



## **Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**

Material didático destinado à sistematização  
do conteúdo da disciplina  
Gestão Ambiental e Desenvolvimento  
Sustentável

Publicação no semestre 2013.1

Autora: Maria Adelize da Silva Luz

# GESTÃO AMBIENTAL

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a questão ambiental tem se intensificado nas últimas décadas, a medida que a sociedade vem tomando consciência de que não se pode explorar arbitrariamente os recursos naturais, dos quais depende toda a vida no planeta, que são: água, ar, solo, fauna e flora e a compreensão de que esses recursos não são inesgotáveis.

O primeiro esforço das nações Unidas para chamar a atenção para a degradação ambiental do planeta foi através da 1ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, em Estocolmo. Como resultado dessa Conferência, diversos países, inclusive o Brasil, criaram estruturas organizacionais para tratar do polêmico assunto da degradação acelerada do meio ambiente.

Em 1973 foi criada a nível nacional a SEMA – Secretaria Especial de Meio Ambiente e a nível estadual, diversos Órgãos de Controle Ambiental – OEMA's foram criados nesta década. Em Pernambuco, por exemplo, em 1976 foi criada a CPRH – Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos, hoje denominada de Companhia Pernambucana de meio Ambiente..

Em 1978, os resultados dos estudos realizados pela Comissão Brundtland enfatizaram que os problemas ambientais e, por conseguinte, as possibilidades que se materialize um desenvolvimento sustentável se encontram diretamente relacionados com os problemas de pobreza, de satisfação das necessidades básicas de alimentação, de saúde e habitação, de uma nova matriz energética que privilegie as fontes renováveis e do processo de inovação tecnológica.

Transcorridas duas décadas da Conferência de Estocolmo, foi realizada a 2ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento –RIO/92. Em consequência desta reunião, o Brasil juntamente com muitos outros países participantes, assumiram o compromisso de implementar uma série de ações estabelecidas nas Convenções e tratados assinados, bem como na Agenda 21.

A nível do Estado de Pernambuco, avançou-se bastante no controle da poluição resultante das atividades industriais. No entanto, pouco se fez, no que diz respeito à gestão dos recursos hídricos e florestais. Este é o atual desafio maior que enfrenta a administração estadual, no sentido de aumentar a efetividade das ações de proteção ambiental.

O paradigma atual do desenvolvimento é a constatação de que a escassez de recursos naturais e dos serviços ambientais (abastecimento d'água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem) já atingiu grau suficientemente elevado para constituir uma ameaça à continuidade do padrão de crescimento até agora seguido.

A gestão ambiental é aqui compreendida como um conjunto de atividades visando garantir a utilização dos recursos naturais, de forma que sejam observados os limites de sua exploração. A atual inadequada gestão ambiental tem suas causas diretamente associadas à:

- Ausência de definição da política ambiental
- Fragilidade dos Órgãos de controle ambiental
- Pouca integração entre os órgãos envolvidos com a questão
- Parcial cumprimento da legislação ambiental vigente
- Grande desinformação e desinteresse da população sobre as questões ambientais
- Conceito de interdisciplinaridade da matéria ainda não absorvido pela população
- Ações centralizadas do Governo, com poucos trabalhos conjuntos com as prefeituras municipais, se concentrando nas regiões metropolitanas.

## 2. POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

A Política Nacional de Meio Ambiente foi legitimada através da Lei Federal Nr.6938/1981. Nela são estabelecidos os princípios, as diretrizes, os objetivos e os instrumentos da política ambiental brasileira.

### 2.1 Princípios da Política

A Política Nacional de Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, a melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições de desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os princípios de prevenção, responsabilidade e cooperação.

### 2.2 Objetivos da Política

- a compatibilização do **desenvolvimento econômico - social**, com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico
- a definição de **áreas prioritárias** de ação governamental, relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios
- ao estabelecimento de **critérios e padrões de qualidade ambiental** e de normas relativas ao uso e manejo dos recursos ambientais
- ao desenvolvimento de **pesquisas e de tecnologias** nacionais, orientadas para o uso racional dos recursos ambientais
- a difusão de tecnologia de manejo do meio ambiente, e à divulgação de dados e **informações ambientais** e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico
- a preservação e **restauração dos recursos ambientais**, com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida
- a imposição ao poluidor e ao predador da obrigação de **recuperar e/ou indenizar os danos causados** e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

### 3.3 Instrumentos de Gestão

A gestão ambiental no Brasil, como na maioria dos países, tem se pautado primordialmente pelo uso de instrumentos de comando e controle, envolvendo sobretudo restrições quantitativas e gerenciais ao uso dos bens e serviços ambientais.

O Artigo 9. da Lei Federal 6938 de 1981 define os instrumentos da Política Ambiental, que podem ser classificados nas seguintes categorias:

- Padrões ambientais
- Controle do uso do solo e de outros recursos naturais
- Licenciamento
- Penalidades

Esses instrumentos são os seguintes:

- estabelecimento de padrões de qualidade ambiental
- zoneamento ambiental
- avaliação de impactos ambientais
- licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras
- incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltadas para a melhoria da qualidade do meio ambiente
- criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, Estadual e Municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas
- sistema nacional de informações sobre o meio ambiente
- Cadastro Técnico Federal de Atividades e instrumentos de defesa ambiental
- penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental
- instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo IBAMA
- garantia da prestação de informações relativas ao meio ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistente
- Cadastro Técnico Federal de atividades poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

#### **4. SISTEMA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE**

##### **4.1 Órgão Superior - Conselho do Governo**

A sua função é auxiliar o Presidente da República na formulação da política nacional do meio ambiente.

