

## A RESERVA ECOLÓGICA ESTADUAL DA MATA DO PAU FERRO E SUA IMPORTÂNCIA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA O RESERVATÓRIO DE VACA BRAVA - AREIA/PB

**Marivaldo Cavalcante da Silva**

Mestrando em Geografia (CCEN/UFPB) e Prof. Substituto UFT/Araguaína-TO<sup>2</sup>.  
[marivaldoareia@yahoo.com.br](mailto:marivaldoareia@yahoo.com.br)

**Eduardo Rodrigues Viana de Lima**

Orientador, Prof. Dr. Vice-Coordenador Pós-Graduação (CCEN/UFPB)<sup>3</sup>.  
[edulima@openline.com.br](mailto:edulima@openline.com.br)

**José Eustáquio Rangel de Queiroz**

Orientador, Prof. Dr. Dptº. de Sistemas Computacionais (UFCG)<sup>4</sup>.  
[rangeldequeiroz@yahoo.com.br](mailto:rangeldequeiroz@yahoo.com.br)

### RESUMO

*As alterações provocadas na natureza pela ação antrópica e as conseqüências das transformações provocadas no meio ambiente se fazem presentes no estudo de geografia. Este estudo foi desenvolvido com base na teoria geossistêmica para estudos do meio ambiente. Aborda tópicos sobre a gestão ambiental no Brasil, com ênfase a gestão dos recursos hídricos e gerenciamento de bacia hidrográfica como unidade de planejamento.*

**Palavras-chave:** Meio Ambiente, Gerenciamento e Planejamento, Bacia Hidrográfica

## THE STATE ECOLOGICAL RSERVE OF FOREST OF THE WOOD IRON AND ITS IMPORTANCE AS UNIT OF PLANING AND MANAGEMENT OF THE HIDROLOGICAL RESOURCES FOR THE RESERVOIR OF VACA BRAVA - AREIA/PB

### ABSTRACT

*The alterations provoked in the nature by the action anthropic and the consequence of the transformations provoked in the environment mak her presents in the study of the Geography. This study is based on geosystemic theories for environment study. It approaches topic on the ambient management in Brazil, with emphasis the management of watershed as unit of integrated planning.*

**Key words:** Environment, Management and Planning, Watershed.Environment,

---

### INTRODUÇÃO

O homem, ao interagir com o meio ambiente, seja de forma harmônica ou não, provoca sérias mudanças em nível local e/ou global. Tais mudanças têm gerado profundas discussões sobre as questões ambientais em diversas esferas da sociedade, tais como: escolas, igrejas, associações de classes, indústrias, ONGs, dentre outras.

No Brasil, encontra-se áreas remanescentes de Mata Atlântica nas serras em alguns trechos das regiões Sul, Sudeste e Nordeste. No entanto, a vegetação original vem sendo impiedosamente

destruída pelas queimadas, com o corte ilegal de árvores, ou substituída por pastagens e pelo cultivo de gêneros agrícolas, sem o uso de nenhuma técnica de combate à erosão.

Na Paraíba, constata-se um dos poucos remanescentes de Mata Atlântica na Mesorregião do Agreste Paraibano no município de Areia - PB. Esta foi Instituída sob o decreto Lei nº 14.832, datado de 19/10/1992, a *Reserva Ecológica Estadual da Mata do Pau Ferro* com aproximadamente 600 ha, é uma das poucas áreas protegidas em unidades de conservação oficiais do Estado, como ilustra a figura abaixo.

No interior da REE da Mata do Pau Ferro, localiza-se a barragem de vaca brava, que abastece vários municípios e distritos da região, que supri as necessidades de uso e consumo de água potável de aproximadamente 80.000 (oitenta mil pessoas) que é tratada e distribuída pela companhia de água e esgotos da Paraíba (CAGEPA).

