do riacho Salgado tem uma estreita vinculação espacial com a configuração e dinâmica dos sistemas físico-naturais. Não se trata da constatação de relações determinísticas entre uma população e seu suporte fisiográfico, mas da compreensão da valorização possível que este grupo humano dá ao seu ambiente e das limitações que este lhe impõe atualmente. Neste trabalho, chamamos de **associações espaciais** as vinculações existentes entre a espacialidade dos compartimentos físico-naturais e a organização das formas de ocupação da terra, considerando a correspondência entre seus limites e as interações recíprocas estabelecidas.

As indicações dadas pelo mapeamento das formas de ocupação da terra e as entrevistas com os agricultores apontaram o riacho como o elemento físico-natural de maior influência na espacialidade dos usos e coberturas da terra, como demonstraremos no tópico 3.2.1. Nesse item, nossa abordagem considera os diferentes setores do riacho, que possuem condições hidrológicas e sedimentares específicas e, deste modo, representam espaços distintos do ponto de vista da valorização para as atividades. Chamamos essas vinculações espaciais de **associações longitudinais**, visto que elas ocorrem ao longo do canal fluvial. As interações espaciais também se dão em diferentes setores da encosta (tópico 3.2.2) e mesmo dentro de cada um desses setores (tópico 3.2.3), sendo aqui denominadas de **associações transversais** e **associações em microescala**, respectivamente.

3.2.1 Associações longitudinais: a influência do riacho na espacialização das formas de ocupação da terra

As variações climáticas sazonais típicas do domínio semi-árido repercutem fortemente no comportamento dos seus rios, cujas vazões oscilam significativamente entre os períodos chuvosos e as épocas de estiagem. A geologia cristalina, os solos rasos e pouco permeáveis e a vegetação rarefeita representam fatores que, somados às características climáticas regionais, limitam o fluxo de água no riacho Salgado ao curto período em que se concentram as precipitações, geralmente de novembro a abril. Nessa época, a intensidade dos eventos chuvosos frequentemente é maior do que a capacidade de infiltração do solo, fazendo com que a maior parte da água precipitada na bacia escoe pela superfície, mesmo quando o solo não está saturado subsuperficialmente. Conhecido como escoamento superficial hortoniano, esse tipo de fluxo é característico do domínio semi-árido, e predomina sobre as outras fontes de geração de deflúvio⁷ - escoamento superficial por saturação subsuperficial, escoamento subsuperficial, escoamento da água subterrânea e precipitação direta no canal (Costa, 2007).

Para eventos chuva-deflúvio em regiões semi-áridas espera-se a predominância do escoamento superficial hortoniano e, se for o caso, do escoamento subsuperficial em caminhos preferenciais do terreno, pois ambos possuem estreita relação com a contribuição da água do próprio evento chuvoso (Costa, 2007, p. 35).

A superioridade da contribuição dos eventos chuvosos individuais para o deflúvio em regiões semi-áridas, em relação à água armazenada anteriormente na bacia (Clark, Fritz, 1997; citado em Costa, 2007) se traduz em um **regime hidrológico efêmero** (Maltchik, 1999) para o riacho Salgado, visto que a drenagem superficial em seu leito é interrompida em curto período de tempo após o término das chuvas, geralmente em alguns dias.

Essas características hidrológicas repercutem na formação de processos erosivos e deposicionais e formas específicas, tanto no leito do riacho quanto nas vertentes. Nessas, a ação do escoamento superficial hortoniano promove o truncamento das formações superficiais e a mobilização seletiva dos sedimentos para o leito do riacho, resultando na formação de

⁷ Volume total de água que passa, em determinado período, pela secção transversal de um curso d'água (DNAEE, 1970).

pavimentos detríticos nas áreas fontes do material, oriundos do acúmulo do cascalho (seixos, calhaus e blocos) não transportados pela enxurrada. No canal fluvial, a tendência é que haja o acúmulo de sedimentos cascalho-arenosos, visto que a capacidade de transportá-los em direção à foz se limita ao curto período de atuação do fluxo de água canalizado.

Essa dinâmica de transporte e estocagem de sedimentos no leito do riacho Salgado é heterogênea, variando no espaço e tempo, de acordo com as condições locais do leito e suas relações com as encostas adjacentes. Identificamos trechos do riacho estruturados sob **leitos rochosos** (figura 23), onde afloram rochas não decompostas, e outros que apresentam pacotes sedimentares de espessuras e granulometrias diversas, constituindo **leitos aluviais** (figura 24).

As feições observadas nos leitos rochosos e aluviais são distintas. No primeiro tipo, as formas topográficas são mais perenes, visto que esculpidas em rochas não decompostas (Christofolletti, 1981, p. 235), enquanto que nos leitos aluviais, “devido à inconsistência do material detrítico, há facilidades para movimentação dos sedimentos e para esculturação de formas topográficas (Christofolletti, 1981, p. 214).

Em alguns trechos aluviais do canal, os grandes volumes de carga sedimentar de fundo de leito e a incompetência do fluxo fluvial em carrear os detritos ocasionam a deposição de **barras longitudinais cascalho-arenosas**, que ramificam o leito, criando canais múltiplos. No riacho Salgado, as barras são colonizadas por vegetação, que as protegem da erosão e facilitam a fixação de sedimentos mais finos, contribuindo para a sua estabilização (figura 25).

Também ocorrem feições fluviais resultantes da dinâmica erosiva/deposicional em áreas de maior sinuosidade do canal. Nesse caso, a margem côncava de uma curva meândrica é intensamente atacada pela erosão, nas ocasiões das enchentes, ao passo que o material erodido desse local é transportado e depositado na margem convexa da curva, originando as **barras laterais**. Na nossa classificação para o canal fluvial, distinguiremos os setores cujas margens aparecem limitadas por pedimentos, aqui chamadas de **confinadas**, e aqueles que entre as margens do riacho e os pedimentos aparecem barras laterais ou outras feições deposicionais, caracterizando margens **não-confinadas**. Quando uma margem for confinada e outra não, chamaremos o trecho de **semiconfinado** (figura 26).



Figura 23: Riacho Salgado em trecho de leito rochoso.



Figura 24: Riacho Salgado em trecho de leito aluvial.



Figura 25: Barra cascalho-arenosa vegetada, ocasionando a ramificação do leito do riacho Salgado.



Figura 26: Barra lateral resultante da sedimentação em margem convexa de curva meândrica. A margem côncava é limitada por pedimentos, que são atacados pela erosão fluvial e fornecem os sedimentos que serão depositados nas margens convexas. Chamaremos esse trecho de **semiconfinado**, dada à sucessão de margens confinadas por pedimentos e margens não-confinadas.

Com base nas feições geomorfológicas identificadas e mapeadas nas campanhas de campo pelo leito do riacho Salgado em período de estiagem, e conforme as proposições metodológicas de Brierley e Fryirs (2005), analisamos os atributos físico-naturais da bacia em termos de **planta do canal, características da sedimentação do leito e unidades geomórficas marginais ao riacho**, para identificarmos setores homogêneos do canal fluvial, ou estilos fluviais, e avaliarmos a sua correspondência com as ocupações da terra na bacia.

Mapeamos o canal fluvial em duas escalas, ou níveis de detalhamento distintos. Na primeira e mais importante, do ponto de vista da relação com as ocupações, utilizamos fatores como largura do canal, tipo de leito (rochoso ou aluvial), tipos de interação entre canal fluvial e interflúvios adjacentes (confinado, semiconfinado) e forma do rio (retilíneo, sinuoso).

Através desses fatores, pudemos distinguir três setores distintos no riacho Salgado:

O setor 1 é confinado, e corresponde à mais da metade do canal fluvial principal. Em toda sua extensão, há uma **alternância de trechos com leito rochoso e com leito aluvial**. Pode ser dividido em dois sub-setores (1A e 1B), de acordo com a predominância de um ou outro tipo de leito, com a largura do canal e com a espessura do pacote sedimentar do leito.

No subsetor 1A o canal é predominantemente estreito, rochoso ou com rasa sedimentação, e as barras cascalho-arenosas no interior do leito são poucos significativas. Compreende o trecho que tem início na nascente e finda no local onde o riacho encontra o primeiro afluente importante. A partir daí inicia-se o subsetor 1B, que difere do anterior pela maior largura do canal e pela predominância de trechos aluviais, em detrimento dos rochosos. Nos trechos aluviais, o pacote sedimentar de fundo de leito passa a ser significativamente mais espesso que no subsetor anterior, e as barras dividindo o fluxo são mais frequentes.

O setor 2 é aluvial em toda sua extensão. Tem início quando o riacho passa a apresentar maior sinuosidade, desenvolvendo curvas meândricas. A ocorrência de meandros é acompanhada de barras laterais, nas margens convexas das curvas. Assim, esse setor também difere do anterior pelo tipo de interação com os interflúvios adjacentes: Enquanto o setor 1 é limitado em ambas as margens por pedimentos (canal confinado) o setor 2 apresenta uma sucessão de margens confinadas (côncavas) e não confinadas (convexas), sendo a totalidade do setor classificado como **semiconfinado**.

Além da presença de meandros, dois outros fatores colaboram para o semiconfinamento do setor 2. Um deles é a contribuição sedimentar do segundo importante afluente do riacho Salgado. Em seu trecho final, esse tributário extravasa sua carga sedimentar

que, somando-se àquela depositada pelo riacho Salgado durante as enchentes, passa a compor uma significativa área de acúmulo de material aluvional, próximo ao encontro dos dois canais.

O outro fator que contribui para a sedimentação marginal ao canal fluvial no setor 2 e conseqüentemente, para o seu semiconfinamento, é a presença de uma barragem de pedra e barro, no leito principal do riacho Salgado. Desde 1985 a barragem encontra-se rompida, permitindo o curso das águas e sedimentos do riacho Salgado, mas durante pelo menos oitenta anos ela foi responsável pelo barramento dos sedimentos, que, acumulados em seu lago, hoje formam grandes barras arenosas cortadas pelo riacho. Por se tratarem de feições geomorfológicas fortemente influenciadas pelo homem, em sua gênese e modelagem, voltaremos ao tema posteriormente, no tópico 3.3.2.

O setor 3 tem início após a barragem. Assim como o setor 2, é aluvial em toda sua extensão. Distingue-se desse por que passa a ser confinado em ambas as margens, fato que ressalta a participação da barragem na sedimentação do trecho anterior. Apresenta como particularidade um entalhamento mais eficaz nos pedimentos adjacentes.

A figura 27 apresenta o mapeamento dos setores do canal fluvial e margens, ilustrado por fotografias que caracterizam cada um dos trechos descritos acima.

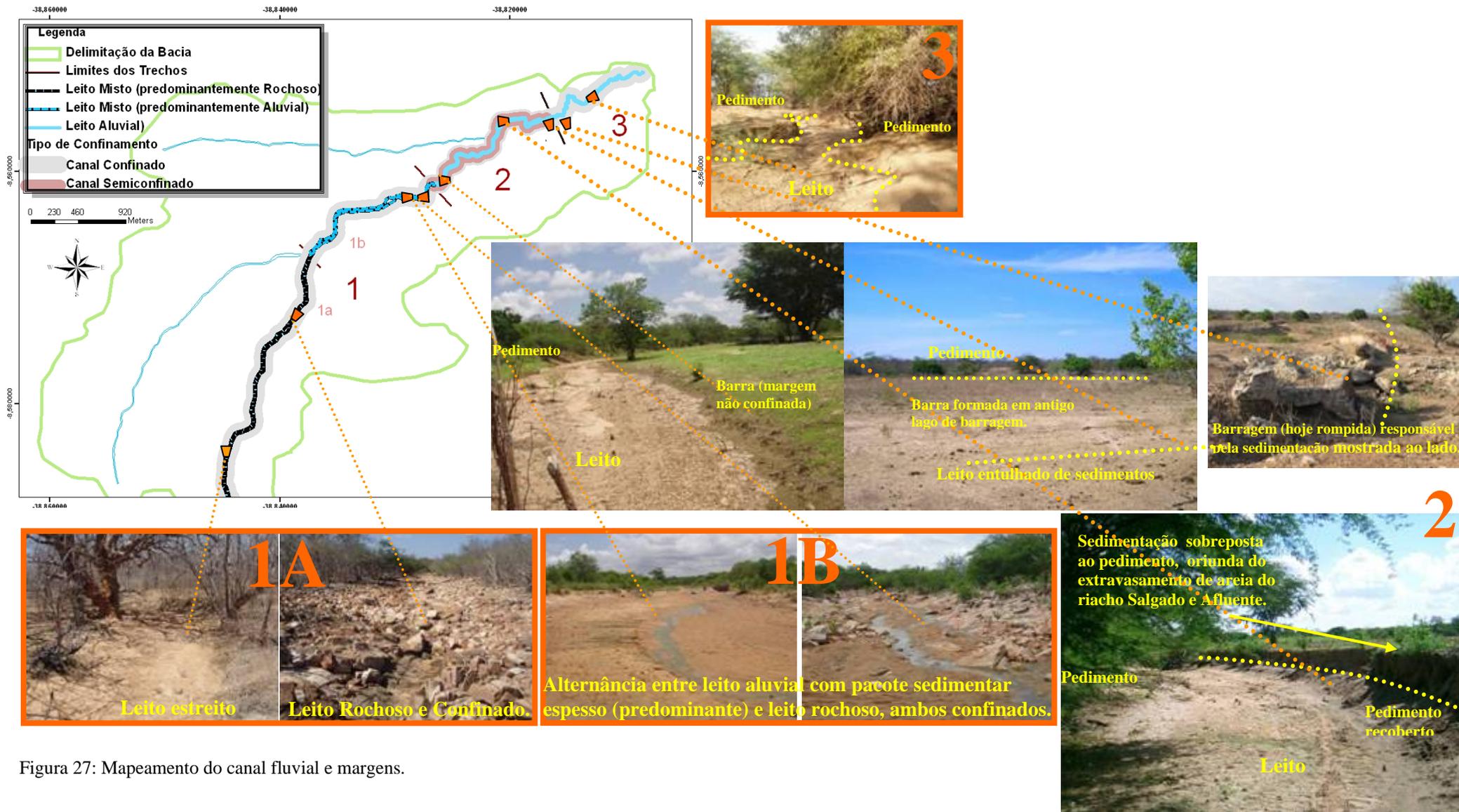


Figura 27: Mapeamento do canal fluvial e margens.

Em nível maior de detalhe, mapeamos 2 trechos dos setores anteriormente discutidos (um no setor 1B e outro no setor 2), distinguindo os estilos fluviais ocorrentes, a partir de fatores como característica do rio, comportamento do rio, controles e tipos de intervenções antrópicas. Embora com maior detalhamento e seguindo mais fielmente a metodologia dos estilos fluviais (Brierley e Fryirs, 2005), confeccionamos esses mapas (figura 28) e suas matrizes associadas (apêndice) com o intuito de **ilustrar especificidades** dos grandes setores do riacho, de modo a subsidiar seu entendimento, visto que esses, e não os pequenos estilos fluviais, têm uma relação direta com a espacialidade das ocupações da terra na bacia.