##### **4.2 Órgão Consultivo e Deliberativo – CONAMA**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA tem a finalidade de estudar e propor diretrizes e políticas governamentais para o meio ambiente e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas, padrões e critérios de controle ambiental. O CONAMA assim procede através de suas resoluções.

A Lei Federal Nr. 6938 de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente

seus fins a mecanismos de formulação e aplicação e da outras providencias, estruturou o Sistema Nacional do Meio Ambiente -SISNAMA, no qual está incluindo o órgão Consultivo e Deliberativo o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.

O CONAMA tem a função de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e, deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial a toda qualidade de vida.

#### **4.3 Órgão Central – MMA**

O Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA é encarregado de planejar, coordenar e supervisionar as ações relativas à política nacional do meio ambiente. Como órgão federal implementa os acordos internacionais na área ambiental.

#### **4.4 Órgão Executor – IBAMA**

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA é uma entidade autárquica, dotada de personalidade jurídica de direito público e autonomia administrativa, encarregada da execução da política nacional para o meio ambiente e sua fiscalização.

#### **4.5 Órgãos Setoriais - Órgãos Federais**

Os órgãos da administração pública direta ou indireta e fundações cujas atividades estejam associadas às de proteção da qualidade ambiental ou ao disciplinamento do uso de recursos ambientais.

#### **4.6 Órgãos Seccionais - Órgãos Estaduais**

São as entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos de controle e fiscalização das atividades potencialmente poluidoras (Secretarias Estaduais de Meio Ambiente e entidades supervisionadas como por ex.: a Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e Administração dos Recursos Hídricos- CPRH).

#### **4.7 Órgãos Locais - Órgãos Municipais**

São órgãos ou entidades municipais voltados para o meio ambiente responsáveis por avaliar e estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional de seus recursos, supletivamente ao Estado e à União.

### **5. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL**

Além da legislação federal anteriormente citada, vale a pena ressaltar os seguintes outros avanços em termos de legislação ambiental.

## 5.1`Constituição Federal de 1988

A Constituição da República Federativa do Brasil promulgada em 5 de outubro de 1988, reconhecendo o direito à qualidade do meio ambiente como manifestação do direito à vida, produziu um texto inédito em constituições em todo o mundo, capaz de orientar uma política ambiental no país e de induzir uma mentalidade preservacionista.

Com efeito, considerando o meio ambiente "**bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida**", impôs ao poder público, para assegurar a efetividade desse direito, a incumbência de "exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade""

## 5.2 Constituições Estaduais

Os Estados e membros, ao elaborar as suas constituições nos termos preconizados, no Ato das Disposições Transitórias da Constituição Federal, quase por unanimidade, fizeram inserir em seus textos previsões específicas acerca da questão ambiental. Na Constituição de Pernambuco, por exemplo, foram criados dois capítulos, um sobre o meio ambiente e outro sobre os recursos hídricos. Foi também mencionado os estudos de impacto ambiental, com o que mais e mais se reforçou e consolidou o aludido instrumento.

## 6. PROCESSO DE LICENCIAMENTO

O sistema de licenciamento estabelecido na Lei Federal 6938/1981 define três licenças ambientais:

- **licença prévia - LP.**, concedida durante a etapa de planejamento. Contem informações sobre o local, a construção e o funcionamento do projeto, assim como os dados referentes às disposições previstas pelo governo da região
- **licença de instalação - LI.**, que trata de autorização para a construção do projeto, de acordo com a última análise dos planos de construção
- **licença de operação LO.**, concedida após controle da execução correta das exigências da LI. e LP., como também das exigências do Estudo de Impacto Ambiental.

## 7. PROPOSTAS PARA MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL

A fim de se atingir uma gestão ambiental mais eficiente, são aqui propostas algumas medidas que deverão ser tomadas.

### Legislação Ambiental

Revisão e adequação da legislação ambiental, definindo claramente as competências dos diferentes níveis de poder e atualizando-as em função dos novos preceitos estabelecidos nas Constituição Federal e Estadual.

O cumprimento da legislação depende também de uma atuação mais eficaz da equipe de fiscalização das OEMA's, IBAMA e Prefeituras, da Companhia de Policiamento do Meio Ambiente (em PE, a CIPOMA), dos Ministérios Públicos Estadual e Federal. Portanto, todas essas instituições precisam também ser fortalecidas para assegurar um maior rigor no cumprimento dos aparatos legais.

### **Instrumentos Econômicos**

É também necessário ampliar os mecanismos de gestão ambiental, complementando o recurso às restrições legais de comando e controle – que constituem hoje o cerne da política ambiental brasileira e apresentam uma capacidade reduzida de controle ambiental.

Esta ampliação dos instrumentos de gestão poderá se dar através da adoção de instrumentos econômicos (taxas sobre poluição, cobrança pelo uso da água, entre outros), que promovam a internalização dos custos ambientais nas atividades de produção e de consumo, de forma a induzir uma mudança de padrão de uso dos recursos naturais e dos serviços ambientais.

As legislações de recursos hídricos dos diversos estados contemplaram o princípio do usuário - pagador e legitimaram a cobrança pelo uso da água.

### **Criação de Comitês de Bacias Hidrográficas**

Estados e municípios brasileiros estão se organizando para implantar sistemas de gestão compartilhada de recursos hídricos, através da criação de Comitês de bacias Hidrográficas.

A Lei federal que estabelece a política nacional de gerenciamento de recursos hídricos, aprovada em 1997, bem como as leis estaduais de recursos hídricos já aprovadas em alguns Estados, como é o caso de PE, prevêem este mecanismo de gestão, como sendo um fórum democrático contando com a participação da sociedade civil e onde serão discutidos, entre outros assuntos, os conflitos de uso da água.