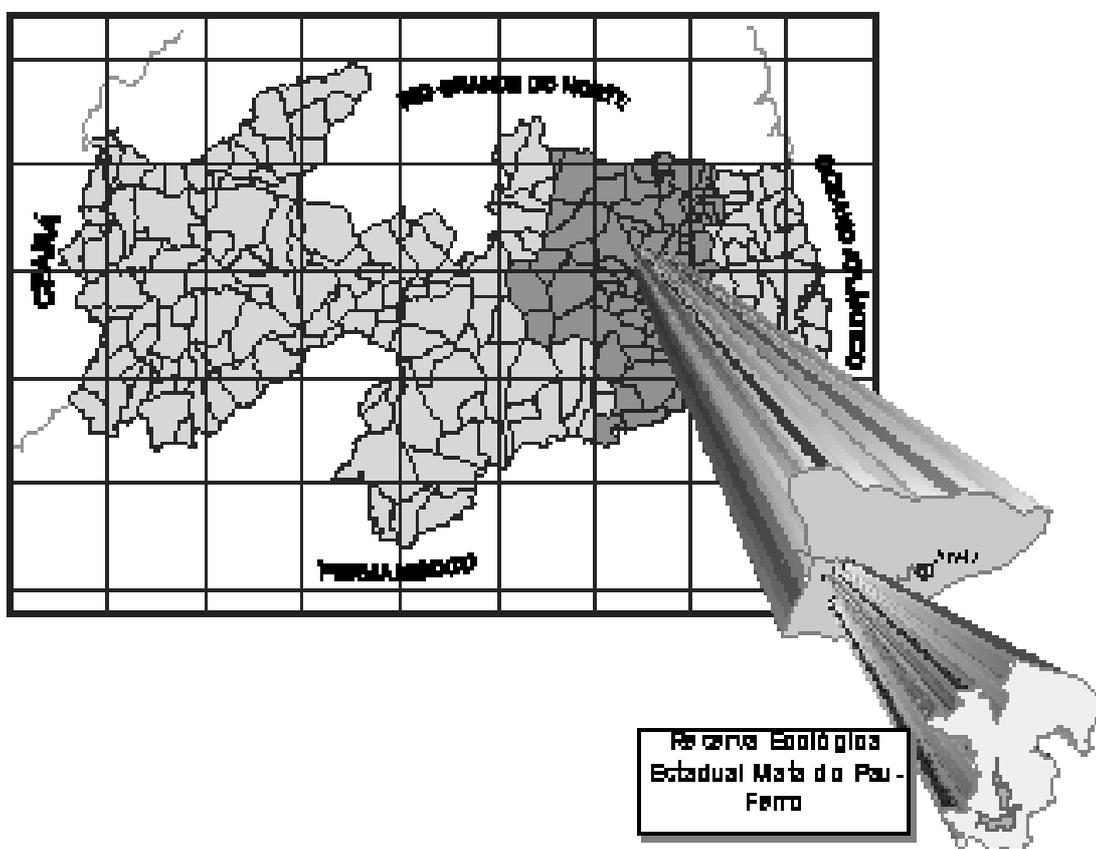


Figura 1 - Área de Localização da REEM Pau Ferro Aareia/PB.

Neste trabalho apresenta-se uma discussão teórica metodológica de relevante importância para a compreensão do funcionamento, regulação do fluxo e importância da floresta local no que diz respeito à qualidade e quantidade de água presente no reservatório de vaca brava em Areia-PB. O presente debate refere-se à aplicação da abordagem sistêmica às bacias hidrográficas, visando

à compreensão do quadro atual da gestão dos recursos hídricos, para se obter subsídios necessários a uma gestão efetivamente sistêmica e integrada da bacia hidrográfica sob a perspectiva da sustentabilidade dos seus recursos disponíveis.

Para tanto, a partir de uma vasta revisão bibliográfica, introduziu-se os conceitos que são aplicados à gestão de recursos hídricos e de bacia hidrográfica, assim como a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e intervenção.

### **Referencial teórico**

Para compreensão do funcionamento e do papel que a REE da Mata do Pau Ferro desempenha sobre os recursos hídricos disponíveis no reservatório de vaca brava, será apresentada uma breve discussão que servirá de suporte não só teórico metodológico para a realização deste trabalho que abordará: a) abordagem sistêmica (geossistemas), b) aspectos da política e gestão ambiental no Brasil, c) importância da vegetação e, d) bacia hidrográfica.

### **Abordagem sistêmica - geossistemas**

A segunda lei da termodinâmica que permitiu o desenvolvimento de uma teoria que representou uma contribuição mais imediata para a formulação teórica do geossistema. Foi o biólogo Ludwig Von Bertalanffy que propôs a Teoria Geral dos Sistemas, com propósito de investigação científica dos sistemas nas diversas ciências quanto à aplicação tecnológica e filosófica dos sistemas, promovendo desta forma, a discussão de um novo paradigma científico.