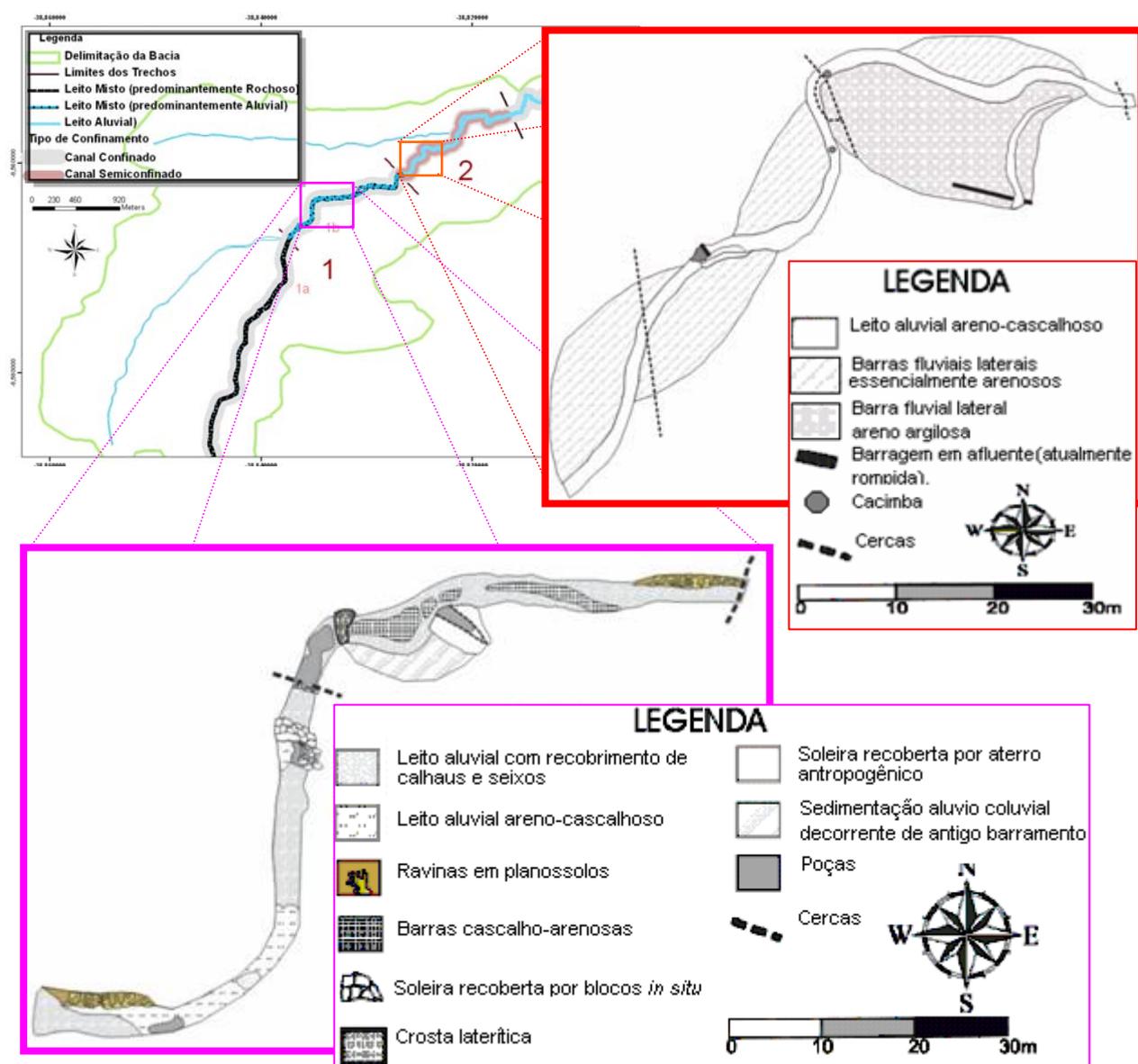


Figura 28: Mapeamento dos estilos fluviais em dois trechos do riacho.

A relação entre setores do riacho e ocupações da terra na bacia é bastante clara (figuras 29). A caatinga é a única cobertura da terra ocorrente na porção da bacia marginal ao trecho 1A (estreito, confinado e predominantemente rochoso). Aí, o uso da terra é pecuário, e o campo (caatinga) serve de pasto para o gado. Nas adjacências do setor 1B, soma-se ao uso pecuário o agrícola e o habitacional, e as outras coberturas da terra (roçados, casas, cercas, cacimbas, barragens em afluente) aparecem na paisagem, embora de forma ainda incipiente. Todos esses usos e ocupações aparecem, com maior extensão e de forma mais adensada, nas adjacências do setor 2, que abrange a quase totalidade dos objetos artificiais da bacia. No setor 3, a cobertura vegetal volta a predominar e as outras ocupações aparecem mais espaçadas, mas a caatinga não é absoluta, como no setor 1, dividindo espaço com as exóticas algarobas.

Setores Fluviais		Tipo de Canal	Tipo de Leito	Espessura do pacote sedimentar no leito aluvial.	Outras características	Formas de ocupações da Terra na Bacia (setores de ocupação marginais aos setores fluviais)
Setor 1	1A	CONFINADO entre pedimentos	Predominantemente ROCHOSO	RASO	Canal Estreito.	Usos da terra • Pecuário Cobertura da terra • Caatinga (predomínio absoluto).
	1B	CONFINADO entre pedimentos	Predominantemente ALUVIAL	ESPESSO		Usos da terra • Pecuário, Agrícola e Habitacional Cobertura da terra • Caatinga, Roçados, Casas, Cercas, Cacimbas, Barragens em Afluente do riacho Salgado. * Ocupação ainda incipiente. Pequena produção agrícola e pequeno uso habitacional.
Setor 2		SEMICONFINADO (limitado por barras laterais e pedimentos)	ALUVIAL	ESPESSO	Canal Sinuoso. Barras laterais formadas por deposição em margens convexas de curvas meândricas, por sobreposição de sedimentação do Salgado e afluente e por influência de barragem artificial.	Usos da terra Pecuário, Agrícola e Habitacional Cobertura da terra Caatinga, Roçados, Casas, Cercas, Cacimbas, Barragens em Afluente do riacho Salgado, Barragem em Canal Principal. * Setor que possui a maior densidade de ocupações da bacia.
Setor 3		CONFINADO entre pedimentos	ALUVIAL	ESPESSO	Canal com maior entalhe nos pedimentos.	Usos da terra Pecuário, Agrícola e Habitacional Cobertura da terra Caatinga e Algarobas, Roçados, Casas, Cercas, Cacimbas, Barragens em Afluente do riacho Salgado. * Ocupação volta a ser incipiente.

Figura 29: Quadro síntese das associações entre setores do riacho e formas de ocupações da terra na bacia.

A associação entre setores do riacho e ocupações da bacia em suas adjacências é parcialmente explicada pelos diferentes valores que são atribuídos aos elementos físico-naturais, desigualmente distribuídos ao longo do canal fluvial. Alguns desses elementos representam recursos imprescindíveis para as atividades produtivas atualmente desenvolvidas na bacia, e deste modo, influenciam a espacialidade das ocupações. As principais variáveis identificadas como controladoras da disposição dos usos e coberturas da terra foram as **condições sedimentares e**, secundariamente, as **condições hidrológicas**.

De fato, a hidrologia, aliada às limitadas condições artificiais de armazenamento, resultam em escassez de recursos hídricos. Daí advém a importância da sedimentação acumulada no leito fluvial. A sua presença possibilita o acúmulo de água em subsuperfície, criando a única fonte (físico-natural) de recursos hídricos que tem permanência durante o período de estiagem.

A associação direta entre **sedimentação no leito** e ocupações da terra se dá pela possibilidade de perfuração de cacimbas. É o acúmulo de detritos que proporciona a oferta de água, e esse é desigualmente distribuído pela extensão do canal fluvial, de modo que o setor 1A, predominantemente rochoso ou com rasa sedimentação, impossibilita a extração de água via perfuração de cacimba, enquanto os setores 1B (em trechos não rochosos), 2 e 3 são favoráveis. O mapa das cacimbas (figura 30) existentes no início de 2008 demonstra esse fato.

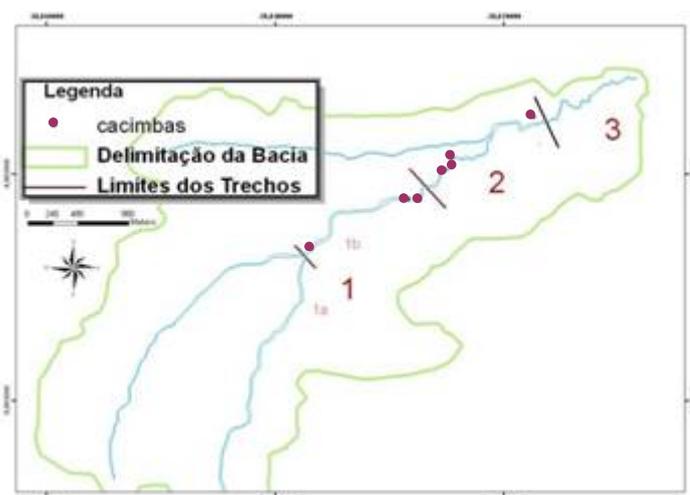


Figura 30: Mapeamento das cacimbas escavadas no leito do riacho Salgado, na estiagem de 2007/2008.

A presença de cacimba no interior do cercado da propriedade é importante para a atividade pecuária. A cacimba é fonte para dessedentação animal, e requer cuidados durante toda a estiagem, pois à medida que este período avança, a cacimba deve ser aprofundada, para acompanhar o rebaixamento do nível freático e diluir os altos teores de sais contidos na água.

As opiniões dos moradores do sítio Montes levaram a essa constatação. Perguntamos: Porque, da nascente do riacho Salgado até o encontro com o seu primeiro braço principal⁸, perto da casa de Dona Djanira, não existe nenhuma plantação e ninguém mora em suas margens? Os que arriscaram resposta, explicaram como Antonio Luiz:

Lá [no setor 1A] ainda a terra é boa pra trabalhar, mas só que já fica em fim de caatinga, aí o povo não interessa. Dali de Djanira pra cá [estávamos próximos à foz] o Cabra sempre cava uma cacimba, inda acha água pra dar a um bicho. Num é uma coisa num é! a água é ruim sim, mas ainda dá cacimba. E lá pra cima num dá, pode cavar o tanto que for que num dá. Pra lá já é caatinga, num tem água. Só dá cacimba de Djanira pra cá (Antonio Luiz, morador do sítio Montes, 2008). [Entre colchetes, comentários nossos].

Além da sedimentação no leito, os **depósitos sedimentares exteriores ao canal** propriamente dito (barras laterais em margem convexa de curva meândrica, sobreposição entre depósitos dos afluentes e riacho principal, e barras acumuladas à montante da barragem) representam, para os moradores do sítio Montes, um recurso privilegiado para as atividades agrícolas. A estrutura, porosidade e profundidade desses depósitos sedimentares são potencialmente mais favoráveis para o cultivo vegetal do que as áreas de pedimentos, mais duras, pedregosas e rasas. Os agricultores distinguem esses dois tipos de áreas, chamando as primeiras de baixios e as últimas de altos.

Mais do que a sedimentação de fundo de leito, os depósitos de extravasamento têm uma delimitação restrita, quando observada sua presença na extensão do canal principal do riacho Salgado⁹. Aparecem concentrados no setor 2, local que reúne o maior adensamento de plantações marginais ao leito.

Em síntese, as áreas da bacia adjacentes ao setor 1A do riacho Salgado aparecem aos agricultores do sítio Montes como menos favoráveis à instalação das ocupações da terra, visto que carecem de dois dos mais importantes recursos para as atividades, a sedimentação de fundo de leito, que permite captação de água para os animais, e a sedimentação extra canal, importante para agricultura. O primeiro recurso aparece satisfatoriamente nos setores 1B e 3 (que tem a vantagem de ser totalmente aluvial), mas apenas o setor 2 possui ambos os recursos, e é justamente aí que se reúnem a maior diversidade e adensamento de ocupações.

⁸ Equivalente ao setor 1A do riacho.

⁹ A presença desses depósitos também se dá nos afluentes do riacho Salgado. Nesse caso, aparecem distribuídos em todos os setores da bacia, embora sejam menos extensos que os depósitos marginais ao canal principal.

2.2.2 Associações transversais: baixios e altos

No setor do riacho em que há o extravasamento dos sedimentos aluviais, formando barras que separam o canal fluvial dos pedimentos, as associações entre formas de ocupações da terra e setores físico-naturais podem ser observadas de uma perspectiva transversal, ou seja, levando em conta as diferenciações entre leito, barras laterais e pedimentos. Genericamente, os conceitos de barras laterais e pedimentos correspondem ao que se conhece localmente por **baixios e altos**.

Podemos entender essa diferenciação a partir do critério morfogenético. Equivalente ao pedimento rochoso, o alto representa um modelado de erosão e transporte, com cobertura eluvial residual. O baixio corresponde aos setores mais elevados da acumulação aluvial, formados pelas correntes de extravasamento lateral do canal durante as enchentes. Ou seja, na morfogênese dos altos predomina a componente erosiva, e na formação dos baixios a componente deposicional. Os limites entre baixios e altos podem ser verificados através da identificação das rupturas de declive ou *knick points* (figura 31).

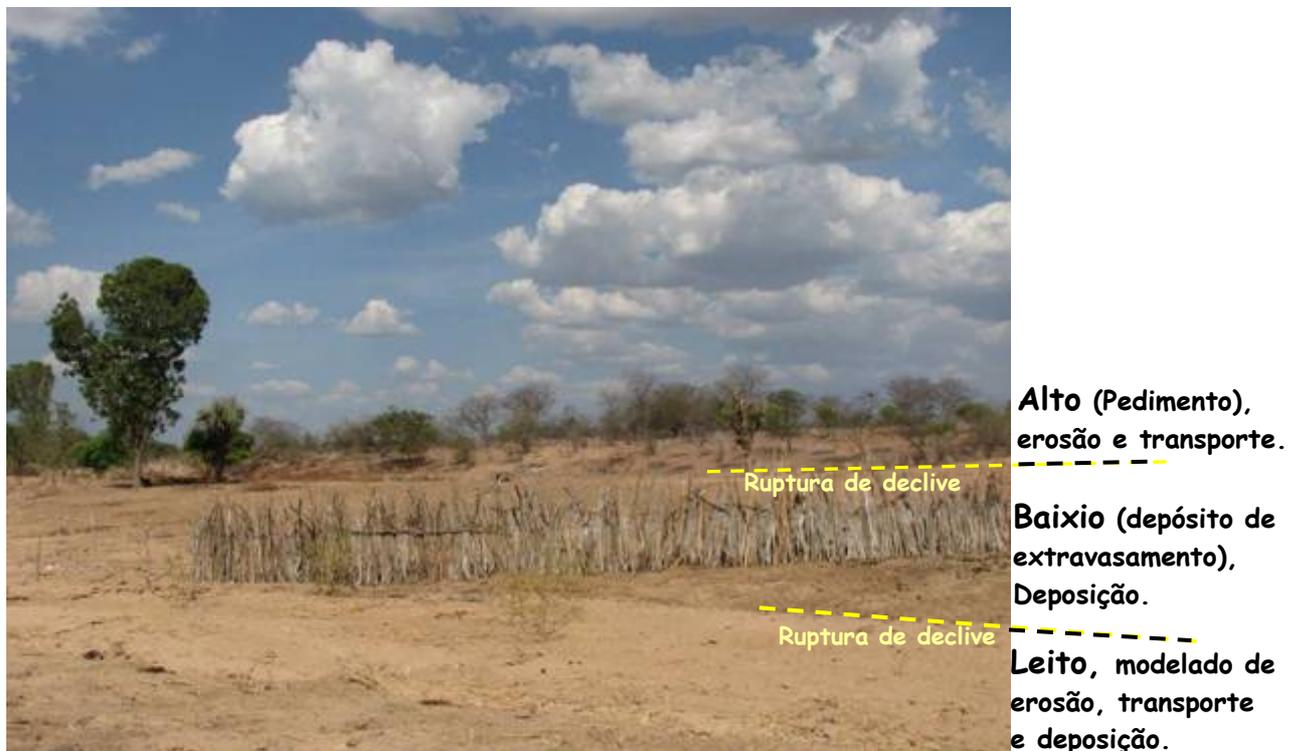


Figura 31: Distinção entre alto, baixio e leito: critérios morfogenéticos.