### **Interação entre Órgãos**

Enfatiza-se aqui a necessidade de aumentar a interação entre as agências de um mesmo nível e entre diversos níveis de governo, tendo em vista inclusive incorporar a dimensão ambiental no processo decisório relativo às políticas nacionais, setoriais e regionais, de modo a evitar que a atuação dos órgãos ambientais fique restrita a medidas mitigadoras ou reparadoras do meio ambiente.

O planejamento de ações deve ser feito buscando-se uma crescente integração institucional.

### **Descentralização de Ações**

Papel fundamental deve ser dado às ações de descentralização do:

- Nível federal para o nível estadual
- Nível estadual para o nível municipal.

Esses esforços devem ser dirigidos para o fortalecimento das OEMA's e CONSEMA's, bem como para a criação e/ou fortalecimento das unidades administrativas de meio ambiente nas prefeituras municipais e dos CONDEMA's.

### **Conscientização e Educação Ambiental**

Implantação de programas de educação ambiental a nível formal e informal, respeitando-se as diferenças regionais e incorporando diversos segmentos da população.

O corolário do desenvolvimento sustentável pode ser expresso como a necessidade de novos padrões de valoração e de quantificação do meio ambiente, bem como do estabelecimento de novos preços relativos de recursos naturais e de serviços ambientais, de modo a incentivar um novo padrão de crescimento, dentro de critérios de eficiência e de equidade. Isto só poderá ser atingido com a implantação de uma gestão ambiental descentralizada e compartilhada, em consonância com uma gestão governamental de justiça social.

## **8. BIBLIOGRAFIA**

Ricardo Kohl, 1995: Gestão Ambiental

Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, Nr. 6938/1981

Manual de Impactos Ambientais, BNB

Gestão Ambiental de Pequenas Empresas, SEBRAE



## Métodos de avaliação de impactos ambientais

### 1. Introdução → Impactos ambientais e sua valoração

A princípio qualquer atividade humana causa impacto ambiental. Essa conscientização é importante para dimensionar o tamanho da preservação ambiental possível. Seja lá que nível populacional os humanos desejem estabelecer, um espaço físico será inevitavelmente ocupado para manter essa população, suprir suas necessidades, manter sua qualidade de vida, sua evolução tecnológica e suas escolhas profissionais e de lazer. E os ecossistemas terão que se contentar com o resto. O tamanho e a qualidade desse “resto” é uma questão fundamentalmente de escolha voluntária ou não, e a situação da degradação ambiental e do comportamento da sociedade é que mensuram o grau de conscientização dessa coletividade em relação às questões ambientais.

O agravamento dos problemas ambientais, na paisagem em geral, exige medidas de intervenção para preservação e recuperação em várias regiões. O aperfeiçoamento da legislação pressiona política ou economicamente no sentido de reduzir os impactos das atividades antrópicas sobre a natureza. Isto tem despertado o interesse de pesquisadores da área de ecologia na obtenção de informações associadas aos padrões de organização espacial da paisagem, dos processos ecológicos e dos fatores ambientais atuantes sobre os mesmos. Faz-se mister, para isso, a caracterização e conhecimento do território, o que é primordial para a definição de qualquer estratégia de gestão ambiental.

A administração do uso dos recursos naturais através de ações direcionadas à manutenção e/ou recuperação da qualidade ambiental, na perspectiva de assegurar a produtividade dos recursos e o desenvolvimento social ao longo do tempo, compreende uma série de procedimentos, capazes de mensurarem, através de uma valoração, todos os impactos, dentro do processo de gestão ambiental.

Os estudos de valoração econômica dos recursos naturais têm recebido crescente atenção na literatura sobre economia ambiental. Entre outros motivos, a valoração permite identificar e ponderar os diferentes incentivos econômicos que interferem na decisão dos agentes em relação ao uso dos recursos naturais.

Este trabalho busca apontar, através de alguns métodos de estudos empíricos de valoração, uma análise das motivações econômicas que levam à prática de determinadas atividades e que culminam por impactar o meio ambiente no município de Santa Luzia.

Embora sejam de maior amplitude e abrangência, nossa análise restringe-se a três impactos:

- A extração de argila na bacia do açude de Santa Luzia.
- O uso da lenha nas indústrias de transformação da argila.
- A erosão dos solos.

Tais impactos são decorrentes de duas atividades econômicas:

- A atividade mineraria
- A indústria de transformação de argila.

Para isso, entretanto, é necessário compreender as limitações metodológicas que cercam tal estudo. Deve-se, de antemão, chamar-se à atenção para as questões da subjetividade implícita, da importância da escala e da definição do objeto de estudo a ser valorado. Pois, como consequência, tem-se uma “multiplicidade” de valor: diferentes exercícios de valoração podem levar a resultados distintos, conforme o objetivo ou a metodologia empregados. Tal multiplicidade não diminui a importância da valoração como técnica de

análise, mas alerta para a “não-neutralidade” do valor — cada resultado é influenciado pela perspectiva na qual o pesquisador efetuou seu estudo.

## 2. Caracterização da área de estudo

O município de Santa Luzia está localizado na zona fisiográfica do Sertão do Seridó, na porção central do Estado, integrando a Microrregião do Seridó Ocidental da Paraíba, tem uma área de 447 Km<sup>2</sup>, estando inserida na sub-bacia hidrográfica do Seridó (MOREIRA, 1988, p.45).

A cidade possui uma área de 447 Km<sup>2</sup>, estando contida na bacia hidrográfica do rio Sabugi, apresentando um clima semi-árido quente, com grande irregularidade no seu regime pluviométrico (médias anuais de 600 mm), registrando para 1996, segundo o IDEME, uma precipitação pluviométrica anual de 449,6 mm. A temperatura oscila entre 25 °C e 38 °C.