De acordo com Antonio Cristofolletti (1999, p. 5; 10), analisa que: "Chorley e Kennedy (1971) salientaram o aspecto conetivo do conjunto, formando uma unidade, conceituando que "um sistema é um conjunto estruturado de objetos e/ou atributos. Esses objetos e atributos consistem de componentes ou variáveis (isto é, fenômenos que são passíveis de assumir magnitudes variáveis) que exibem relações discerníveis um com os outros e operam conjuntamente como um todo complexo, de acordo com determinado padrão". Recentemente, Haigh (1985) ao fazer uma breve revisão sobre a Teoria dos Sistemas, afirma que "um sistema é uma totalidade que é criada pela integração de um conjunto estruturado de partes componentes, cujas inter-relações estruturais e funcionais criam uma inteireza que não se encontra implicada por aquelas partes componentes quando desagregadas". Na geografia, o conceito de sistemas foi introduzido primeiro na Geomorfologia, por Chorley (1962), e vários aspectos dessa abordagem foram considerados por Chistofolletti (1979), Strahler (1980), Hugget (1985) e Scheidegger (1991).

Para estudos de análise no campo geográfico, CRISTOFOLETTI (1979), de acordo com a classificação dos sistemas, afirma que o critério funcional e da complexidade estrutural são os mais importantes. Quanto ao critério funcional, Foster Raport e Trucco distinguem os sistemas em: sistemas isolados e sistemas não-isolados que subdivide-se em fechados e abertos. Quanto a complexidade estrutural, Chorley e Kennedy (1971 : 4) distinguem onze tipos de sistemas: sistemas morfológicos, sistemas em seqüência, sistemas de processos-respostas, sistemas controlados, sistemas automanenedores, plantas, animais, ecossistemas, homem, sistemas sociais e ecossistemas humanos. Segundo os autores, estes sistemas estão mais diretamente relacionados com ao âmbito geográfico.

O geossistema tem sua formulação pelo russo Sotchava na década de 60, mas, a teoria foi difundida no mundo ocidental pela escola francesa e por iniciativa de G. Bertand, na mesma década, em 1968.

Na realidade, infelizmente ao criar o termo geossistema, Sotchava o deixou bastante vago e flexível. Por este motivo, vários geógrafos utilizaram e empregaram o termo com conteúdo, método, escala e enfoque diferente, alertam CRISTOFOLETTI (1999), MONTEIRO (2000). Estes autores, preocupados com a necessidade da volta do repensar os fenômenos geográficos, físicos ou sócio-econômicos, sob análise integrada, também deixam contribuições recentes sobre o tema.

MONTEIRO (2000) em seu livro "Geossistema: a História de uma procura", considera que o geossistema constitui um sistema complexo, onde interagem os elementos humanos, físicos,

químicos e biológicos, sendo que os elementos humanos entram no funcionamento do sistema como "inputs", ocupando e interferindo nos processos de fluxos de matéria e energia do sistema natural.

Já CHRISTOFOLETTI (1999, p. 40; 44), no livro "Modelagens de Sistemas Ambientais" discute o GEOSSISTEMA destacando que a natureza físico-biológica do sistema terrestre organiza-se ao nível dos ecossistemas proposto pelos Biólogos e, dos geossistemas proposto por Sotchava. Mas, é fundamental considerar as interferências das atividades humanas nos fluxos de matéria e energia de um sistema, por que modifica o equilíbrio "natural" tanto dos ecossistemas quanto dos geossistemas.

Na abordagem sistêmica do meio ambiente, há que se ressaltar a importância da abordagem ecológica, em estudos geográficos, não apenas devido aos aspectos de flora, fauna, e pedologia, os que, em geral, são os mais sensíveis à deterioração ambiental, mas devido à visão de integração possibilitada quando se considera o ecossistema.

Diante das contribuições dos autores, entende-se que o geossistema estuda os subconjuntos da geografia ligada aos sistemas ambientais físicos, tais como: clima, solo, relevo, vegetação, geologia, que se caracterizam por uma certa homogeneidade, num espaço grande. Porém há necessidade de considerar o sistema sócio-econômico e biológico, visto que através de excessivas interferências, os chamados inputs, modificam e alteram o equilíbrio natural desta paisagem física.