As rupturas de declive (*knick point*) representam os limites entre o alto ou pedimento (modelado de erosão e transporte), o baixio, barra lateral ou depósito de extravasamento (modelado de deposição) e o leito (modelado de erosão, transporte e deposição).

As diferenças morfológicas e estruturais entre baixio e alto são notáveis. Quase não se pode falar em solo propriamente para os baixios, mas em acumulação aluvial de textura grossa, com pequena variação textural no pacote sedimentar. Já para os solos que ocorrem localmente, a variação textural entre os horizontes subsuperficial (argiloso) e superficial (arenoso) é geralmente abrupta. A estrutura favorece a infiltração e o acúmulo de água, no primeiro caso, e o rápido escoamento subsuperficial e superficial, no segundo.

A umidade é outro critério de diferenciação. A proximidade topográfica com o leito deixa o baixio mais susceptível a receber a influencia das oscilações do nível de água superficial e freático. Hoefle afirma que

A distinção entre “alto” e “baixio” é baseada no nível que a água atinge durante as cheias, o que diferencia as terras secas do alto das terras úmidas do baixio. A água e o sedimento fertilizante das cheias cobrem anualmente a maior parte do baixio e a área toda, de vez em quando (Hoefle, 1992, p. 189).

Para o caso do riacho Salgado, os efeitos das cheias no baixio se dão mais pela umidade do que pela fertilidade dos sedimentos, visto que no riacho não ocorre uma planície aluvial stricto-senso, nem os sedimentos são siltosos ou ricos em matéria orgânica.

Na diferenciação de baixios e altos pelos moradores locais, os critérios funcionais, vinculados à inserção desses ambientes nas atividades produtivas, parecem possuir maior relevância. Enquanto os usos pecuário e habitacional são exercidos nos altos, os baixios são tidos como áreas preferenciais para a agricultura (figura 32). Além da maior acessibilidade à água, a menor agregação dos sedimentos no baixio favorece o manejo, o que contrasta com os solos rasos e pedregosos (com cascalheiras quase contínuas aflorantes na superfície) dos altos.



Figura 32: Cultivo do milho em baixio.

A agricultura é feita preferencialmente nos baixios, devido a critérios como umidade, profundidade, estrutura e porosidade do pacote sedimentar, que favorecem os cultivos vegetais.

Também se planta nos pedimentos, mas os cultivos aí praticados são dependentes da ocorrência de precipitações maiores e mais bem distribuídas durante o calendário agrícola, para que sejam bem sucedidos, visto que estão mais sujeitos à influência negativa dos veranicos¹⁰, que é minimizada nos baixios por sua maior umidade.

A [terra] da beira do riacho é melhor. A de cima só dá com muita chuva. Uma terra dessa daí [do baixio] é boa, mas o Cabra vai plantar numa dessa daqui, que dá também, mas tem que ser com muita chuva né, que aqui já é alto. Tem ano que só tira na baixa, no alto perde (Antonio Luiz, 35 anos).

Por outro lado, nas ocasiões em que as precipitações se convertem em enchentes, cujos efeitos danosos atingem sobretudo as áreas mais baixas, a localização de um cultivo no alto, distanciado topograficamente do canal fluvial, pode obter mais sucesso do que aqueles praticadas nos baixios. O agricultor do sítio Montes José Antônio, assim compara a produtividade das terras de baixio ocorrentes na propriedade de sua família com as de uma propriedade vizinha, totalmente localizada no alto:

A terra de Hortêncio é 99% improdutiva. Plantando uma cuia (10 Kg) a gente tira até cinquenta cuias nos baixios da nossa terra. Plantando duas, num tira vinte nas terras de Hortêncio. Mas lá tem uma vantagem. Se for um ano que chove muito ele pode tirar mais que alguém do baixio porque a enchente acaba tudo.

Os agricultores do sítio Montes também distinguem o tipo de cultura adequado a cada ambiente. Mencionaram que o feijão se adapta às terras do alto, mais do que o milho, que é preferencialmente plantado nos baixios, por ser mais exigente.

Embora a maior concentração dos baixios se dê nas margens do setor 2 do riacho Salgado, eles também aparecem nos cursos inferiores dos seus afluentes, independente da sua localização na bacia. Deste modo, algumas propriedades agrícolas que não contém os depósitos de extravasamento do riacho Salgado em seus limites, são cortadas por tributários e respectivos baixios. Mesmo o setor 1A não é totalmente desprovido desses recursos, o que nos leva a crer que o menor interesse dos proprietários em ocupar aquelas áreas derive mais da ausência de água (pelas condições hidrológicas de alto curso de bacia e pela insipiência de sedimentos de fundo de leito) do que de terras apropriadas aos cultivos.

¹⁰ Ausência ou redução das precipitações dentro do período chuvoso, por vários dias consecutivos.

3.2.3 Associações em micro-escala: a diversidade em pequenos ambientes

A identificação dos ambientes e a sua correspondente assimilação nas atividades produtivas não se dá apenas a partir da percepção das diferenças entre setores do canal fluvial e interflúvios adjacentes, ou da distinção entre as propriedades físicas dos baixios e altos. Dentro de cada unidade maior, diversos microambientes são reconhecidos e apropriados de maneira específica pelas atividades agrícolas.

Hoefle (1993, p. 190), referindo-se à distinção dos solos feita por agricultores do sertão nordestino (o estudo de caso foi feito em Belém de São Francisco-PE, Chorrochó-BA e Parnamirim-PE), afirma que

Os solos são diferenciados usando-se os mesmo critérios que usam para os terrenos: textura, fertilidade e umidade. Nomes específicos não são atribuídos às áreas, sendo identificadas pelos cultivos mais adequados a cada uma, dependendo se os solos são “arenosos”, “de barro” (argilosos) ou “uma mistura” (areno-argilosos). Na parte do baixio, perto do curso d’água, encontram-se barros muito úmidos em depressões naturais, onde se formam charcos. Esses são propícios ao cultivo de arroz. Um pouco mais acima, os terrenos de baixio se tornam uma mistura de solos arenosos e de barro onde se plantam milho e feijão. O cultivo permanente do algodão arbóreo é feito na parte mais alta do baixio. Essa parte do baixio raramente é atingida por enchentes que poderiam levar os algodoeiros. Estes, por sua vez, se adaptam bem aos solos mais arenosos e menos úmidos da parte mais alta do baixio.

A distinção entre terras arenosas e argilosas também é comum na bacia do riacho Salgado, mas ali, os microambientes dos baixios são reconhecidos de maneira diversa daquela verificada por Hoefle. A proximidade do canal fluvial também é critério relevante, visto que o setor do baixio mais próximo do leito é mais suscetível à ação negativa das enchentes, porém, devido à pequena extensão dos baixios (quando comparada àqueles dos grandes rios temporários) e à exclusividade do milho e feijão de corda, não se verifica uma sucessão de culturas correspondente aos diversos setores do baixio.

Para a bacia do riacho Salgado, devemos acrescentar a salinidade aos critérios mencionados por Hoefle. Algumas áreas do baixio apresentam crostas de sal em superfície. Nesses microambientes, os cultivos de milho e principalmente, do feijão de corda, são prejudicados e ou mesmo impossibilitados. O mesmo acontece em depressões encharcadas que ocorrem próximas ao canal fluvial. No leito do riacho, bem como nesses ambientes

salinos e encharcados, os agricultores já produziram o arroz como lavoura de vazante, nas áreas sob influência das águas da barragem atualmente rompida.

Os moradores do sítio Montes fazem distinção entre os baixios arenosos, argilosos e areno-argilosos, mas afirmam que, a maior parte dos baixios do riacho Salgado são arenosos, ou “areados”. O agricultor Antonio de Hortêncio, reconhecendo a existência de baixios de barro em um riacho vizinho ao Salgado, assim compara esses dois tipos:

Nos montes, até os baixios são arenosos, mas a terra num é secadeira não, como no alto. Agora lá no outro lado, nas Vargens [riacho das Vargens], é barro mesmo, num tem areado não. Lá é baixio mesmo. [**Lá é melhor?**] É, agora se chover muito já num presta pra trabalhar, é liguento, só quando enxuga mais, aí é bom de trabalhar. [**E aqui no Montes tem alguma terra que tenha barro assim?**] Tem, mas num é barro liguento não, é barro arenoso (Antonio de Hortêncio).

Os altos também são diferenciados. Reconhecidos como terras “secadeiras”, algumas dessas áreas são tidas como improdutivas, ou produtivas apenas se irrigadas, prática não realizada no sítio Montes. Os altos arenosos servem principalmente ao cultivo do “feijão de corda, que se dá bem nas terras mais fracas”. Já o milho, quando plantado no alto, é preferível que seja “nas beiradas que têm barro”.

Observamos a apropriação diferenciada dos microambientes na propriedade de Inácia Guedes Sá, escolhida pela extensão (uma das maiores propriedades do sítio) e diversidade de territórios produtivos e setores físico-naturais (compreende trechos do riacho, baixios e altos). Apresentamos na figura 33 o mapeamento dos diversos microambientes e formas de ocupação associadas que serão descritos logo adiante, juntamente com as ilustrações referidas no mapeamento.

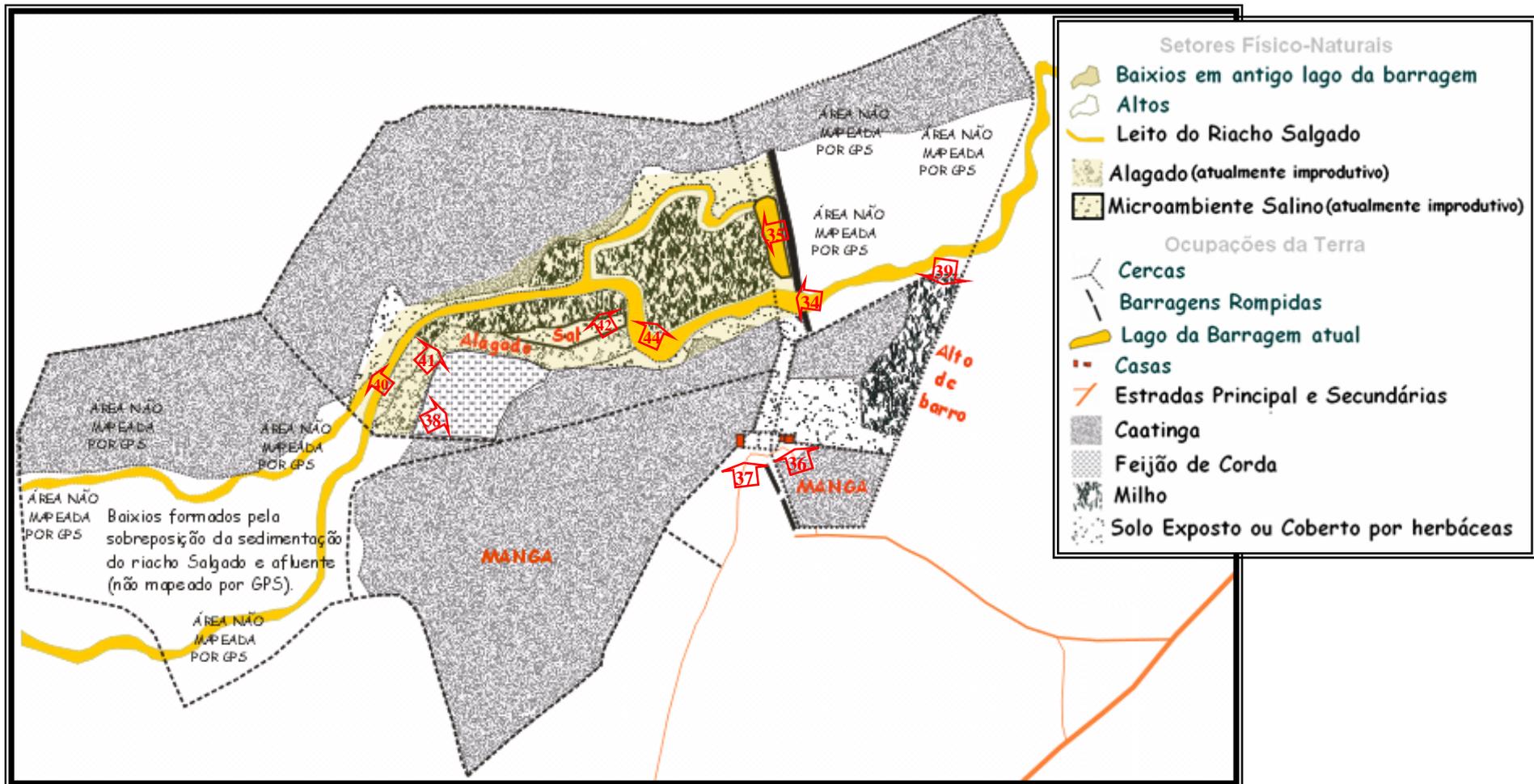


Figura 33: Mapa da propriedade de Inácia Guedes Sá.

As setas com números indicam a posição em que foram tiradas as fotografias correspondentes, abaixo apresentadas.

A propriedade de Inácia compreende terras marginais aos setores 2 (aluvial e semi-confinado) e 3 (aluvial e confinado) do riacho Salgado. Esses setores são separados por uma barragem de pedra e barro, a única construída no canal principal do riacho, rompida desde 1985 (figura 34). O paredão ainda cumpre, minimamente, a função de segurar a água, mas apenas em um trecho no qual forma-se um pequeno lago, no período chuvoso (figura 35).

Os baixios são abundantes na propriedade de Inácia. Formam-se tanto pela sobreposição da sedimentação do riacho Salgado com a de afluente da margem esquerda, quanto por aquela depositada onde outrora existia o lago da barragem (figura 34 e 35).



Figura 34: Paredão da barragem rompida e baixios formados à montante da barragem.

Figura 35: Atual lago da barragem e baixios formados à montante da barragem.

Nos altos situam-se três edificações, duas residências habitadas (figura 36) e uma abandonada (figura 37 - casa do antigo proprietário da fazenda, avô de Inácia). Estradas trafegáveis ligam as casas à estrada principal, que leva à cidade.



Figura 36: Residências de Inácia e seu irmão João, situadas no alto.

Figura 37: Casa abandonada onde residiu avô de Inácia, primeiro proprietário da fazenda e do sítio Montes.

A vegetação da caatinga aparece recobrando os altos. Parte dessa vegetação é cercada em mangas, destinadas ao pastoreio dos animais que demandam tratamento mais intensivo.

As terras de Inácia são arrendadas a pelo menos três agricultores, que recebem-na para cultivar e em troca, repassam 1/5 da quantidade colhida à dona da terra. Ao fim da colheita, os cercados são abertos aos animais, que tem acesso à palha das plantações e às cacimbas. No alto, encontramos tanto o feijão-de-corda (figura 38), que “se dá bem nas terras mais fracas”, quanto o milho, cultura mais exigente, “que prefere o baixio”, mas que também é cultivado em um “alto de barro” (figura 39), em cercado próximo às residências.



Figura 38: Feijão cultivado em alto arenoso.

Figura 39: Milho cultivado em “alto de barro”.

Os baixios são ocupados com o milho, exceto em trecho onde o agricultor Antonio Luiz teve que optar pelo feijão, visto que após sucessivos anos com aquela cultura, o trecho de baixio enfraqueceu, e o feijão surgiu como alternativa, enquanto se espera o restabelecimento do poder produtivo da terra (figura 40).