A sua hidrografia pertence à bacia do Piranhas, destacando-se os açudes de “Santa Luzia”, com capacidade de 11.700.000 metros cúbicos e o “Pe. Ibiapina”, com capacidade de 2.100.000 metros cúbicos. Entre os rios, temos o Guipauá com 45 Km de percurso. Este rio forma-se da confluência dos rios Saco e Barra, a 2 Km da cidade e tem como principais afluentes: Riacho do Fogo e Riacho da Carnaúba, à margem esquerda; Riacho Salgadinho e Riacho Santo Antonio, à margem direita.

O município apresenta um relevo bastante irregular, tendo grande parte do seu território coberto por uma extensa faixa de serras que pertencem ao Sistema da Borborema. Esse relevo é constituído por solos ricos em minérios que são explorados de forma predatória. Apresenta as serras Samambaia (ponto culminante, com 873m de altitude), Pico do Yayu, 400m de altitude, Serra do Fogo, Pilãozinho, Carnaúba, Olho D’água, Saco, Cabaça, Favela, Viola, Mandioca, Redonda e do Talhado.

É importante registrar que Santa Luzia é cortada no sentido Norte/Sul, em sua porção oeste pelo meridiano de 37° e, no sentido Leste/Oeste, em sua porção sul, pelo paralelo de 7°; limitando-se ao norte com o município de Várzea/PB e com o Estado do Rio Grande do Norte; ao sul com os municípios de Passagem/PB, Salgadinho/PB e Junco do Seridó/PB; ao leste com São José do Sabugi/PB; e à oeste com o município de São Mamede/PB.

O município de Santa Luzia, está encravado no semi-árido e como um legítimo representante do sertão paraibano possui as suas atividades econômicas fundamentadas no setor primário da economia, sendo o seu maior expoente, representado pelo “algodão arbóreo”, são ainda representativas a extração de minerais e a indústria de transformação de argila.

Dentre as riquezas minerais, registram-se os elementos:

“Bauxita, Schelita, Caulim, Barita, Caucedônia, Talco, Pirita, Calcário, Feldspato, Mica e Quartzo rózeo (exploradas); e a Flourita, Berilo, Columbita, Água Marinha, Amianto, Turmalina, Cristal de Rocha, Grafita, Baritina, Granada, Cassiterita, Ferro, Cobre, Estanho e Carvão de Pedra (não exploradas).” (Coleção Livros dos Municípios, 001/171, 1984, p. 29)

Já entre as riquezas vegetais, destacam-se preciosidades, tais como:

“Cedro, Umburana, Umbuzeiro, Jatobá, Oiticica, Mulungu, Juazeiro, Pinhão, Mufumbo, Pau D’Arco, Angico, Aroeira, Craibeira, Baraúna e Cumaru (exploradas); e Mamona e Algaroba (não exploradas).” (Coleção Livros dos Municípios, 001/171, 1984, p. 30)

### 3. Recursos minerais e atividade minerária

Os principais recursos minerais explorados no município são: areia, argila, barita, calcita, feldspato, vermiculita e scheelita. De acordo com Dantas, o principal recurso natural metálico encontrado na área da Bacia do Seridó, é: Scheelita, que está mais bem representada pela Região de Santa Luzia-São Mamede, onde se encontra a maior densidade de jazimentos scheelitíferos do Estado.

Em áreas de mineração, a retirada da vegetação natural, a intensa movimentação do solo e o acréscimo de considerável volume de rejeitos, elevando, em alguns casos, o nível de metais pesados no solo, contribuem para o distúrbio do local (Souza & Silva 1996), causando grande impacto sobre os microrganismos, a vegetação e os processos funcionais do ecossistema.

A atividade mineraria, ganhou maior importância econômica nos últimos anos, em face do declínio da atividade agrícola motivada pela escassez de chuvas e da queda de produtividade na cultura algodão.

Nesse contexto, a extração de minerais, especificamente da Vermiculita, tem contribuído de forma decisiva para a ocorrência de impactos ambientais, em virtude da forma de exploração. Traduzindo-se, tal impacto, de forma mais ostensiva, na erosão dos solos da região.

Vermiculita – breves informações

A vermiculita apresenta certas propriedades características das argilas, dentre as quais uma capacidade de troca iônica elevada, aptidão de formar complexos com substâncias orgânicas, uma distância variável entre as camadas da rede cristalina segundo a altura do cátion permutável. No seu estado natural, a vermiculita é fisicamente semelhante a outras micas excetuando-se a propriedade de expansão.

Devido às suas propriedades, tais como: baixa densidade, baixa condutividade térmica e acústica, caráter quimicamente inerte, elevada capacidade de absorção de líquidos, etc., a vermiculita é uma substância de inúmeras aplicações em diversos ramos da atividade humana. É utilizada quase que exclusivamente na forma expandida. De suas aplicações podem ser enumeradas:

Construção Civil - Participação de agregados de concreto leve, com cimento Portland e água; Isolamento de paredes laterais de forros; Isolamento em armazenagem a frio; Proteção contra o fogo, entre outros.

Agricultura - Em jardins e hortas. A umidade retida entre as placas permite o desenvolvimento de raízes e germinação de sementes e mudas; utilizada como veículo para macro e micro nutrientes, inseticidas e defensivos agrícolas.

Indústria - Cobertura para tanques de galvanoplastia. Espalhado sobre a superfície do zinco fundido e banhos de chumbo, previne a perda excessiva de calor e formação de óxidos; Esfriamento lento de peças forjadas; entre outros.

#### 3.1. A caracterização dos solos

No município de Santa Luzia, ocorrem principalmente associações de solos minerais pouco profundos, bem drenados, muito susceptíveis à erosão, de fertilidade natural variada – Bruno não cálcico, e solos pouco desenvolvidos, rasos, acentuadamente drenados, bastante erodíveis e com restrições ao uso agrícola – solos litólicos.