#### **Aspectos da política e gestão ambiental no Brasil**

No Brasil, foi no séc. XX que as preocupações com o meio ambiente resultaram na elaboração e implementação de políticas públicas direcionadas as questões ambientais, principalmente à partir da década de 1970, com o aumento da percepção de que a degradação do planeta pode ter efeitos irreversíveis e catastróficos.

Um marco histórico foi a Revolução de 30 e a Constituição de 1934 que marcam a transição de um país dominante pelas elites rurais para um Brasil que começa a industrializar-se e urbanizar-se, particularmente na Região Sudeste. Foi através do Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, que previa a criação de parques nacionais e de áreas florestais protegidas na região Nordeste, Sul e Sudeste conforme (CUNHA e COELHO, 2003, p. 43;70). Nesse período, marcaram ainda, a adoção de mecanismos legais de regulação dos usos dos recursos naturais, com a promulgação, em 1934, dos códigos florestais, das águas e das minas.

No entanto, a mundialização da questão ambiental, teve início com a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente realizada em junho de 1972, em Estocolmo, Suécia, foi impulsionado pela degradação ambiental em todo o mundo. Porém, eclodiu na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a chamada Cúpula da Terra ou Rio-92, na cidade do Rio de Janeiro, onde tiveram presentes lideranças de quase todas as nações do mundo (OLIVEIRA & MACHADO, 2004, p. 140).

A estruturação da legislação ambiental brasileira tem como marco a Lei Federal nº 6.938, de 31/08/81, instituindo a Política Nacional do Meio Ambiente, que, dentre outros méritos, estabeleceu o princípio segundo o qual os responsáveis por danos causados ao ambiente devem ser responsabilizados e obrigados a indenizá-los ou repará-los, independente da existência de culpa, prevendo uma Ação Judicial específica para este tipo de responsabilidade, qual seja: Ação Civil Pública, que veio a ser regulamentada em 27/07/85 pela Lei Federal nº 7.437 (ARAÚJO, 2003, p. 108).

A Constituição Federal de 1988 deu grande impulso à questão ambiental no Brasil, já que o combate a qualquer processo de degradação do ambiente tornou-se dever de todos os cidadãos e não apenas do Estado. A Legislação prega a garantia do ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações presentes e futuras (art. 225, caput, Constituição Federal).

Conforme BARBOSA (2004, p.37), o artigo 26 da Constituição Federal: são incluídos entre os

bens dos Estados: I – as águas superficiais ou subterrânea, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União; (...). Para o autor, este inciso, abrange todo o ciclo hidrológico terrestre incluindo as águas subterrâneas e as águas nascentes (emergentes) assim como as fluentes (rios e córregos) e dormentes (em depósito: lagos, lagoas e represas). É necessário esclarecer que exclui apenas as represas decorrentes de obras da União. Percebe-se que no texto, não se faz quaisquer limitações territoriais, concluindo-se que as águas são de domínio dos Estados.

No tocante à questão dos recursos hídricos, a necessidade de mudança nos mecanismos de regulação deu origem ao Projeto de Lei 2.249, encaminhado pelo governo federal ao Congresso Nacional em 1991. tal projeto foi transformado na Lei 9.433/97 (conhecida como Lei das Águas), estabeleceu os princípios básicos para a gestão dos recursos hídricos no país que são: a) a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, b) o reconhecimento de que a água é um bem econômico, c) a necessidade de serem contemplados os usos múltiplos existentes e potenciais do recurso e d) a implementação de um modelo de gestão descentralizada e participativo conforme Luchini 2000, citado por (CUNHA e COELHO, 2003, p. 43; 70).

Segundo Lanna (1995, p. 51), para que o gerenciamento de bacia hidrográfica seja um instrumento de aplicação dinâmica, deve-se considerar que as teorias e metodologias de gestão ambiental tenham como base um conceito superior, integrador do sistema como um todo, para que à análise detalhada de cada parte faça sentido: isto é, o tratamento detalhado de cada parte pode ser realizado coerentemente, apenas se isto não resultar na perda da visão integradora da totalidade.

O mesmo autor conclui que os problemas gerenciais de uma bacia hidrográfica englobam uma multiplicidade de fatores (sociais, econômicos e ecológicos), que poderão somente ser avaliados adequadamente, mediante uma abordagem sistêmica, onde o todo é considerado referencial fundamental para a consideração as partes (LANNA, p. 52).