Entre o baixio cultivado com feijão e milho e o alto lavrado com feijão ocorre uma depressão estreita e alongada, em forma de canal. Esse microambiente, chamado de “alagado” (figura 41), situa-se em posição topográfica superior ao leito fluvial, mas inferior ao próprio baixio que o margeia. Constantemente alagada, essa área não é cultivada atualmente. Também não se produz em um microambiente sujeito à formação de eflorações salinas, situado entre o alagado e o baixio (figura 42 e 43).



Figura 40: Feijão cultivado em baixio “enfraquecido” por sucessivos cultivos de milho (margem direita). Baixio recoberto por gramíneas e herbáceas (margem esquerda).

Figura 41: Alagado situado entre baixio (esquerda) e alto (direita) e recoberto por gramíneas e herbáceas.



Figura 42: Microambiente salino, atualmente improdutivo.

Figura 43: Microambiente salino em detalhe.

As áreas situadas muito próximas ao canal fluvial pouco entalhado, são bastante suscetíveis a receber a influencia das correntes e sedimentação fluviais. Isso representa danos às lavouras situadas nesses microambientes, pois a ação das águas destrói, “embebeda” ou “joga areia nos legumes” (figuras 44 e 45).



Figura 44: Área muito próxima ao leito com cultivo de milho afetado pela corrente fluvial.

Figura 45: Área muito próxima ao leito com cultivo de milho afetado pela sedimentação fluvial extracanal.

3.3 Dinâmicas espaço-temporais

As associações espaciais entre **setores** físico-naturais e formas de ocupação da terra (a sobreposição de ambos e a coincidência dos seus limites) representam apenas uma das formas de expressão da relação entre os **sistemas** social e físico-natural. São um aspecto concreto e espacialmente delimitável dessa relação, que compreende uma ampla variedade de outros aspectos, nem sempre concretos, nem sempre delimitáveis.

As relações não são estáticas. Os sistemas evoluem e as interações entre eles se modificam. É preciso considerar a dimensão temporal. Primeiro, fizemos isso a partir do exame das mudanças que se processam sazonalmente, ao passo das oscilações rítmicas que se dão todos os anos, com a sucessão das estações (3.3.1). Em seguida, observamos as mudanças mais duráveis, emergentes do processo histórico das ocupações sobre o sistema físico-natural na bacia do riacho Salgado (3.3.2).

3.3.1 Dinâmicas sazonais

A aparência de uma verdadeira “ressurreição” é a que se desenha na paisagem após as primeiras chuvas. Na seqüência de um período mais ou menos longo de latência biológica no ecossistema, as primeiras chuvas estimulam o desencadeamento de rápidos processos de mobilização e translocação de reservas energéticas e nutritivas armazenadas em órgãos especiais das plantas, dando cores vivas ao cenário em contraposição ao padrão acinzentado, predominante no período seco (Silveira, 2002, p.19).

O **surgimento das folhas** nas espécies caducifólias é apenas um dos efeitos que a presença de água provoca no sistema físico-natural, com o início das chuvas. De fato, todo o comportamento do sistema se modifica, deixando o estágio de relativa latência e entrando em fase de maior atividade e transformação. Uma conseqüência imediata é a **ação morfogenética** que a água passa a exercer sobre as formações superficiais, mobilizando os sedimentos capeadores dos pedimentos, erodindo as margens e o leito fluvial e depositando/erodindo sedimentos nas barras (figura 46 e 47).

O homem do sítio Montes, como homem do sertão, acompanha e mesmo antecipa-se aos sinais que a natureza produz, para planejar e produzir diferentemente o seu espaço em

cada um dos períodos típicos, seca e cheia. Assim, dinâmicas físico-naturais e sociais também se associam temporalmente.



Figura 46: Paisagem da bacia na estiagem, sem atuação de processos morfogenéticos.

Figura 47: Paisagem da bacia em época chuvosa, com atuação de processos morfogenéticos.

Na época chuvosa o trabalho mais intensivo é voltado para as lavouras. Antes do início das chuvas, o terreno é limpo através da “broca da caatinga” e da “coivara”¹¹. Alguns agricultores preparam o solo com arado a tração animal, enquanto outros efetuam o plantio diretamente em covas abertas com enxadas. Assim, as primeiras chuvas, que naturalmente encontram as áreas vegetadas desprotegidas das folhagens da caatinga, encontram as terras das roças totalmente descobertas e revolvidas, e conseqüentemente, os processos modeladores de superfície terrestre ativados pelo clima são potencializados em toda a bacia. Esse é o caso da erosão laminar nos pedimentos, erosão linear nas vertentes que ladeiam o canal, transporte longitudinal dos sedimentos e eventual extravazão das águas, para além do leito, cobrindo as barras laterais. Com as chuvas, as estradas e cercas são danificadas, principalmente as transversais ao riacho. A erosão e a queda de árvores na estrada principal prejudicam o acesso à cidade e às outras localidades, e conseqüentemente ao comércio e aos serviços básicos, como educação e saúde.

No mês de julho, após a colheita, os territórios destinados às roças mudam de função, sendo os cercados abertos para que os animais tenham acesso à palha das plantações e às cacimbas escavadas no leito do riacho. Deste modo, julho também é o mês que marca o término do acordo de arrendamento, quando os agricultores devem entregar a terra ao proprietário, para que coloquem os seus bichos.

¹¹ Método de queimada controlada ancestral, feita no final do período de estiagem. (Maciel, 2006, p.22)

Novas dinâmicas se instalam ao término do período chuvoso. Para que se restabeleçam as condições normais de tráfego, iniciam-se os serviços de reparo às estradas, em parte feito pelo poder público municipal. Também começa a reconstrução das cercas, serviço que alguns moradores prestam a outros, em troca de remuneração. Acompanhando a estiagem, as cacimbas são pouco a pouco aprofundadas, apenas com o uso de enxadas. Contudo, para desentupir barragens assoreadas ou reconstruir os seus paredões rompidos pelas enchentes, é preciso contratar o serviço de tratores, ou reivindicar o seu envio a políticos, dificuldades responsáveis pela demora no conserto dessas infra-estruturas, que chegam a passar vários anos sem cumprir sua função. À medida que a estiagem avança, o trato com os animais passa a ser mais intensivo, sobretudo porque a alimentação não conta mais com a gratuidade de oferta da caatinga, mas reivindica o serviço de retirada de ramagem de algumas espécies e ou compra de ração ou algaroba.

De agosto pra lá tem que gastar com comida. Só esse ano passado, só com milho pra dar a essa criação, eu comprei mais de 30 sacos de milho. Compro algaroba na rua, tiro enxerto, quixabeira;

Agora não, Mas na seca faz pena! Faz pena! Você soltar a criação e ela ficar aí. Sair do chiqueiro e ela ficar aí com a cara pra riba, mugindo, sem saber pra onde é que vai. Num gosto não, num gosto de jeito nenhum. Por isso que na seca nunca me falta um carocinho de milho, um saco de algaroba, pra na hora que eu soltar eu dar logo a elas. Pra eu num ver ela ficar aí mugindo, perguntando pra onde vai (Hortêncio).

A divisão entre épocas secas e chuvosas e a correlação desses períodos com dinâmicas sócio-espaciais específicas são meros recursos explicativos. Tamanha é a irregularidade anual e interanual no calendário das precipitações que as estratégias de subsistência, trabalho e produção são sempre variantes, de acordo com as ocasiões climáticas específicas.

Demonstramos através da figura 48 os valores médios mensais das precipitações ocorridas entre os anos de 2004 e 2007, para Belém de São Francisco e para três municípios vizinhos - Floresta, Cabrobó e Ibimirim. Pela comparação dos gráficos, percebe-se que não há regularidade interanual na distribuição mensal das precipitações em nenhum dos quatro municípios. Observa-se o pico nas precipitações em janeiro de 2004, para todos os municípios, porém, enquanto as chuvas de Floresta, Cabrobó e Ibimirim atingiram valores entre 300 e 350 mm naquele mês, Belém superou a marca dos 600mm, o que demonstra a também ampla variabilidade espacial da distribuição das precipitações.

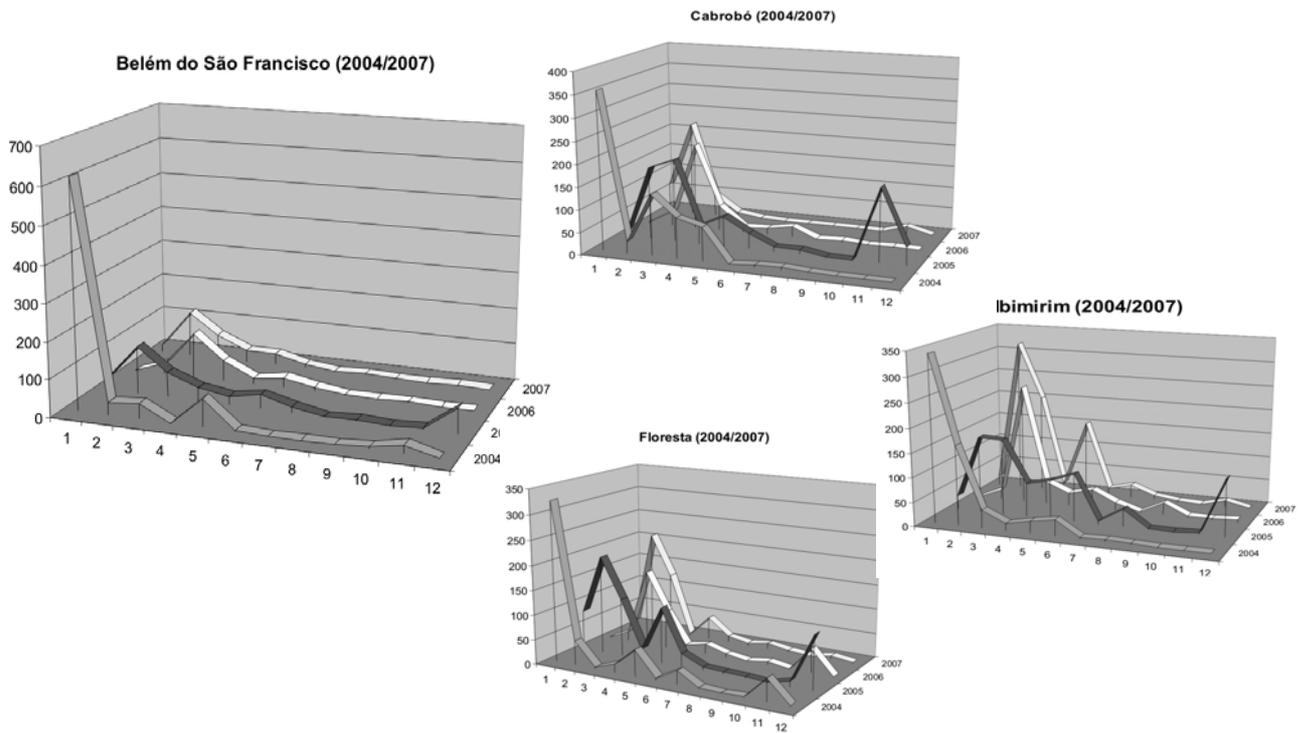


Figura 48: Gráfico das precipitações médias mensais dos municípios de Belém de São Francisco, Floresta, Cabrobó e Ibimirim para os anos de 2004 a 2007.

A figura 49 mostra a **percentagem média da precipitação máxima em 24 horas em relação à precipitação mensal**, que se situou entre 58 e 73% para o município de Belém de São Francisco (entre os anos de 2004 e 2007) e chegou a superar os 75% para o município de Cabrobó (em 2004). Esses valores percentuais mostram a extrema importância de eventos chuvosos individuais, em relação às médias mensais.

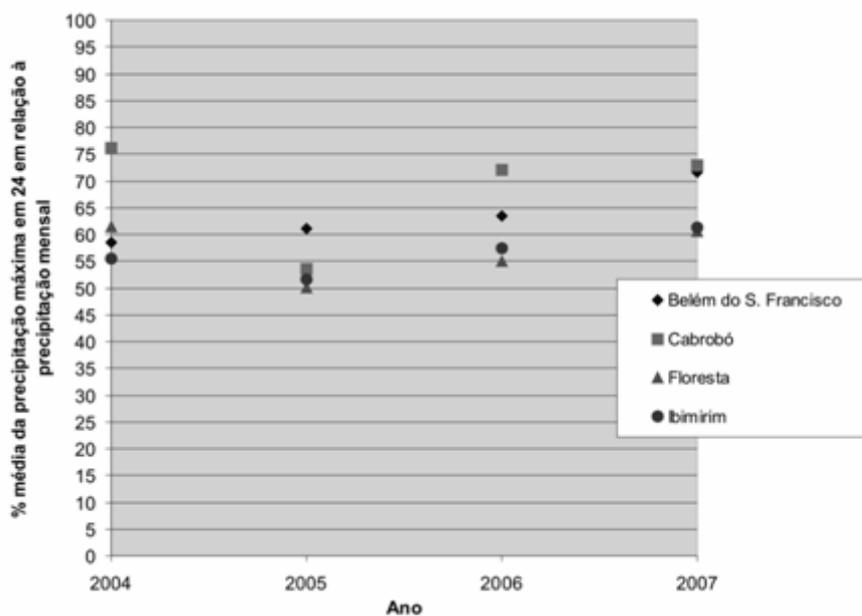


Figura 49: Gráfico do percentual médio da precipitação máxima em 24 h em relação à precipitação mensal, nos municípios de Belém de São Francisco, Floresta, Cabrobó e Ibimirim, para os anos de 2004 a 2007.

Para melhor entender como a localidade do sítio Montes se antecipa ou reage a cada um dos diversos tipos de calendários de precipitações anuais, seria necessário monitorar a dinâmica das ocupações por um período longo o suficiente para permitir a distinção do que ocorre em anos considerados “bons ou regulares” e em “anos adversos com sensível demora na chegada das chuvas e restauração da correnteza dos rios sertanejos” (Ab Saber, 1999), além de considerar os eventos de grande magnitude, mas de menor recorrência, como secas prolongadas ou grandes enchentes, que ocasionam as maiores perturbações sociais e econômicas. Além disso, os diversos calendários de precipitações têm efeitos diferenciados sobre pecuária e agricultura, sobre baixios e altos e mesmo sobre setores distintos da bacia - lembrando que as células convectivas que causam as chuvas de verão na bacia muitas vezes são ocasionadas por sistemas de nuvens com diâmetro inferior a 10 km. Como o monitoramento, com cruzamento dessas variáveis, não esteve entre nossos objetivos, citamos as observações de moradores do sítio Montes sobre o ano de 2008, para dar uma pequena idéia da relação entre quantidade/distribuição das precipitações em um ano específico e as atividades na bacia. De um modo geral, os moradores classificam 2008 como “ano bom” para pecuária e agricultura, embora a ocorrência de veranicos e precipitações concentradas tenham repercutido negativamente nos cultivos. Seus relatores orais dão conta dos seguintes cenários meteorológicos, com ênfase sobre a relação entre as precipitações e as atividades agrárias:

2005 foi ano bom para plantação, porque invernou muito. O riacho num desceu muito, aí a água não subiu no baixio. A barragem dos Pereiros não pegou 2m;

2008 considero ano chuvoso. Água acabou com tudo e faltou de uma vez. A barragem dos Pereiros tava seca, torrada, sem um pingo de água e após as chuvas sangrou (José Antonio).

2008 foi o melhor ano. Mas no bonecar do milho afracou a chuva. O milho deu por reboleiro, uma parte fica boa, outra num presta. A gente fala assim: aquela reboleira deu melhor;

2008 Foi um ano favorável. Se tivesse tido um inverno controlado tinha sido melhor mas eu num tenho de que reclamar não. Num foi bom, bom de tudo, mais foi dos melhor (Djanira).

Esse ano [**2008**] choveu mais ou menos. Chovia 15 dias sem parar aí suspendia. Amarelou. Aí o mato tava maior que o feijão (Gilda).