Bruno Não Cálcico vértico com A fraco textura argilosa

Esta classe compreende solos intermediários para VERTISSOLO com horizonte argílico (B textural), diferencia-se das classes de BRUNO NÃO CÁLCICO por possuírem argila do tipo 2:1 (atividade de argila superior a 50 mE/100g de argila). Tendo em vista a presença deste tipo de argila, que normalmente apresentam no período seco grande fendilhamento entre os agregados estruturais e uma estrutura prismática, moderada a fortemente desenvolvida no horizonte Bt. São solos pouco profundos a rasos, tendo seqüência de horizonte A, Bt e C. Na área de Santa Luzia, compreende a seguinte fase:

fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado – estes solos apresentam fortes restrições em decorrência da extrema carência de água e moderadas no que diz respeito à susceptibilidade à erosão. Devem ser aproveitados com culturas anuais no período chuvoso, mas são mais indicados para pecuária. Figura como primeiro componente das associações NC25 e como segundo componente da associação Re20.

Solos Litólicos Distróficos com A fraco textura arenosa substrato quartzitos

São solos pouco desenvolvidos, rasos, excessivamente drenados, que se caracteriza por apresentar substrato de quartzitos, referido ao Pré-Cambriano (B). Estes solos apresentam baixa reserva de nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas, possuem erosão laminar severa e presença de calhaus e matações na superfície do solo.

Possuem seqüência de horizontes A1, AC e R, com transição clara e plana do horizonte A1 para o Ac, e deste para R, de maneira abrupta e ondulada. O horizonte R é representado pela rocha de quartzitos. Na região estudada, compreende a seguinte fase:

fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado e montanhoso – figura como componente principal da associação Rd. Originam-se do saprolito de quartzitos, referido ao Pré-Cambriano (B). Ocorrem em alinhamento de cristas de quartzito, apresentando relevo forte ondulado e montanhoso, formados por morros de encostas muito íngremes limitando vales profundos em forma de V fechado. A vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila, arbustiva ou arbóreo-arbustiva, densa, com grande incidência de facheiro, mufumbo, pinhão e marmeleiro. Tendo em vista as fortes restrições devido o relevo, pedregosidade, rochosidade e baixa fertilidade, estes solos devem conservar a vegetação natural para proteção da fauna silvestre.

### 3.2. Processo erosivo dos solos

O processo erosivo é resultado da desagregação, transporte e deposição do solo, subsolo e rocha em decomposição, causada pelas águas e o vento. Embora na maior parte do município, as precipitações sejam baixas, concentradas e predomine a ação dos ventos, o processo erosivo é favorecido pelas chuvas, em virtude da concentração pluviométrica em pequeno espaço de tempo.

Naqueles locais onde o desmatamento foi efetuado de forma indiscriminada, os processos de erosão acelerada passaram a se manifestar de forma expressiva através de sulcos e ravinamentos.

De acordo com Sudene (1972, p 276), os solos mais susceptíveis à erosão são os Bruno não Cálcicos e Podzólicos. Esses solos ocorrem em quantidade significativa no Setor Oeste da Bacia do Rio Seridó, estando os mesmos sujeitos à erosão quando situados em áreas de relevo acidentado e submetidos à ação antrópica.

O estado de erosão de uma determinada região pode resultar de um processo erosivo geológico ou normal, também conhecido como natural, ou de um processo acelerado provocado pelos distúrbios causados pela ação antrópica desordenada sobre as condições naturais da superfície do solo.

Tratando-se de erosão natural, esta resulta de atividade geológica normal, ocasionada pela

água e pelo vento, provocando o nivelamento de montanhas e a formação de planícies e planaltos, vales, várzea e deltas, originando os vários depósitos que aparecem atualmente sob a forma de rochas sedimentares. Trata-se de uma ação lenta, permanente e independente do homem. O processo acelerado de erosão (não natural), é resultante do uso inadequado do solo e das alterações de suas condições naturais, facilitando a ação impetuosa das águas pluviais e dos ventos, estando diretamente ligado aos aspectos edáficos, ocasionando sérios problemas para os solos agrícolas e os cursos d'água.

A susceptibilidade dos solos à ocorrência dos processos erosivos se constitui em grave problema de ordem ambiental, estando relacionada à ação antrópica sobre a natureza e às próprias condições dos meios físico e biótico. A vulnerabilidade à erosão depende essencialmente de fatores como: relevo, declividade do terreno, profundidade efetiva dos solos, permeabilidade dos solos, precipitações e cobertura vegetal.

A região do município de Santa Luzia apresenta diversas situações onde os processos erosivos vêm acontecendo, sem qualquer forma de controle, destacando-se entre eles a exploração de jazidas minerais de argila e vermiculita.

Nos ecossistemas não atingidos pela ação antrópica, ainda existe um equilíbrio dinâmico entre a fauna e a flora, além de um teor substancial de matéria orgânica no solo. Entretanto, o homem continua utilizando práticas como o desmatamento predatório para a exploração de novas áreas agrícolas ou mesmo a exploração vegetal.

A erosão do solo representa o efeito integrado dos processos que regulam a infiltração de água e a resistência do solo à desagregação e transporte de partículas; portanto, refere-se à sua predisposição à erosão. É o fator que tem despertado o maior interesse na pesquisa de erosão, por ser governado pelos atributos intrínsecos do solo, os quais podem variar de solo para solo e com o tipo de manejo.

#### 4. Indústria de transformação de argila: as olarias

Destacam-se, na região, várias indústrias de transformação de argila (tijolo e telha) que, de certa forma, têm uma grande representatividade econômica, participando de forma expressiva no mercado de trabalho e na renda regional.