### **Importância da vegetação**

Para os recursos hídricos, a conservação da cobertura vegetal apropriada, de preferência florestal, é essencial para sua conservação. É necessário manter a cobertura vegetal florestal ou então restituí-la o mais rapidamente possível, toda vez que a mesma for destruída. Salvaguarda as matas constitui um fator de grande importância para a estabilização das bacias de drenagem e para seu regime hidrológico. As matas são úteis, de outra parte, tanto como local de recreação como pelo seu valor econômico.

A destruição da vegetação nativa provoca vários danos ao meio ambiente, tais como: alteração climática, extinção de fauna e flora, promove e acentua o processo erosivo, causa prejuízos para a agricultura, etc. Quando a cobertura florestal se mantém intacta a infiltração da água da chuva no solo é maior que em florestas com índice de desflorestamento acentuado.

Para DREW (1998, p. 92; 94), o desmatamento altera as condições do solo e da vegetação em breve espaço de tempo, pois, provoca a lixiviação dos nutrientes do solo e, conseqüentemente a sua acidificação e infertilidade. Além disso, ocasiona um rápido acúmulo de sedimentos nos lagos e nas planícies de inundação dos rios em virtude da erosão do solo nas vertentes.

No interior de qualquer floresta a copa das árvores, e a camada de matéria orgânica que se encontra depositada sobre o solo, desempenham papel importante na manutenção das condições ideais no processo de infiltração da água. VILLIERS (2002, p. 157;158), afirma que a chuva quando cai na superfície terrestre, infiltra-se no solo e atravessa o material orgânico, as raízes, as folhas em decomposição e o húmus. Ao passar, dissolvem minerais das rochas e do solo e reage com organismos vivos, desde os micróbios e bactérias até os seres humanos.

De acordo com (BASTOS e FREITAS, 1999, p. 30), ao remove-se a cobertura florestal de uma determinada área instantaneamente reduz-se a transferência de nutrientes minerais do solo para a biomassa, assim como o volume acumulado de biomassa. Segundo os autores, ao passar, a água remove nutrientes do solo por lixiviação e escoamento, enquanto o aporte de águas pluviais

sofre um aumento devido à ausência de obstáculos que as copas das árvores proporcionavam, amenizando seu impacto com o solo.

Conforme afirma DREW (1998, p. 158), “a bacia de drenagem com lavoura reage prontamente à precipitação pluviométrica e produz um fluxo maior de água no rio”. Tal processo dá-se de forma diferente em bacia com floresta natural com a mesma entrada de água, já que a descarga do rio aumenta lentamente após o aguaceiro e atinge um fluxo máximo em nível muito inferior. Quanto à bacia parcialmente florestada, esta apresenta uma forma intermediária entre os dois extremos.

É imprescindível mencionar, a importância da vegetação localizada as margens dos rios que servem de proteção e filtra impurezas (Mata Ciliar), para regularização do fluxo das águas que abastecem os reservatórios de água como é o caso da Reserva Ecológica Estadual da Mata do Pau Ferro, em relação ao reservatório de Vaca Brava Areia/PB (cf. Figura 2).



Foto: Marivaldo Cavalcanti da Silva (Out/2003)

Figura 2 -Vista parcial do Reservatório de Vaca Brava

### **Bacia hidrográfica: planejamento, gestão e sua importância**

É através da Instrução Normativa 4/2000, art. 2º, que defini o termo bacia hidrográfica como área de drenagem de um curso d'água ou lago. Assim, a bacia hidrográfica de um rio é formada pelo território do qual pode afluir água para esse rio. Para Barbosa (2004, p.27), é importantíssima a compreensão da definição de bacia hidrográfica, haja vista a Lei nº 9.433/97 definiu que a “bacia

hidrográfica é uma unidade territorial” na Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No que se refere ao contexto do planejamento ambiental, (Barth, 1987) citado por Setti (2001, p. 60), afirma que na ciência econômica o planejamento é:

*“bastante empregado, é a forma de conciliar recursos escassos e necessidades abundantes. Em recursos hídricos, o planejamento pode ser definido como conjunto de procedimentos organizados que visam o atendimento das demandas de água, considerada a disponibilidade restrita desse recurso”.*

Ainda Setti (2001, p. 60) afirma ser a gestão de recursos hídricos *“á forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefícios da sociedade”.*

Quanto ao planejamento dos recursos hídricos, este,

*“visa à avaliação prospectiva das demandas e das disponibilidades desses recursos e a sua locação entre usos múltiplos de forma a obter os máximos benefícios econômicos e sociais, com a mínima degradação ambiental” (SETTI, 2001 p.60-61).*

Para isso, é necessário o planejamento ao longo prazo, em função do tempo de maturação das obras hidráulicas, assim como pela própria vida útil destas obras e pela repercussão das tomadas de decisões, que podem vir a atingir várias gerações, sendo geralmente irreversíveis.