[**2008**] Foi Chuvoso. Água acabou com tudo e faltou de uma vez (Cristina).

[**2008**] Ano bom. O açude dos Pereiros tava 10 anos sem uma gota e esse ano encheu (Joaquim Leal).

Outro aspecto altamente influenciado pela dinâmica climática sazonal é a quantidade de água disponível nas propriedades, para os múltiplos usos. Cada propriedade está mais ou menos vulnerável à escassez provocada pela estiagem, de acordo com o potencial de armazenamento dos seus reservatórios e com o poder aquisitivo do proprietário para compra de caminhões-pipa, bem como com a possibilidade de obtenção de água em outras propriedades.

Mapeamos as infra-estruturas de armazenamento de água nas propriedades (figura 50), procurando entender como cada residência se serve desse recurso, sobretudo para o uso humano, nos períodos chuvoso (figura 50-A) e seco (figura 50-B).

As principais estruturas de acumulação de água própria ao uso humano, incluindo dessedentação, higiene pessoal e uso doméstico, são as cisternas de placas, as pequenas barragens ou barreiros em afluentes do riacho Salgado e as cacimbas situadas à montante ou jusante dos seus paredões.

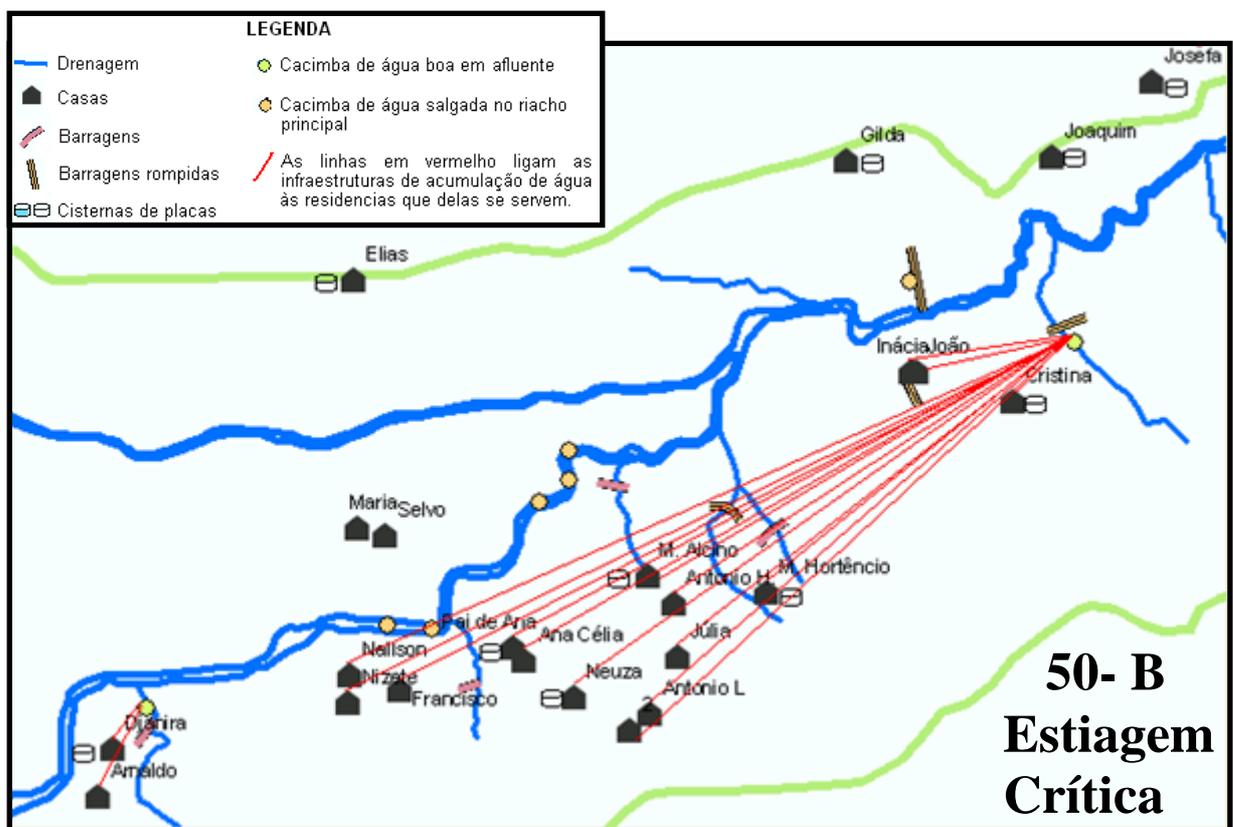
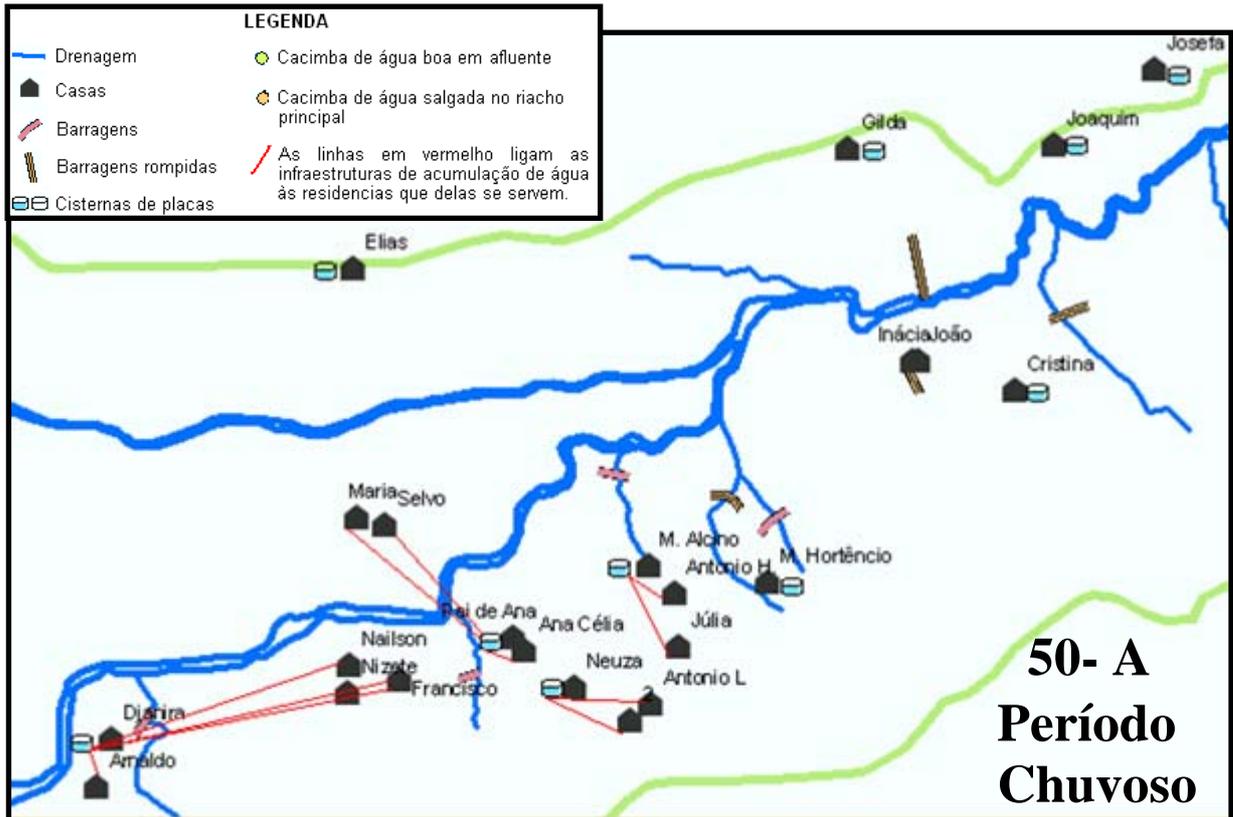


Figura 50: Mapeamento da disponibilidade de água palatável durante o período chuvoso e a estiagem crítica.

Algumas propriedades possuem um elenco mais completo de infra-estruturas de acumulação de água, e, portanto, são menos vulneráveis à escassez. É o caso das propriedades de Djanira, Cristina, Elias, Gilda, Joaquim e Josefa - as quatro últimas também possuem terras e infra-estruturas fora da bacia do Salgado. Tanto essas quanto as outras residências que possuem cisterna de placas - Hortêncio, Manuel Alcino, Neuza e o pai de Ana Célia -, têm a água de beber garantida pelo menos até início de novembro, obtida das chuvas pelas calhas instaladas no telhado. As outras propriedades dependem, para esse fim, da assistência prestada pelos vizinhos, como é o caso de Nailton, Francisco, Nizete e Arnaldo - assistidos pela cisterna e barragem de Djanira -, Ana Célia - assistida pela cisterna do pai -, Antonio Luiz - assistido pela cisterna de Neuza -, Antonio de Hortêncio e Júlia - assistidos pela cisterna de Manuel Alcino -, e Maria e Selvo - assistidos pela cisterna de um irmão de Selvo (figura 50-A).

As pequenas barragens em afluentes servem tanto para lavar roupa, fazer higiene pessoal e dessedentar a criação, quanto para complementar a própria dessedentação humana, embora os primeiros usos excluam o último, que também é prejudicado pelo lixo. A duração da água nesses barreiros se restringe a dois ou três meses após a queda das últimas precipitações ou, no máximo até novembro, como é o caso da barragem de Djanira.

Após novembro inicia-se a época crítica (figura 50-B). Não há mais água corrente no riacho ou acumulada nos barreiros. As cisternas, se abastecidas apenas com água captada das calhas nos telhados, também já se esgotaram. Como alternativa surgem a água dos caminhões-pipa oferecidos pelo governo federal e entregues pelo exército. Quando esses são regulares, sustentam o uso humano - dessedentação e um mínimo de higiene pessoal - durante toda a estiagem. Quando esse abastecimento é suspenso antecipadamente, caso da estiagem 2007/2008, a crise hídrica só não se instala para os que tem poder aquisitivo suficiente para comprar a água dos caminhões-pipa. Para a maioria dos moradores, porém, a única fonte de água doce que resta na Bacia do riacho Salgado, em períodos críticos de estiagem¹², é uma cacimba escavada à montante do barreiro de Cristina.

¹² Acompanhamos o período de estiagem através dos campos de dezembro de 2007 (dias 8 a 11) e janeiro de 2008 (dias 7 a 11). Nessa estiagem 2007/2008, a maioria das cisternas estavam vazias. O exército havia suspenso o fornecimento de água para vários municípios, entre eles Belém de São Francisco, apesar do decretado estado de emergência. A única evidência de água acumulada que se verificou na ocasião do trabalho de campo foi a daquela encontrada nas escavações do leito do riacho, nas chamadas “cacimbas”. As cacimbas no riacho Salgado não servem para o consumo humano pela grande ocorrência de sais. Apenas as cacimbas escavadas em afluentes servem à dessedentação humana. Dessas cacimbas em afluente, porém, apenas a de Cristina dispõe de água em momentos críticos de estiagem.

No verão a gente tá cassando onde pegar água. Na cacimba de Cristina ali né. [**Tem água boa pra beber?**] Tem, eles limpam né, aí fica a gente pegando água. Dá pro Monte Vêi todinho. A Salvação dos Montes todinho vem de lá. As águas que a pessoa têm tudo é salgada. Não tem nenhuma outra cacimba que tenha água boa (Inácia).



Figura 51: Cacimba de água boa na propriedade de Cristina.

3.3.2 Formas e processos emergentes das associações entre setores físico-naturais e ocupações da terra ao longo da história

Ao longo do tempo, a dinâmica de ocupações da terra sobre os compartimentos físico-naturais altera a organização dos sistemas representados pela bacia do riacho Salgado e pela população do sítio Montes, dando origem a novas formas e processos, ditos emergentes. Nesse tópico, procuramos identificar e refletir sobre o significado das formas e processos emergentes na área estudada.

Pelo que depõem os moradores mais antigos, a história de ocupação do sítio Montes é iniciada com a instalação da propriedade do senhor conhecido como Zé Terto, ainda no século XIX. Manuel Hortêncio, 82 anos, e Inácia Guedes, herdeira dos primeiros moradores, assim nos contam um pouco desse histórico:

Meu avô era Zé Terto, que morava aqui nessa casa, e minha avó chamava Ana, mas chamávamos Donana. **[Eles foram os primeiros moradores daqui?]** Foram, meus avós mesmo. Aí deixaram isso aqui de herança pros filhos dele, aí meu pai construiu essa casa aqui, que já ficou de herança pros filhos dele, que somos nós. **[Tudo foi passado de herança, sempre desse jeito?]** É, dos mais velhos. Aí gerou-se né. Esse povo mais velho, sempre eles gostavam de mexer nas outras mulher, aí ia ficando herança [risos] É filho num canto, filho noutra, filho num canto, filho noutra. Num se casavam né, só amigavam (Inácia Guedes).

[Quando o senhor chegou aqui, Seu Hortêncio? Como era esse lugar?] Fui gerado em Alagoas. Mas nasci e me criei aqui. Fui a São Paulo, passei lá uns tempos. Brasília, tudo eu andei. As casas que tinha aqui era pouca. Tinha a casa da fazenda ali e duas casas, do meu pai e do irmão dele. Só tinha essas três casas mesmo. Hoje não, hoje tem pegando umas trinta, se num tiver mais. **[Essas três casas eram de parentes seus?]** Era assim, porque meu pai era filho bastardo, era filho dessa geração aí, desses branco aí, rapaz véi, Zé Terto. Num casou, arranjou um bocado de filho. Eu fiquei por aqui né, morando de abnegado deles, e aí em 1982 o INCRA chegou por aqui. [disse ao INCRA] ‘Homem, eu moro de agregado, isso aqui né meu não’. [INCRA] ‘E quantos anos o senhor tem aqui?’. Eu até disse quanto era: foi em 82, tamo em 2008, e eu passei praqui em 57. [INCRA] ‘Ha, tem direito’. Acharo ruim. Muitos aí metero gosto ruim. Os branco aí tivero gosto ruim. Nunca viro pobre com nada. Mas Deus é justo né. Deus num vendeu terra a ninguém. Aí quando foi em 89... de 88 pra cá né, me convidaram: ‘Opa Hortêncio, vamo em Petrolina’. Eu digo vamo. Em busca do Incra, que diz que ta lá. O Incra rebentô de novo, disse que fosse procurar lá. Vamo. Fui no Incra, em Petrolina. Nada do meu nome. Num tava. ‘Vá lá no livro do Tombo’. Depois de três ou quatro salas, grande... Mas meu nome é diferente né. No documento veio com “O”, a primeira letra. Nesse novo saiu com “H”. Quando fui me aposentar, teve que tirar outro documento, aí saiu com “H”. Num passou três carreiras de letras, ó o meu. [INCRA] ‘Se houver qualquer erro vá pra Salgueiro, que aqui é muito longe’. Mas num teve erro nenhum. Ainda hoje sou dono daqui. Em Belém mesmo resolveram, no mesmo ano. Pode dizer que é meu. Os dono andaro aí pra fazer uma manga, me pediram pra emendar. O terreno que era deles me pediram pra emendar. Eu digo pode emendar. Do Incra pra cá foi tudo dividido, cada qual tem seu pedaço: Ozair (que é o primeiro lá), Zefinha, Joaquim, Creuza, Gilda (cunhada minha), Inácia, eu, Antonio (filho meu, pica-pau), Manuel de Hortêncio (tá preso), Manuel Alcino, Luiz João, Antonio Luiz, Genivaldo, Verônica, Antônio de Manuel Alcino, Anailson (filho de Antônio de Manuel Alcino), Selvo, Manuel (irmão de Selvo), Francisco. Só essas mesmo. Tudo isso é Montes (Hortêncio, 82 anos).