A principal matéria-prima utilizada nas olarias é a argila – um material natural de textura terrosa e baixa granulometria que adquire, quando umedecida, grau de plasticidade suficiente para ser moldada. Esta característica é perdida temporariamente pela secagem, e permanentemente pela queima - adquirindo resistência mecânica.

O valor da argila como matéria-prima para a produção de vários produtos cerâmicos baseia-se em sua plasticidade no estado úmido, dureza ao secar e rigidez ao ser queimada.

Os materiais argilosos utilizados na indústria de cerâmica são comercialmente e vulgarmente denominados de “barro” e que podem ser ricos em substâncias argilosas (barro gordo) ou com certa quantidade de areia e silte dando um aspecto áspero ao tato (barro magro). Por exemplo, as argilas para telhas e tijolos são gordas quando contêm 80% ou mais de substâncias argilosas e magras quando a quantidade de areia é maior que 60%.

As argilas nunca são encontradas puras, mas sim, misturadas com outras substâncias que determinam suas características. As argilas assim constituídas podem ser denominadas de argilas industriais

Argila é um material natural composto por partículas extremamente pequenas de um ou mais argilomineral. Argilominerais são minerais constituídos por silicatos hidratados de alumínio e ferro, podendo conter elementos alcalinos - sódio, potássio - e alcalinos terrosos - cálcio, magnésio.

Materiais naturais com granulação fina, textura terrosa e comportamento plástico quando

umedecidos, em geral recebem a denominação de argila. O termo não tem significado genético, sendo utilizado para materiais proveniente do intemperismo, ação hidrotermal da sedimentação em ambientes fluviais, lacustres, marinhos ou eólicos.

Caulins, bentonitas, argilas refratárias, terra fuller são tipos especiais de argilas que têm definições particulares decorrentes de aplicações tecnológicas, composição química/mineralógica ou origem geológica.

#### 4.1. O açude Santa Luzia como fonte de matéria-prima

Nos últimos anos, a ocorrência de secas constantes, teve como consequência uma brutal redução do volume de água do Açude de Santa Luzia. Com isso, vastas áreas de sua bacia sedimentar passaram a ser utilizadas como área de extração de argila pelas indústrias da região.

Tais procedimentos resultaram no aparecimento de impactos ambientais imediatos:

A exploração de argila do leito do açude, tem como consequência imediata, o desassoreamento do mesmo, numa verdadeira ação de dragagem livrando os cofres públicos de uma tarefa hercúlea e onerosa, além de beneficiar a população com o aumento da capacidade de armazenamento do açude em face do aprofundamento de seu leito.

Por outro lado, a retirada indiscriminada de argila, segundo os limnologistas, leva consigo a camada superficial do solo, onde se encontram toda a biodiversidade do ecossistema lacustre, provocando com isso uma redução significativa, senão total, de toda a possibilidade de desenvolvimento da microbiota – microfauna e microflora, quando do “retorno das águas”, no período das chuvas.

No entanto, tal camada superficial quando é retirada, leva consigo a alta concentração de cristais de sódio, melhorando dessa forma o nível de palatabilidade das águas do açude de Santa Luzia.

#### 4.2. O uso da madeira como combustível

Em qualquer processo de industrialização dois fatores relacionados às fontes de energia consumida são significativos: a sua oferta e os seus custos. O caso das indústrias de transformação de argila – olarias, é significativo, existem os dois problemas e em grande magnitude, dada a sua localização freqüentemente não estão em áreas servidas por redes de distribuição de energia e por outro lado em face de seu pequeno porte não podem arcar com elevados custos da energia elétrica.

No Brasil a lenha energética ainda assegura 20% da produção brasileira de aço, predominantemente através de instalações de pequeno e médio porte e da iniciativa privada, em seu conjunto, a siderurgia a carvão vegetal constitui hoje um subsetor extremamente dinâmico, tecnologicamente avançado e internacionalmente competitivo.

Diante disso, não é de se estranhar que tal fonte seja a responsável por 100% da energia consumida nas olarias da região de Santa Luzia.

A exploração das matas nativas é predatória daí resultando que:

- Os desmatamentos deixam o solo desprotegido, facilitando a erosão e provocam a perda de nutrientes, diminuindo a fertilidade.
- O solo sem cobertura causa o assoreamento dos rios, o que produz inundações.
- Os açudes recebem grande quantidade de terra, sofrendo contínuo processo de assoreamento e prejudicando a vida aquática.

A prática de desmatamento vale ressaltar, que além de promover o processo erosivo, produz efeitos gravíssimos sobre o meio ambiente, porquanto resulta na destruição da vegetação nativa da região, a responsável por inúmeras funções essenciais à preservação dos ecossistemas, quais sejam: a influência sobre o regime de chuvas, proteção do solo, sobrevivência da fauna, qualidade de água superficial e variação climática.

Pode-se observar, ainda, a este respeito, que o uso predatório da mata nativa para a produção de energia pode ser um fator de destruição da cobertura florestal, o que, a longo prazo, inviabiliza a própria atividade industrial, por falta de matéria-prima.

A escassez das matas nativas vem a exigir, portanto, o reflorestamento planejado em um manejo sustentável, junto de uma atividade florestal madeireira sustentável, não só para garantir a matéria-prima para as indústrias, mas também a preservação da cobertura vegetal nativa.

## 5. Valoração dos impactos

Na valoração dos impactos causados pelas atividades analisadas nesse trabalho, adotaremos um roteiro básico de procedimentos que consistirão no seguinte:

Identificação dos valores econômicos do impacto ambiental:

1a Etapa: Identificação dos Valores de Uso

- O valor de uso direto (VUD): definido pelos benefícios atuais gerados pela atividade como insumo de produção de um bem ou serviço, ou como objeto de consumo final pelos indivíduos.