Lanna (1995, p. 18) define o gerenciamento de bacia hidrográfica como instrumento que orienta o poder público e a sociedade, na utilização e monitoramento dos recursos ambientais – naturais, econômicos e sócio-culturais -, na área de abrangência de uma bacia hidrográfica, com objetivo de promover a sustentabilidade.

O conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos para Tundisi (2003, p. 107), “tem certas características essenciais que a torna uma unidade muito bem caracterizada e permite a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de gerenciamento, estudo e atividade ambiental”. Além do mais, permite aplicação adequada de avançadas tecnologias (Margarlef, 1983, 1997; Nakamura & Nakajima, 2002; Tundisi et al., 2003, p. 107).

A bacia hidrográfica é entendida como célula básica da análise ambiental, pois, permite conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem. A abordagem sistêmica e integrada do ambiente está implícita na adoção desta unidade fundamental.

Quando distinguirmos o estado dos elementos que compõem o sistema hidrológico tais como: (solo, água, ar, vegetação etc.) e os processos a que se relacionam (infiltração, escoamento, erosão, inundações, assoreamento, contaminação etc.) permite-nos avaliar o equilíbrio do sistema, assim como a qualidade ambiental predominante.

Horberry (1984) citado por BOTELHO e SILVA (2000), afirma que “a qualidade ambiental é o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana” como ilustra a (cf. Figura 3).

Em ambientes florestados ou mesmo com atividades agrárias, a bacia hidrográfica apresenta funcionamento diferente das áreas urbanas. As precipitações no ambiente das florestas pode ser interceptada pelos vegetais que constituem os diversos estratos do ambiente florestal (arbóreo, arbustivo, herbáceo e litter ou serrapilheira (cf. Figura 4).

A chuva que chega ao solo ultrapassa a copa das árvores ou escoar diretamente pelo tronco. A partir de então, a água segue duas direções: uma parte escoar pela superfície e a outra infiltra no solo. Evidentemente que, para infiltrar, a água depende das características da vertente, da estrutura e da textura do solo. Então, em subsuperfície, a água alimenta os rios e os lençóis subterrâneos. Dentro do solo, a água é absorvida pelas raízes dos vegetais, e retorna à atmosfera pela evapotranspiração (BOTELHO e SILVA, 2004, p. 163).



Foto: Marivaldo Cavalcanti da Silva (Out/2003)

Figura 3 - Área desmatada na REE M. P. FERRO Areia (PB)



Foto: Marivaldo Cavalcanti da Silva (Out/2003)

Figura 4 - Serrapilheira e poluição no interior da REEM PAU FERRO, AREIA (PB)

Em relação ao escoamento superficial, ou a quantidade de água que irá infiltrar, dependerá de vários fatores como: volume e intensidade da chuva, características das encostas e as propriedades dos solos. Quanto mais intensas e duradouras, as chuvas apresentam maior capacidade de causar erosão. Muitas vezes, as chuvas excedem a capacidade de infiltração dos solos ou então saturam o solo rapidamente, gerando o escoamento superficial.

A erosão mais comum e de maior distribuição espacial na superfície terrestre, é a erosão causada pela ação da água. Esse tipo de erosão possui duas fases básicas: a remoção (detachment), de partículas que pode formar crostas no topo do solo e a outra é o transporte destas partículas na superfície. Mas, este material pode também ser transportado em subsuperfície, por meio da formação de dutos (pipes) com diâmetros que podem variar de centímetros até vários metros. Vale salientar que o material que está acima desses dutos pode sofrer o colapso do teto, originando as boçorocas (GUERRA, 2003, p. 200-201).

Após as considerações supra mencionadas, deve-se considerar a bacia hidrográfica numa visão integrada, deve ser unidade de caracterização, diagnóstico, planejamento e gestão ambiental, com vistas ao desenvolvimento regional sustentável, já que os impactos ambientais podem ser corrigidos e mensurados mais facilmente.