Enquanto as terras de Zé Terto iam sendo divididas pelos herdeiros as terras vizinhas também foram sendo ocupadas. Paradoxalmente, os moradores chamam de “Montes Velho” essa última área, de ocupação mais recente que a da fazenda desmembrada, chamada hoje de “Montes”. De fato, embora subdividam-na, tanto os moradores locais quanto os de fora reconhecem a unidade da localidade sítio Montes. A delimitação precisa das duas áreas e o entendimento dos efeitos práticos da subdivisão não estiveram entre nossos objetivos¹³.

¹³ Outra interessante classificação, comum nas falas dos moradores do sítio Montes, é a que distingue **morenos** de **brancos**. Caberia, em outra pesquisa ou em um aprofundamento desta, uma análise do seu significado.

“É uma parte branca e outros morenos. Eles são os morenos. Mas é tudo de respeito sabe, foram criados todos aqui com a gente pelo meu pai sabe, mas toda vida eles deram respeito. Aí chama os morenos, os brancos, os galegos [risos]. Mas tudo é determinado por deus né, só muda a qualidade. (Inácia).

Ao crescimento populacional e desmembramento das propriedades associam-se uma série de mudanças nas formas de ocupação da terra, com impactos no sistema físico-natural.

À medida que o tamanho das propriedades se reduz, a partir da fragmentação, a pressão exercida sobre os recursos em cada nova unidade produtiva se torna maior. Áreas de caatinga cedem lugar a outras ocupações da terra, como residências, chiqueiros, currais, estradas e roças. Cada proprietário incorpora ao conjunto de criações novos animais, que proporcionalmente passam a demandar de forragem da caatinga e de água dos riachos. A utilização das terras mais produtivas, como os baixios, passa a ser generalizada, e os pousios são reduzidos nessas áreas.

Assim, o impacto mais imediato das atividades agrícolas é o desmatamento, que além dos efeitos sobre a diversidade biológica, reduz a proteção natural dos solos contra a erosão. A diminuição dos pousios e a utilização generalizada dos baixios aumentam a pressão sobre esses ambientes, e podem influenciar processos como perda do potencial produtivo ou salinização. Nos altos, a redução da cobertura vegetal e a compactação do solo pelo pisoteio dos animais acentuam a ação da lamina d'água e potencializam o alastramento dos pavimentos detríticos, sobretudo nos luvisolos e neossolos litólicos dos pedimentos, enquanto os planossolos marginais ao riacho são atacados pela ação da erosão linear através de sulcos e ravinas.

Dois processos emergentes tornam-se notáveis na paisagem e no discurso dos moradores: a salinização no riacho (figura 52) e baixios (figura 53 e 54) e a diminuição da diversidade agrícola.



Figura 52: Crosta de sal no leito do riacho Salgado.



Figura 53: Baixio salinizado.

Figura 54: Baixio salinizado.

Antes que pareça óbvio falar em salinização para um riacho chamado Salgado, é válido saber que, enquanto a ocorrência desse fenômeno é natural e pretérita, a sua generalização é recente, datada na memória dos atuais habitantes. Os moradores assim se referem à salinização no riacho:

... mas aquela água do riacho os bichos só bebem pra num morrer mesmo. Os bichos já é acostumado, mas outro bicho de fora num bebe de jeito nenhum, por conta do sal. É obrigado desgostarem todo dia as cacimbas. Passar dois dias tem isso aqui de sal. Tem uma salina ali, onde Verônica mora. Aquilo ali a gente chama salina mesmo. Ali minha tia, irmã da mãe do meu pai fazia sal lá. **[Então o sal existe a muito tempo?]** A vida toda. Mas antes num tinha esse sal todo não. Na minha roça aqui, lá na beira do riacho, a gente se servia com a água daí do riacho mesmo. Extinguia as chuvas, ficava água só no riacho. Bebia água do riacho mesmo, cavava a cacimba. Ia ter um salzinho lá em Djanira. Ali teve a vida toda. Mas pra cá num tinha não. **[Esse tempo que você fala foi quando? Até quando podia beber?]** Foi do ano de 40 pra cá que o sal tomou conta (Hortêncio, 82 anos).

Em 79 a gente se mantinha com a água do riacho. Num era doce mesmo, era pesada, mas dava para o consumo. **[Até quando?]** De oitenta pra cá já foi ficando mais pesado e agora é puro sal, a gente nem bebe (Djanira, 56 anos)

Antigamente num tinha sal não. Acho que o sal veio de longe. Nas enchentes né que veio. **[Isso tem muito tempo?]** Isso aí dava cacimba boa de beber, de antigamente pra traz né. Mas de 70 pra cá, o sal tomou de conta. Num presta a água pra beber não. Dá água em todo canto, mas pra beber não (Antonio de Hortêncio, 40 anos).

Encontramos alguns indícios de contribuição antrópica para a salinização no riacho, principalmente a partir do manejo inadequado dos solos, como planossolos nátricos e ou

hálcos ¹⁴. Entre as principais características desses solos, que ocorrem associados na bacia do riacho Salgado, encontra-se **a sodicidade e ou salinidade** (EMBRAPA, 2001). A concentração de sais em horizonte subsuperficial de planossolo é exibida nas figuras 55 e 56.



Figura 55: Sal em Horizonte subsuperficial de planossolo.

Figura 56: Sal em Horizonte subsuperficial de planossolo.

Outro atributo do planossolo é o elevado gradiente textural entre o horizonte superficial arenoso (horizonte A) e subsuperficial argiloso (horizonte B). O alto teor de argila no horizonte subsuperficial detém a infiltração da água, favorecendo a dinâmica erosiva superficial, com formação de ravinas, e mesmo a erosão hipodérmica.



Figura 57: Planossolo em detalhe.

¹⁴ No ZAPE (EMBRAPA, 2001) esses solos são nomeados por “**planossolos e solonetz solidizados**”, nomenclatura correspondente à antiga classificação.

Os estudos realizados por Leprun (1988) na região semi-árida do Nordeste brasileiro, mostram que os solos exercem influência na composição química das águas superficiais. O autor, em análises físico-químicas das águas coletadas em riachos que escoam em diferentes solos, todos com escoamento temporário de alguns dias por ano, observou que há um gradiente crescente de salinização na ordem apresentada na tabela, isso é, das areias quartzosas até os planossolos solodizados (Oliveira, 2005).

Análises	SOLOS							
	Areias Quartzosas	Latosolos V.A.	Podzólicos V.A.	Vertissolos	Podzólicos V.A. Equivalentes Eutróficos	Solos Litólicos Eutróficos	Solonetz Solodizados	Planossolos Solodizados
CE ($\mu\text{mhos.cm}^{-1}$)	98,4	188,5	226,2	329,4	484,1	621,0	2.817,2	4.596,7
Cl (mg.L^{-1})	26,9	44,1	51,8	73,3	109,3	147,2	1.148,8	1.375,5
Na ⁺ (mg.L^{-1})	12,7	24,8	36,9	36,7	56,8	70,6	528,6	750,0

Figura 58: Valores médios de algumas determinações analíticas de águas de riachos em função do solo da bacia (Leprun, 1988, citado em Oliveira, 2005).

Considerando que, naturalmente, a presença dos planossolos hálicos e ou nátricos contribui para a salinidade das águas superficiais, podemos desconfiar da influência antrópica na generalização desse processo a partir da erosão desses tipos de solo, conjugada com outros fatores. O desmatamento e o sobrepastoreio proporcionam o desencadeamento de erosão linear através de sulcos e ravinas, em vários locais de ocorrência de planossolos, em baixadas marginais ao riacho Salgado (figura 50). Após rápida erosão do horizonte arenoso e conseqüente exposição do horizonte argiloso, os grãos e sais são carregados para o leito fluvial, através de pequenos leques de dejeção.



Figura 59: Erosão linear em planossolo situado em baixadas marginais ao riacho Salgado.

A diferença textural entre os horizontes do planossolo dificulta a infiltração da água no horizonte subsuperficial, fato que, aliado ao desmatamento, favorece a erosão e conseqüente transporte dos sedimentos e sais para o leito fluvial.

O barramento no riacho Salgado também pode ter influência na salinização. A limitação na capacidade da drenagem efêmera e de forte caráter endógeno em transportar os sais liberados durante o processo de intemperização das rochas e ou de erosão dos solos é acentuada pela presença da barragem, que potencializa os processos de evaporação e de concentração de sais no leito fluvial, em detrimento da sua saída do sistema bacia, através da foz do riacho.

O outro processo emergente observado diz respeito à atividade agrícola. Os mais velhos falam de uma maior prosperidade, nos primórdios da ocupação. De lá pra cá, a **diminuição da diversidade das lavouras** é uma constante, culminando com o atual cenário de exclusividade dos cultivos de milho e feijão-de-corda.

Ali onde tinha aquela casa veia [casa de Zé Terto], ali já foi bom. Tinha tudo no mundo, já foi rico. Tinha engenho, fazia rapadura, tinha casa de farinha. Tudo que era bom faziam ali, mas se acabou tudo (Hortêncio).

Bom, antes mesmo, no tempo do meu avô, eu não sei nem informar, mas sempre minhas tias, meu pai, falavam como era. Que era muito bom. Eles usavam cana aqui, usavam moagem pra fazer rapadura. Tudo aqui nesse sítio. Tinha fruteira, coqueiro, tinha cajueiro, tinha pinha, tinha cana, tinha de tudo. Aí daí pra cá a gente ficou com o arroz, o milho, o feijão de arranca, feijão de corda, a gente plantava cebola plantava coentro plantava o alface. Tudo isso né. **A senhora acha que se acabou isso porque?** Descuido. Porque os mais velhos morreu né. Foi ficando para os novos, os novos num souberam zelar, tomar cuidado (Inácia).

Maciel (2006) enxerga na diminuição da diversidade de cultivos praticados na bacia do Salgado um “forte indício da perda do potencial produtivo do solo”. As nossas constatações, por sua vez, baseadas em entrevistas com os agricultores, apontam como principal causa para aquele fenômeno a **disseminação de pragas** (como a cigarrinha-verde - *Empoasca kraemeri*, a vaquinha - *Diabrotica speciosa* e a mosca branca - *Bemisia spp.*, além de lagartas e traças) e secundariamente, o **rompimento de barragens**, que outrora permitiam cultivos de vazante, como o arroz, à medida que secavam. Pelo que deduzimos das entrevistas, a perda do potencial produtivo do solo na bacia é pontual, sendo que, quando a pressão exercida pelos sucessivos cultivos sem pousio sobre determinada roça acaba por “afracar a terra”, os moradores fazem pousio ou substituem a cultura, forçadamente.

Os processos e formas emergentes acima listados, se tidos como conseqüências negativas de dinâmicas antrópicas em um sistema físico-natural semi-árido, nos reaproximam do tema da desertificação. Diminuição da diversidade de culturas, salinização, desmatamento, erosão linear e laminar e sobrepastoreio são alguns dos clássicos indicadores do processo. Porém, se no capítulo 1º (item 1.2.1 e 1.2.2) apontamos algumas lacunas no tema da desertificação, os conhecimentos dos aspectos sócio-ambientais na área estudada reforçaram os questionamentos sobre a possibilidade e utilidade de se diagnosticar o processo de em áreas como a bacia do riacho Salgado.

Ocorre que, sendo um processo e não apenas um estado, a desertificação deve ser diagnosticada com base em análise temporal, na qual se evidencie simultânea degradação de condições sociais e ambientais ao longo do tempo. Mas, qual seria o tempo zero, base para o julgamento valorativo da qualidade sócio-ambiental? Qual seria o cenário ideal, para confrontar com o cenário degradado? Seria a época da primeira fazenda, no início da história de ocupação? Como comparar aquele período com o atual, cujo adensamento populacional é tão superior? Como mensurar a qualidade sócio-ambiental da bacia em época remota, senão com base nos registros gravados na memória dos mais antigos? Em que medida esses registros se revestem de sentimentos saudosistas e ou pessimistas ao constatar degradação de condições sociais?

Por outro lado, é justamente quando a degradação ambiental repercute significativa e negativamente sobre o sistema social que a palavra desertificação é pronunciada com mais razão, como no caso da salinização no riacho principal, que atualmente impede o uso da água para dessedentação humana. Mas como valorizar esse fato, ante a recente aquisição de cisternas de placas para quase metade das residências habitadas na bacia, e à também recente abertura da cacimba de “água doce” nas terras de Cristina, que serve à maioria da população na estiagem crítica? Como computar no balanço da qualidade sócio-ambiental aspectos que não estão diretamente vinculados às atividades agrícolas, a exemplo da chegada da energia elétrica no sítio Montes, ou da melhoria da escolaridade entre os jovens? Como mensurar a ausência da maconha no conjunto de culturas agrícolas: negativamente, como decréscimo de rendimentos, ou positivamente, considerando a diminuição da vulnerabilidade social, da violência e o aumento da expectativa de vida?

Alternativamente ao discurso da desertificação, podemos identificar e tentar compreender as emergências da relação homem x ambiente, sem atribuir-lhe somente um significado negativo, visto que muitas formas e processos surgidos ao longo da história das

ocupações da terra na bacia do riacho Salgado não trazem automaticamente esse sentido. A aceção negativa ou positiva é dada em função de valores individuais e coletivos.

Um exemplo advém da presença de algarobas, plantas comumente vistas pelo efeito negativo que produzem sobre a biodiversidade, concorrendo com (e tomando o espaço de) nativas. A vagem da algaroba serve de recurso à atividade pecuária, usada na alimentação do gado na estiagem. Mais que isso, a sua disseminação em área próxima à foz do riacho Salgado, ocupando roças abandonadas em baixios salinizados, contribuiu para recuperação do potencial produtivo do solo nessas áreas.

Embora enxergue o efeito positivo da planta sobre a dessalinização do solo e, embora utilize a vagem para alimentar o gado, o agricultor Joaquim Leal prevê a derrubada dessas plantas em sua propriedade. Com isso, ele pretende fazer uso da madeira, reutilizar os baixios com lavouras e ainda, aproveitar a palha das plantações para alimentar o gado no início da estiagem, em substituição das vagens.

Também pode servir como exemplo a influência da barragem no leito do riacho Salgado. Erguida com o objetivo de represar água para usos diversos, a barragem também proporcionava o plantio de arroz como lavoura de vazante, no leito e baixios umedecidos por suas águas. Durante mais de oito décadas barrando água e sedimentos, o paredão do açude contribuiu para geração de uma das maiores áreas de sedimentação aluvial ao longo do riacho. A barragem criou ou acresceu os baixios à sua montante e assim, **seu rompimento significou, junto à impossibilidade do cultivo de arroz de vazante, a possibilidade de aproveitamento das novas áreas de baixo com outras culturas.**

A reconstrução da barragem do canal principal implica em seu desassoreamento (leia-se retirada de depósitos sedimentares que estruturam os baixios) e no alagamento de outras áreas agricultáveis. Ainda assim, todos julgam importante reconstruí-la, visto que a água é o recurso mais valorizado pelos habitantes da bacia. A inundação dos baixios seria compensada pela possibilidade do plantio irrigado nos altos, que tem como fator limitante a umidade.

A construção/reconstrução de barragens e barreiros rompidos pode representar ganhos na atividade agrícola, a partir da incorporação de novas áreas e de novas culturas através da irrigação, mas pode também, a médio e longo prazos, impactar consideravelmente a proteção natural dos solos, com a transformação de áreas de campos e mangas em roças, pelo desmatamento, ou desencadear processos generalizados de salinização.