- O valor de uso indireto (VUI): quantificado a partir dos benefícios atuais derivados das funções ecossistêmicas, como, por exemplo, a proteção do solo.

- O valor de opção (VO): é aquele decorrente da atribuição pelo indivíduo de valores em uso direto e indireto que poderão ser optados em futuro e cuja preservação pode ser ameaçada.

Os métodos a serem utilizados nesta etapa dependerão basicamente do tipo de atividade analisada.

2a Etapa: Estimação dos valores de existência

- O valor de existência: reflete o benefício econômico da existência da atividade, embora ele não seja conhecido.

O método utilizado nesta etapa será o Método de Valoração Contingente que é teoricamente o único que poderá captar o valor de existência na situação onde um mercado hipotético pode ser construído.

### 5.1. Extração de argila no açude de Santa Luzia

Os impactos ambientais serão mensurados através dos seguintes métodos: o Método da Valoração Contingente quantificará o impacto sobre a microbiota, enquanto que o Método do Custo de Oportunidade irá mensurar as perdas advindas da restrição na produção das olarias.

Método da Valoração Contingente

Esse método objetiva quantificar as medidas de disposição a pagar (DAP) e aceitar (DAA),

relativas a alterações da disponibilidade de um recurso ambiental. A simulação deste mercado hipotético é feita através de pesquisa de campo, com questionários que perguntam ao entrevistado sua valoração contingente (DAA ou DAP) em face de alterações na disponibilidade de um determinado recurso ambiental.

Dessa forma, simulam-se cenários com características bem próximas da realidade, de modo que as preferências reveladas na pesquisa retratem decisões que os agentes tomariam de fato caso existisse um mercado para o bem ambiental.

As preferências, reveladas na pesquisa devem ser expressas em valores monetários, obtidos através das informações nas respostas sobre quanto estes estariam dispostos a pagar para garantir a melhoria de bem estar, ou quanto estariam dispostos a aceitar em compensação para suportar uma perda de bem estar.

Em nosso caso de estudo, precisamos quantificar o impacto (a perda da microbiota) que é causado pela atividade (retirada da argila), no entanto tal quantificação só pode ser feita através de um mercado hipotético onde se obtenha um valor para tal bem.

Assim por esse método poderemos obter um valor de existência associado à preservação da microbiota, que está ameaçada pelo impacto causado pela retirada das camadas superficiais do leito do açude. Tal valor será traduzido na disponibilidade que a população terá em pagar para manter a microbiota ou em quanto estará disposta a aceitar em troca da perda desse mesmo bem.

#### Método do Custo de Oportunidade

O método de custo de oportunidade mensura as perdas de renda nas restrições da produção e consumo de bens e serviços privados devidos às ações para conservar ou preservar os recursos ambientais. Esse método indica o custo econômico de oportunidade para manter o fluxo da atividade, isto é, a renda sacrificada pelos usuários para manter a atividade em seu nível atual.

Assim, através desse método podemos estimar a renda sacrificada em termos de atividades econômicas restringidas pelas atividades de proteção ambiental, permitindo uma comparação desses custos de oportunidade com os benefícios ambientais numa relação de custo-benefício.

No nosso caso concreto, existe a necessidade da matéria-prima que é a argila, cuja retirada, por sua vez, impacta negativamente o meio ambiente através da destruição da microbiota, sendo que a preservação desse ecossistema passa necessariamente pela suspensão da atividade – extração da argila.

A manutenção do atual nível de produção da atividade depende de novas fontes de matéria-prima, que implicará necessariamente em novos custos e perdas de receitas.

Nesse contexto, com o método do custo de oportunidade, iremos quantificar a perda de receita decorrente da perda de renda para manter a atividade em seu nível atual.

#### 5.2. O uso da lenha nas indústrias de transformação de argila

A fonte de energia primária utilizada nas olarias é a lenha, oriunda do desmatamento, valoração dos impactos ambientais, no caso, será mensurada através de técnicas baseadas em custo, através dos seguintes métodos:

#### Método do Custo de Reposição

O Custo de Reposição tem a sua fundamentação no Método de Mercados de Bens Substitutos, onde a perda da qualidade ou escassez de um bem pode induzir ao uso de



outros bens.

Ele representa os gastos incorridos pelos usuários em bens substitutos para garantir o nível desejado do produto ou atividade.

A título de ilustração, por exemplo, podemos citar o caso dos custos de reflorestamento em áreas desmatadas para garantir o nível de produção madeireira.

Em nosso caso, utilizaremos este método a partir do enfoque da perda da cobertura vegetal nativa decorrente do processo de desmatamento.

Nesse contexto, o Custo de Reposição é a estimativa de quanto representará os gastos incorridos pelos “beneficiários” do desmatamento, que são as olarias, para implementar o reflorestamento da área desmatada e assim garantir o nível desejado de produção da lenha necessária à atividade.

#### Método do Custo de Substituição

Teoricamente a hipótese de substituíbilidade assume a existência de substitutos perfeitos que encerram a mesma função do recurso ambiental. Esta possibilidade, entretanto, é difícil de ocorrer na prática, logo tais bens ou serviços privados serão substitutos apenas de algumas características dos bens e serviços ambientais.

Assim, exemplificando, no caso das poluídas, os valores estimados pelo método do custo de substituição poderiam ser os investimentos em piscinas públicas, ou gastos para evitar doenças de veiculação hídrica.

O impacto ambiental, ora em análise, é o desmatamento provocado pela retirada da madeira que é utilizada como lenha nos fornos das olarias.