### **Considerações finais**

A realização deste trabalho proporcionou um maior detalhamento da importância da cobertura vegetal da Reserva Ecológica Estadual da Mata do Pau Ferro, em Areia-PB, no sentido de contribuir para a proteção dos recursos hídricos do manancial de Vaca Brava que se localiza em seu interior.

Para a realização deste trabalho, além do reconhecimento in loco, contou com um vasto suporte bibliográfico pertinente às questões ambientais, que trata desde aspectos como: a política e a gestão ambiental no Brasil e, aborda o papel desempenhado pela cobertura vegetal e suas relações com o ciclo hidrológico, o solo até abordar as particularidades das bacias hidrográficas.

Desta forma, este trabalho contribui o bastante para, sob uma visão sistêmica, entender-se o nível de importância da vegetação da área de estudo não só para os recursos hídricos, mas, também, como parque turístico "sustentável" local que contribui para o desenvolvimento sócio-econômico da localidade. Deve-se levar em consideração que a presente área necessita de um gerenciamento integral para a proteção da fauna, flora para que não haja comprometimento dos recursos hídricos da micro-bacia de Vaca Brava.

A ausência de uma visão integradora tendo como unidade de planejamento da bacia e micro bacia hidrográfica compromete a qualidade de vida da população com menor poder aquisitivo, haja vista torna-se inviável a aquisição desse líquido precioso nos demais meios.

Resumindo, a realização deste trabalho foi importante por possibilitar uma visão mais crítica sobre o papel desempenhado pela floresta. Fica também evidenciado a necessidade de realizar o planejamento ambiental envolvendo a população no que diz respeito a temática, seja através de projetos de educação ambiental ou de associações das comunidades locais por um ambiente mais saudável.

### **Referências**

- ARAÚJO, L. A. de. Perícia Ambiental. In: A Questão Ambiental: diferentes abordagens. S. B. CUNHA & A. J. T. GUERRA (orgs.). Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2003, pp 108;
- BARBOSA, E. M & NETO, J. D. Direito das águas (Gestão de Recursos Hídricos, 1). Campina Grande: UFCG/UNESCO, 2004. 99p.
- BASTOS, A. C. S. & FREITAS, A.C. Agentes e Processo de Interferência, Degradação e Dano Ambiental. In: Avaliação e Perícia Ambiental. S. B. CUNHA & A. J. T. GUERRA (orgs.). Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 1999, pp 30;

BOTELHO, R. G. M. & SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. A.C. VITTE & A. J. T. GUERRA (orgs.). Rio de Janeiro: Bertand Brasil. 2004, pp 153-163;

BRASIL (1988) Constituição de 1988. Presidência da República, Brasília;

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. "Sistemas Dinâmicos: As abordagens da teoria do caos e da geometria fractal em geografia". In: \_\_\_\_\_. Reflexões sobre a geografia física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004; pp.89-110;

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo. Edgard Bücher. 1999. 235p;

CRISTOFOLETTI, Antônio. Análise de sistemas em geografia. São Paulo: Hucite, 1979.

CUNHA, L. H. & COELHO, M. C. N. Política e Gestão Ambiental. In: A Questão Ambiental: diferentes abordagens. S. B. CUNHA & A. J. T. GUERRA (orgs.). Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2003, pp 43-70;

DREW, David. Processos interativos homem-meio ambiente. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, pp 92-94, 158;

GUERRA, A. J. T. Encostas e a Questão Ambiental. In: A Questão Ambiental: diferentes abordagens. S. B. CUNHA & A. J. T. GUERRA (orgs.). Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2003, pp 200;

LANNA, A. E. L. Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. 171p.

MONTEIRO, C.A. F. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo. Contexto. 2000.

OLIVEIRA, L. & MACHADO, L. M. C. P. Percepção, Cognição, Dimensão Ambiental e Desenvolvimento com Sustentabilidade. In: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. A. C. VITTE & A. J. T. GUERRA (orgs.). Rio de Janeiro: Bertand Brasil. 2004, pp 140;

SETTI, A. A: ...[et al.]. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. ANEEL/ANA. 2ª ed. Brasília, 2001. 328p.

Tundisi, José Galizia. Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez - São Carlos: RiMa, IIE, 2003, 248p.

VILLIERS, M. de. Água. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002, pp 157-158