Com esses exemplos, pretendemos demonstrar que a atual lógica de espacialização das formas de ocupações da terra sobre setores da bacia traz, simultaneamente, conseqüências deteriorantes e conservacionistas aos sistemas físico-natural e social. Os aspectos positivos e negativos das formas e processos emergentes na bacia do riacho Salgado estão envolvidos em uma equação complexa e delicada, na qual é desaconselhável que se acrescente pressão demais sobre as variáveis ambientais, para que não se desencadeiem processos generalizados de degradação.

4 Considerações finais

Sobre os resultados

A nossa pesquisa foi estimulada pela ciência de haver - e pela intenção de encontrar - diversidade ambiental em um pequeno espaço semi-árido, para o qual os mapas existentes apenas mostram generalidades e ocultam quaisquer detalhes. Aceitamos o desafio de tentar compreender as relações entre homem e ambiente em uma microbacia, de um ponto de vista específico, a partir das associações espaciais estabelecidas entre ocupações da terra e compartimentos do sistema físico-natural.

Observamos que alguns elementos do sistema físico-natural, como os sedimentos de fundo de leito e as barras fluviais laterais ou baixios, destacam-se enquanto referenciais para a localização das ocupações, principalmente por representarem fontes locais de obtenção de recursos hídricos e por serem favoráveis à atividade agrícola, respectivamente. A concentração desses recursos define setores distintos na bacia, aos quais se associam, espacial e temporalmente, formas específicas de ocupação da terra. Desvendar as associações espaciais – aqui denominadas longitudinais, transversais e em microescala - entre ocupações da terra e setores físico-naturais foi a nossa principal preocupação e resultado.

Talvez pareça desacertado ter discutido a abordagem sistêmica, essencialmente processual, quando realizamos o estudo de caso a partir da identificação de setores de ocupação, setores naturais e da sobreposição entre ambos. Mas uma coisa não exclui a outra. Tratamos de setores – leito rochoso, leito arenoso, barras, baixios, alagados, altos de barro, alto arenoso – que não representam compartimentos fisiográficos estáticos, mas são carregados de dinâmica em sua gênese e evolução, e relacionam-se entre si, exibindo processos que procuramos conhecer durante a pesquisa.

Sobre o encontro de trajetórias

Será que os próprios habitantes da bacia pensam sistematicamente, reconhecendo as dinâmicas intrínsecas aos setores físico-naturais escolhidos para sobrepor suas ocupações, ou tratam-nos apenas enquanto suporte físico para suas atividades? Traduzindo essa indagação para a linguagem conceitual utilizada: Será que, em sua atual lógica de ocupação do espaço da

microbacia, os agricultores enxergam os elementos físico-naturais apenas enquanto componentes da *configuração territorial* (materialidade a ser por eles animada), ou notam o seu comportamento sistêmico e parcialmente autônomo? Esse questionamento gerou um bom debate enquanto escrevia a dissertação. Arrisquei dizer que **“O homem, ao perceber e produzir o espaço, muitas vezes enxerga apenas uma configuração territorial, onde existe um sistema físico-natural modificado”** e fui contraposto com o argumento do professor Corrêa (em orientação): **Discordo! O homem, sobretudo o homem do campo, tem uma profunda noção de ritmos e dinâmicas.** Chegamos a uma síntese quando consentimos que, enquanto [...]

[...] o homem do sertão tem particular intuição para as forças telúricas. Os sinais longínquos das trovoadas, que anunciam chuvas. A chegada das estações das águas, chamada inverno. O rebrotar da folhagem em todas as caatingas. O retorno das águas correntes dos rios, ao ensejo das primeiras chuvas. O conhecimento das potencialidades produtivas de cada pequeno espaço dos sertões, desde as vazantes do leito dos rios até os altos secos e pedregosos das colinas sertanejas (Ab’Sáber, 1999) [...]

[...] nem sempre é sensível para perceber a influência da suas atividades na geração de formas e processos que emergem no sistema físico-natural. Deste modo, enquanto o agricultor do sítio Montes **compreende** que os baixios são freqüentemente atingidos pela água e sedimentos aluviais, e que permanecem úmidos por mais tempo que os altos – terras secadeiras –, **ignora** a influência da barragem na gênese de baixios à sua montante ou a influência do pisoteio dos animais no aumento da pedregosidade (pavimentos detríticos) dos altos. **É aqui que o conhecimento gerado na academia pode complementar a ciência empírica dos agricultores, sobretudo na perspectiva do ordenamento das áreas.**

Por outro lado, os conhecimentos locais foram indispensáveis para os resultados da pesquisa. Encontramos correspondência entre alguns termos locais com os que aparecem na literatura científica, a exemplo dos conceitos de baixios e altos, equivalentes aos de barras fluviais laterais e pedimentos. A definição dada àqueles conceitos e as classificações a eles atribuídas por vezes incorporam significados não encontrados nas definições científicas, sobretudo porque se referem simultaneamente a propriedades físicas (umidade, fertilidade, profundidade e grau de agregação dos grãos) e a vinculações produtivas (representam potenciais diferenciados para agricultura e pecuária). Outro exemplo é a distinção feita entre campos, mangas e roças. Quando as pesquisas acadêmicas somente observam a cobertura da terra, classificam as áreas de roças como “plantações ou solo exposto” e compreendem as

áreas de caatinga como “cobertura vegetal natural”, ignorando a importante diferenciação entre caatinga em áreas de campo e em mangas, territórios bem distintos do ponto de vista das formas de uso adotadas e dos impactos gerados, como os agricultores bem explicam. **É aqui que a ciência empírica dos agricultores pode complementar o conhecimento gerado na universidade.**

Sendo complementares, os conhecimentos empírico e científico sobre as relações homem-ambiente precisam se encontrar, para que o trabalho acadêmico ganhe em realidade e para que os usuários dos recursos naturais possam incorporar novos conhecimentos e aperfeiçoar as formas de exploração da natureza. Nessa tentativa de fazer dialogar esses conhecimentos, gratos recebemos a contribuição dos usuários da bacia do riacho Salgado, na forma de depoimentos e ensinamentos sobre a realidade daquele local. Nossa contrapartida indireta se dá via ciência, apostando na melhoria da compreensão da relação homem-ambiente semi-árido a partir de uma perspectiva do detalhe, e assim, esperando contribuir com qualquer responsável por decidir como essas relações se darão adiante. Mas uma contrapartida direta é necessária e fatível. Tivemos o intuito de fazê-la durante o período de pesquisa, quando tentamos conceber um projeto de extensão para ser implementado na bacia do riacho Salgado. Mas as demandas que apareceram durante essa concepção – sobretudo de composição de equipe capacitada para atividades extensionistas participativas – sugeriram uma maior maturação das idéias e uma melhor articulação de pessoas antes de qualquer atuação.

Com o que e com quem podíamos contar, conseguimos instalar uma pequena mas rica biblioteca (com coleções completas de clássicos autores nacionais e diversos outros gêneros), no espaço da igreja da comunidade dos Montes. Nesse local, realizamos uma oficina de inauguração com crianças e jovens, que ficaram com o acervo e com a responsabilidade de zelar por ele, enquanto o agricultor José Antônio, 24 anos, assumiu o controle dos empréstimos.

Creemos ter sido válido esperar a conclusão dessa pesquisa, e talvez o **subsídio** prestado por ela seja mesmo imprescindível a uma atividade de extensão mais vigorosa na microbacia. Isso porque, se nos faltou o saber técnico extensionista quando tentamos projetar uma ação, **frequentemente falta aos extensionistas o conhecimento espacial** dos atributos físicos e sociais da localidade onde o projeto se desenvolve. Dizemos isso pelo contato que estabelecemos (pessoalmente, em congressos ou a partir da leitura de relatos) com alguns grupos e com suas metodologias. Embora se baseiem em métodos participativos, difundam práticas de exploração da caatinga e de valorização dos agroecossistemas semi-áridos e

prezem por conhecer a realidade física e social local a partir do conhecimento empírico, tem muito a ganhar em eficácia se inserirem o componente espacial em seus diagnósticos, se passarem a pensar o agricultor não apenas inserido em sua propriedade, mas em recortes sociais e físico-naturais mais abrangentes, ainda que locais. Sugerimos, para o caso que estudamos, o recorte da localidade rural e do seu suporte físico mais imediato, a microbacia hidrográfica, recorte escalar identificado na pesquisa como apropriado para as investigações da relação sistema social x sistema físico-natural. **Assim, as percepções locais, a pesquisa acadêmica e a extensão rural precisam se comunicar, fazendo convergir suas trajetória, até então desencontradas.**

Sobre as conseqüências das relações homem x ambiente na microbacia do Salgado

A partir dos nossos resultados, levantamos uma discussão sobre a atual lógica de espacialização das ocupações da terra e suas repercussões no sistema físico-natural da bacia. A esse respeito, logo abandonamos o discurso da desertificação, que praticamente se restringe ao elenco de conseqüências negativas da relação homem-ambiente e que, a partir da presença de alguns indícios de degradação, diagnostica o processo. Acreditamos que a abordagem da desertificação seja mais cabível para áreas afetadas por processos intensivos de utilização da terra, como aqueles verificados em perímetros irrigados, sujeitos a desmatamentos de grande monta e à salinização generalizada das áreas. Para áreas como a estudada, cuja atividade mais intensiva é a agricultura de sequeiro localizada em setores mais favoráveis da bacia, talvez seja exagero falar em “processo de desertificação”, no máximo em “área susceptível” ou “área sujeita”, adjetivações preventivas válidas enquanto capazes de orientar esforços para melhoria de variáveis sócio-ambientais. Não é que subestimamos os impactos ambientais resultantes das atividades agropecuárias, mas que desejamos situá-los em escala mais adequada.

Entendemos a microbacia do riacho Salgado como um ambiente limítrofe. A lógica atual de ocupação submete alguns recursos a uma pressão que ameaça a sua sustentabilidade. Por outro lado, as próprias limitações técnicas exercem um caráter conservacionista forçado, como no caso de campos e mangas situados em terras menos valorizadas para agricultura, onde a caatinga mantém-se em pé. Considerando que desejáveis melhorias técnicas sejam alcançadas, deve-se sempre ter em vista as repercussões que elas ocasionarão sobre esses recursos. Com o conserto dos barreiros existentes ou a chegada de barragens, desejo prioritário dos moradores, a possibilidade de irrigação valorizaria os pedimentos sob o aspecto

agrícola e assim, áreas mantidas como campos ou mangas seriam desmatadas. Também seria provável a ativação ou generalização de processos de erosão e salinização dos solos, com a presença mais constante de água em um sistema que atualmente funciona sem ela durante a maior parte do tempo. Em suma, nossa visão não diagnostica desertificação ou irreversibilidade, mas chama a atenção para **a equação complexa e delicada com que se encontra a organização físico-natural da bacia do riacho Salgado, advertindo que não se agregue pressão demais sobre nenhuma das variáveis, para que não se desencadeiem processos generalizados de degradação.**

Com a oportunidade de falar aos moradores do sítio Montes, caberia evidenciar os aspectos das atividades que desencadeiam impactos ambientais negativos, mas também, e sobretudo, ressaltar potencialidades a serem desenvolvidas. Com auxílio de extensionistas, pequenas e significativas melhorias técnicas podiam ser estimuladas, agregando valores às atividades agropecuárias e auxiliando na conservação da qualidade ambiental. Cuidados com manejo sanitário, alimentar, reprodutivo e produtivo da criação diminuiriam as perdas por mortalidade animal. Reservas estratégicas de alimentação minimizariam a vulnerabilidade das atividades pecuárias na estiagem e dariam maior independência aos produtores na obtenção da alimentação dos animais. Campanhas educativas poderiam melhorar o uso dos recursos hídricos, sobretudo o aproveitamento da água de cisternas. Aspectos já desenvolvidos poderiam ser estimulados, como a solidariedade exercida através do compartilhamento dos recursos hídricos na estiagem, ou a iniciativa da professora Josenilda Maria da Silva, formada em História, que coordena um trabalho de educação de jovens e adultos no espaço da igreja.

São inúmeras as possibilidades que podem ser buscadas, mesmo localmente. A nossa contribuição é sempre a de inserir ao debate o argumento espacial, para que os problemas e potencialidades possam ser percebidos contextualmente, considerando os múltiplos espaços da bacia e as relações entre eles. Tentamos fazer isso quando mapeamos a disponibilidade de água palatável, considerando quais residências da bacia são servidas por cada infra-estrutura particular de acumulação de água, durante os períodos chuvoso e estiagem. O quadro traçado pode ajudar a delinear estratégias individuais – tomando como referência a propriedade – e coletivas – tomando como referência a bacia - de utilização dos recursos hídricos.

Sobre as limitações e dificuldades

A avaliação dos resultados evidenciou várias de suas limitações, algumas observadas mas não superadas, enquanto outras certamente passaram despercebidas. Diremos as que visualizamos.

Não nos preocupamos em definir quais os componentes e as variáveis que formam os sistemas físico-natural e social, em modelá-los previamente, mas apenas em reconhecer a sua existência e suas interações recíprocas. Concretamente, tratamos de associações espaciais, correspondências entre formas de ocupação e compartimentos físico-naturais, subentendendo que elas fazem parte das relações mantidas entre os dois complexos sistemas. Certo que isso foi uma estratégia de operacionalização, mas também representou uma limitação. Podemos ter focado na visualização da influencia de alguns aspectos – como espacialização de solos e depósitos sedimentares - em detrimento de outros, na explicação da organização das formas de ocupação. Para avançarmos nesse ponto, seria necessário um exercício de identificação sistemática dos componentes que formam os sistemas sociais e físico-natural. Até que ponto isso é executável não sabemos. Se é mesmo possível modelar um conjunto tão repleto de aspectos simbólicos e imateriais como o sistema social também não sabemos. O que achamos possível é inserir outros aspectos que não a disponibilidade e espacialização de recursos naturais, para se ter uma explicação mais real sobre a lógica de ocupação.

Também percebemos os limites quando da execução da pesquisa. Não traçamos objetivos específicos bem definidos para cada um dos trabalhos de campo. Apesar de terem sido os recursos mais importantes da pesquisa, os dias de trabalho em campo foram restritos, considerando a diversidade de dados que procuramos coletar. Realizamos mapeamentos dos estilos fluviais e das ocupações da terra, entrevistas sobre temas distintos e questionários, além de acompanhar coletas e experimentos de colegas do grupo de pesquisa, às vezes tudo em um único trabalho de campo. O nosso planejamento operacional pode ser melhorado, de um lado, aumentando os dias de cada trabalho de campo e ou se instalando na área pesquisada, para diminuir as restrições de horário e o tempo perdido com deslocamento até a área rural, e de outro lado, traçando metas bem definidas para cada ocasião.

Como fomos pouco a pouco construindo e aperfeiçoando nossa metodologia, executamos alguns procedimentos que não se encaixaram na forma final da dissertação. Chegamos a coletar dados diários de precipitação durante todo o período chuvoso de 2008. Quem viabilizou a tarefa foi o morador do sítio Montes, Antonio Luiz, que mensurou com

proveta graduada e anotou em planilha os valores coletados através de dois pluviômetros alternativos feitos de garrafa PET, concebidos e testados pelo Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Os equipamentos foram instalados em duas propriedades, em extremidades dos limites do sítio Montes. Os dados pluviométricos seriam confrontados com a dinâmica das atividades na bacia, no capítulo que trata das dinâmicas sazonais. Mas embora tenhamos estado na bacia em todos os distintos períodos – estiagem crítica, início das chuvas, auge das chuvas, fim das chuvas e nova estiagem – não colocamos em cada um dos campos o objetivo de acompanhar a dinâmica das ocupações tendo em vista o momento climático específico. Deixemos os dados já coletados para posterior publicação, comparando-os com os dados oficiais de pluviometria da sede municipal. A idéia de confrontar dados pluviométricos com dinâmicas sociais fica como encaminhamento para a continuidade da pesquisa e como dica para quem pretender realizar.

Sentimos algumas dificuldades na obtenção de recursos para a pesquisa, principalmente porque trabalhos hidrológicos e geomorfológicos em rios intermitentes e bacias de drenagem semi-áridas são escassos, quase inexistentes em riachos. Também faltam recursos cartográficos em escala adequada ao estudo de detalhe, mas essa dificuldade foi minimizada pela disponibilidade, no programa Google Earth, das imagens do satélite Quickbird de alta definição. Elas muito subsidiaram os mapeamentos, que teriam demandado muito mais esforços e tempo se as técnicas de mapeamento por GPS fossem aplicadas isoladamente.

Sobre os encaminhamentos

Demos um passo inicial, com a identificação e definição de uma tipologia para a diversidade de paisagens encontradas no espaço de uma microbacia hidrográfica no semi-árido do Nordeste do Brasil. Uma continuidade que se faz necessária é a designação de associações espaciais físico-humanas em outras microbacias com características fisiográficas comuns, para verificar se há recorrência no padrão verificado, bem como para melhor avaliar a microbacia enquanto recorte adequado aos estudos que relacionam componentes dos sistemas social e físico-natural.

Referências

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Sertões e Sertanejos**: uma geografia humana sofrida. *Estud. av.*, Ago 1999, vol.13, no.36, p.7-59.

BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. Uma Geografia Transversal e de Travessias: O meio Ambiente através dos Territórios e Temporalidades / GEORGES e CLAUDE BERTRAND; Org. Messias Modesto dos Passos. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: Antonio José Teixeira Guerra; Antonio Soares da Silva; Rosangela Garrido machado Botelho. (Org.). *Erosão e Conservação dos Solos - conceitos, temas e aplicações*.. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. p. 269-300.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto Radambrasil Folhas SC 24/25 Aracaju/Recife: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME/Secretaria-Geral, 1983. 856 p. 7 mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

BRIERLEY, G.J.; FRYIRS, K.A. **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework**. UK: Blackwell Publications, Oxford, 2005. p 398.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos. 9ª edição. São Paulo: Editora CULTRIX, 2004.

_____. **O Ponto de Mutação**: A Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente. 28ª edição. São Paulo: Editora CULTRIX, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. A variabilidade espacial e temporal da densidade de drenagem. **Not. Geomorfológica**..21(42): 3-22, 1981.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. 1 ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999.

CLARK, I.; FRITZ, P.. **Environmental Isotopes in Hydrogeology**. Lewis Publishers, USA, 1997, 328 p. In: COSTA, Alexandre Cunha. Hidrologia de uma Bacia Experimental em Caatinga Conservada no Semi-Árido Brasileiro. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2007, p 167.

CORREA, A. C de B. **O Geossistema como Modelo para a Compreensão das Mudanças Ambientais Pretéritas**: Uma Proposta de Geografia Física como Ciência Histórica. In: SÁ, Alcindo José & CÔRREA, Antônio Carlos de Barros (orgs.). **Regionalização e Análise Regional**: perspectivas e abordagens contemporâneas. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006. p. 33-45.

COSTA, Alexandre Cunha. Hidrologia de uma Bacia Experimental em Caatinga Conservada no Semi-Árido Brasileiro. **Dissertação de mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, 2007, p 167.

DNAEE. Normas e Recomendações Hidrológicas - Fluviometria. **Ministério de Minas e Energia**:1970. 94 p.

DOLLFUS, O. **O espaço geográfico**. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1972.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA/SPI/CNPS, 1999. 412p.

EMBRAPA. **ZAPE - Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco**. Recife: EMBRAPA Solos, 2001. CD-ROM.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2006. 306p.

GREGORIO, Antonio di; JANSEN, Louisa J.M. **FAO Land Cover Classification: A Dichotomous, Modular-Hierarchical Approach**. Disponível em: <http://www.fao.org/sd/EIdirect/EIre0019.htm> acesso em 16/10/2008. Postado em Dezembro de 1996.

HOEFLE, Scott Willian. **Percepção do Ambiente e Domesticação do Espaço no Sertão Nordestino**. Revista Brasileira de Geografia, 55 (1/4), jan./dez. 1993, p.171-197.

ISNARD, Hildebert. **O Espaço Geográfico**. Coimbra: Editora Almedina, 1982.

KOESTLER, Arthur. **O Fantasma da Máquina**. Rio de Janeiro: ZAHAR editores, 1969.

LIMA, Adalto Gonçalves de. **A bacia hidrográfica como recorte de estudos em Geografia Humana**. In: GEOGRAFIA, v. 14, n. 2. Universidade Estadual de Londrina – UEL, Departamento de Geociências, jul./dez. 2005. p. 269-300

MACIEL, Caio Augusto Amorim. **Interpretando a Cognição Ambiental na Comunidade Rural de Sítio dos Montes, Belém do São Francisco – PE**: premissas para ações de educação ambiental com pequenos agricultores do semi-árido nordestino. In: Portal do São Francisco / Revista do Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco: CEVASF, 2006.

MACIEL, Jarbas. **Elementos da Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis: Editora VOZES LTDA., 1974.

MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In: POMPÊO, M.L.M. (ed.). **Perspectivas da limnologia no Brasil**, São Luiz: Gráfica e Editora União, 198 p., 1999.

MATALLO JUNIOR, Heitor. **Indicadores de desertificação**: histórico e perspectiva. Brasília: UNESCO, 2001.

MELO, Antônio Sérgio Tavares de. **Desertificação**: Etimologia, Conceitos, Causas e Indicadores. Revista de Geografia, UFPE, Recife, 2002.

MMA. Convenção das Nações Unidas de combate à desertificação nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 89p. s/d 1.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Editora Contexto, 2000.

MORIN, Edgar. **O Método: A natureza da Natureza**. Tradução Maria Gabriela de Bragança. 2 ed., Portugal: Publicações Europa-América, 1987.

_____. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Tradução Eliane Lisboa. 3 ed., Porto Alegre: Sulina, 2007.

MOSCOVICI, Serge. **Hommes Domestiques et hommes sauvages**. Paris: Union Générale D'Editions col. 10-18, 1974.

OLIVEIRA, Lindomário Barros. **Mineralogia, micromorfologia, gênese e classificação de luvisolos e planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semi-árido do Nordeste brasileiro**. D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, março de 2007.

OOSTERBAAN, Anne; PELS, Muriël. Monitoring of small landscape elements in The Netherlands. **Landscape Research**, Volume 32, Issue 1, February 2007 , pages 95 – 102.

PEREZ FILHO, A. ; QUARESMA, C. C. ; RODRIGUES, T. R. I. . **Ação Antrópica Como Agente Transformador da Organização Espacial em Bacias Hidrográficas**. In: X Colóquio Internacional de Geocrítica - DIEZ ANOS DE CAMBIOS EN EL MUNDO, EN LA GEOGRAFIA Y EN LAS CIENCIAS SOCIALES, 1999-2008, 2008, Barcelona. Actas del X Coloquio Internacional de Geocritica. Barcelona, 2008.

SAMPAIO, Everardo V.S.B.; ARAÚJO, Maria do Socorro B.; SAMPAIO, Yony S.B. **Propensão à Desertificação no Semi-Árido Brasileiro**. In: Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 22, nº2, jul/dez.2005

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

_____. **Metamorfoses do Espaço Habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SILVA, Felipe Luís Maciel da. **Diagnóstico Ambiental como Ferramenta do Planejamento: Uma Análise Sistêmica da Microbacia Hidrográfica do Riacho Gravatá / Pesqueira – PE**. Monografia defendida na Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

SILVEIRA, Luciano. **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba** / Luciano Silveira, Paulo Petersen, Eric Sabourin. – Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002.

SIMODON, Gilbert. **Du mode d'existence des objets techniques**. 1 ed. Paris: Aubier, 1989 (édition augmentée d'une préface de John Hart et d'une postface de Yve Deforge).

SOTCHAVA, V.B. **O estudo de Geossistemas**. São Paulo, Instituto de Geografia USP. 51 p. (Métodos em Questão, 16), 1977.

VASCONCELOS SOBRINHO, João. **Desertificação no Nordeste do Brasil**. Recife: Fadurpe / UFRPE. 2002.

VERDUM, Roberto; QUEVEDO, Denise; ZANINI, Lisiane Soria Galvarro; CÂNDIDO, Luciane Aparecida. . Desertificação: questionando as bases conceituais, escalas de análise e conseqüências. **GEOgraphia** (UFF), Niterói, v. 06, 2001.

VOŽENÍLEK, Vít. Spatial Database for Geomorphological Mapping by Gps Techniques. In: **Geographica**. Olomouc: Department of Geography, Faculty of Science, Palacky University, v 36, 2000.

Apêndice

Apêndice A: Matriz de padrões fluviais para um trecho do setor confinado do riacho Salgado em setembro de 2007.

CARACTERÍSTICAS DO SETOR CONFINADO DO RIACHO SALGADO	
Tipo de vale	Confinado
Forma do rio	<ul style="list-style-type: none"> Baixa sinuosidade. Forma controlada pelo material geológico. Lateralmente estável, exceto em locais de concentração de ravinações em planossolos. Deposição de barras fluviais dividindo o fluxo.
Textura do material do leito	<ul style="list-style-type: none"> Alternância de trechos rochosos e aluviais, com cascalheira fluvial angulosa com eventuais afloramentos rochosos. Barra composta com granudescendência da montante para jusante Provável deposição de matriz arenosa em mantos Predomina de calhaus e seixos e eventuais blocos angulosos. Depósitos de defasagem - litologia <i>in situ</i> fraturada com pouquíssimo transporte.
Unidades Geomórficas	Geométria no Canal da Drenagem
	<ul style="list-style-type: none"> Confinado Ocupando todo o plano com distribuição assimétrica das barras cascalho-arenosas.
	Embasamento Rochoso do Canal de Drenagem
	<ul style="list-style-type: none"> Metagranitóides (Mg2)- Com presença de rochas cristalinas, sobretudo quartzitos e granitóides.
	Características da Sedimentação Aluvial
	<ul style="list-style-type: none"> Barras longitudinais compostas cascalho-arenosa colonizada por catingueira e pinhão. Presença de canal secundário face à presença de barra longitudinal composta.
	Margem Erosiva
	<ul style="list-style-type: none"> Margem controlada pela litologia e cobertura pedológica, secundariamente controlada pela vegetação. A vegetação ripariana define trechos de maior gradiente enquanto áreas sem raízes lenhosas transitam em rampa para o leito. A rampa pedimentar é resultado do reafeiçoamento pela erosão laminar.
	Planície de Alagamento
	<ul style="list-style-type: none"> Não existe nesse trecho.
Vegetação Associada	Vegetação arbustiva colonizando barras, sobretudo catingueira e pinhão.

COMPORTAMENTO DO RIO	
Baixa vazão	<ul style="list-style-type: none"> Sem vazão
Alta Vazão	<ul style="list-style-type: none"> Água provavelmente atinge o topo da barra fluvial.
Estágio de alagamento do terraço	<ul style="list-style-type: none"> Não há terraço
Alagamento sobre o terraço	<ul style="list-style-type: none"> Não há terraço

CONTROLES	
Bacia à Montante	Trecho de cabeceira com cerca de 70 % da bacia
Unidade de Paisagem	Pedimento dissecado
Zona Processual	Zona de fornecimento e transporte com carga de fundo
Morfologia do vale (Tamanho e forma)	Plano aluvial levemente entrincheirado no topo do pedimento com largura máxima de 10 metros.
Declive do vale	De 7 a 5% por cem metros

TIPOS DE INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS	
Formas Processos OUTROS	<p>Trecho com menor intervenção. Observou-se apenas uma cerca cortando o riacho em todo esse setor.</p> <p>Desmatamento das margens em áreas pontuais.</p> <p>Esse trecho foi caracterizado a partir da observação de um setor específico (onde aparece uma barra colonizada). Devem-se inserir outras informações de todo o trecho à montante, pois embora possamos enquadrá-lo no mesmo setor, apresenta algumas características distintas.</p>

Apêndice B: Matriz de padrões fluviais para um trecho do setor semi-confinado do riacho Salgado em setembro de 2007.

CARACTERÍSTICAS DO SETOR SEMI-CONFINADO DO RIACHO SALGADO	
Tipo de vale	Semi-confinado
Forma do rio	<ul style="list-style-type: none"> • Forma Meândrica com média sinuosidade. • Forma parcialmente controlada pela sinuosidade do fluxo. • Lateralmente instável.
Textura do material do leito	<ul style="list-style-type: none"> • Deposição de barras fluviais dividindo o fluxo e de barras laterais arenosas. • Areia grossa com pequenas barras longitudinais cascalho-arenosas • O cascalho têm predominância de grânulos e seixos angulosos e subangulosos (ausência de calhaus e blocos).
Unidades Geomórficas	Geometria no Canal da Drenagem <ul style="list-style-type: none"> • Semi-confinado • Cortando a sedimentação aluvial em meandros de morfologia assimétrica. • Alternando barras nas margens convexas e margens erosivas do lado côncavo. • Margens côncavas conservadas pelo enraizamento da vegetação ripariana.
	Embasamento Rochoso do Canal de Drenagem <ul style="list-style-type: none"> • O canal se estabelece sobre os próprios sedimentos aluviais arenosos.
	Características da Sedimentação Aluvial <ul style="list-style-type: none"> • Sedimentação extravasa o leito criando barras laterais alternadas com predomínio de areia grossa. • Observam-se estruturas deposicionais plano-paralelas em alguns trechos. • Ao longo do canal observa-se a formação de barras longitudinais cascalho-arenosas.
	Margem Erosiva <ul style="list-style-type: none"> • Margem controlada pela litologia e cobertura pedológica, secundariamente controlada pela vegetação. • A vegetação ripariana define trechos de maior gradiente enquanto áreas sem raízes lenhosas transitam em rampa para o leito. <p>A rampa pedimentar é resultado do reafeiçoamento pela erosão laminar.</p>
Vegetação Associada	Planície de Alagamento <ul style="list-style-type: none"> • Presente em forma de alvéolos acompanhando as barras laterais.
	Vegetação arbustiva colonizando barras longitudinais. Barras laterais desmatadas para cultivo, permanecendo apenas algumas árvores isoladas.

COMPORTAMENTO DO RIO	
Baixa vazão	<ul style="list-style-type: none"> • Sem vazão • Água provavelmente atinge o topo das barras laterais. • Estágio alto marcado por deposição além do canal com acumulação de níveis de cascalho sobre as barras. • Carga mista (fundo e suspensão). <ul style="list-style-type: none"> • Não foi observada sedimentação recente sobre o terraço
Alta Vazão	
Estágio de alagamento do terraço	
Alagamento sobre o terraço	

CONTROLES	
Bacia à Montante	Médio e alto curso com cerca de 90 % da bacia
Unidade de Paisagem	Planícies aluviais embutidas nos pedimentos
Zona Processual	Área deposicional e de transferência de sedimentos ao longo do canal.
Morfologia do vale (Tamanho e forma)	Marcado pelo recuo do knick-point dos pedimentos.
Declive do vale	Planície aluvial em bolsão com até 30 metros de largura. < 5% por 100 metros

TIPOS DE INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS	
Formas	Máxima intervenção. Comumente cortado por cercas. Cacimbas. Barragens nos afluentes. Cultivos. Moradias nos pedimentos.
Processos OUTRO	Barramento de drenagens laterais e principal (barragens de concreto ou madeira). Escavação. Aração da terra nas barras. Subida do nível de base do leito principal e das drenagens laterais bloqueadas. Colmatação por sedimentos arenosos grossos com estrutura laminada. É importante diferenciar a parte terminal desse setor (parte da barragem), onde predomina a sedimentação de argila por suspensão e onde não há transição abrupta entre planície e pedimento.