A minimização desse impacto pode passar, alternativamente, pela substituição dessa fonte de energia utilizada pelas olarias, logo teríamos a substituição da lenha energética pela energia elétrica que é a outra fonte de energia disponível e economicamente possível de ser utilizada na região.

Através desse método quantificaremos os custos advindo dos investimentos a ser efetuados pelas indústrias de transformação de argila, para a utilização da energia elétrica em substituição à energia ora utilizada – a lenha energética.

### 5.3. A Erosão dos solos

O impacto ambiental da erosão dos solos causados pelas atividades econômicas estudadas será valorado através dos seguintes métodos:

#### Método de Preços Hedônicos

A base desse método é a identificação de atributos ou características de um bem composto privado, cujos atributos sejam complementares a bens ou serviços ambientais. Identificando essa complementaridade, é possível mensurar o preço implícito do atributo ambiental no preço de mercado quando outros atributos são isolados.

No caso em tela, a valoração ambiental será relacionada aos preços das propriedades rurais da área pesquisada. Assim, as diferentes unidades de propriedade terão diferentes níveis de atributos ambientais, que no caso será restrito à erosão do solo, e, portanto, se esse impacto é valorado pelos indivíduos, as diferenças de preços das propriedades devido à diferença de níveis de erosão devem refletir a disposição a pagar pela variação de tal impacto.

A valoração será obtida através de uma abordagem alternativa que utiliza os preços das propriedades para estimar o valor econômico da erosão do solo. Analisando, através de métodos estatísticos, o diferencial de preço ou aluguel de propriedades que apresentam taxas de erosão distintas.

No levantamento, serão consideradas além dos indicadores ambientais, informações dos vários atributos que influenciam o preço da propriedade, tais como: o tamanho, o grau de conservação, as benfeitorias, a facilidades dos serviços (comerciais e transporte), e a qualidade do local.

#### Metódo da Função Dose-Resposta

As perdas de produtividade e impactos externos negativos resultantes da erosão do solo fazem parte do custo social da produção agropecuária. A mensuração dos custos da erosão do solo aparece, neste contexto, como um importante instrumento para a conscientização quanto à necessidade de investimentos voltados a conservação do solo.

O método dose-resposta procura relacionar a variação do nível de qualidade (taxas de extração ou poluição), com o nível de danos físicos ambientais e em seguida, identificar o efeito do dano físico em certo nível de produção. Isto é, no caso em tela, relacionaremos o nível de uso do solo que afeta a qualidade do solo e, assim, afeta a produção agrícola.

Através dessa abordagem trataremos de medir o efeito da erosão na produtividade agrícola. O custo da erosão será medido pela quantidade de produto agrícola que deixou de ser produzido em função da ação de erosão.

Dessa forma, a elaboração de uma função dose-resposta será buscada para correlacionar a erosão do solo com as variáveis representativas do tipo e uso do solo.

#### 6. Conclusão

A diversidade de métodos observada nos diferentes enfoques dados demonstra a subjetividade do processo de valoração: os resultados estão necessariamente vinculados ao objetivo e metodologia do exercício de valoração. A valoração não é neutra nem ao tipo de enfoque empregado nem ao contexto histórico-institucional que cerca o recurso natural a ser estudado.

Esta conclusão é evidenciada na análise dos exercícios de valoração em distintas áreas da região de estudo: a formulação de hipóteses diversas sobre a caracterização do agente estudado, o contexto institucional, a existência de mecanismos de crédito, a disponibilidade de capital e o conhecimento tecnológico, entre outros, são elementos que podem levar a valores bastante diferenciados entre si, ainda que se referindo à mesma região.

Portanto, deve-se ter cuidado na compreensão do significado dos resultados obtidos a partir de exercícios de valoração. Em primeiro lugar, qualquer aplicação prática das técnicas de valoração ambiental não será capaz de encontrar um único número que represente o valor de um ecossistema como um todo. Os estudos empíricos de valoração devem ser interpretados como esforços importantes no sentido de atribuir um valor monetário a um determinado conjunto de serviços ecossistêmicos.

As incertezas associadas à gestão ambiental são muitas e provavelmente inevitáveis, e o tratamento da valoração ambiental com um instrumento imperativo nas decisões de política ambiental pode trazer conseqüências indesejáveis. Portanto, a parcialidade da valoração deve estar sempre evidente, assim como os outros interesses políticos e éticos que pesam na tomada de decisão.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, G. O. de. Alguns aspectos do quadro natural do Nordeste. Recife, SUDENE, 1977.
- CARVALHO, Maria Gelza R.F. de. Estado da Paraíba - Classificação geomorfológica. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 1982. 72p.
- CARVALHO, R.F. de. Alguns dados fenológicos de 100 espécies florestais, ornamentais e frutíferas, nativas ou introduzidas na Represa de Saltinho, PE. Brasil florestal, 7(25)42-4, jan/mar 1976.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. Modelagem de Sistemas Ambientais. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo. SP. 1999. 236p.
- Entendendo o meio ambiente. Coord. Geral Fábio Feldmann. São Paulo: SMA, 1997.
- CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, s.d.v.3.
- CUNHA, Sandra Baptista e GUERRA, Antonio José Teixeira. Avaliação e perícia ambiental. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- DUQUE, J.G. Alguns aspectos da ecologia do Nordeste e as lavouras xerófilas. Recife, Seminário sobre o Nordeste Semi-árido, 1973.
- GUALBERTO, L. A. Diagnóstico preliminar das condições ambientais da Paraíba. João Pessoa, CAGEPA, 1977. 103p.
- IDEME – Anuário Estatístico da Paraíba, 1999, TOMOS I (756 p.) e II (633 p.).
- MOREIRA, Emilia de R. Fernandes. Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização. João Pessoa: GAPLAN, 1988. p. 74
- SUDENE. Levantamento exploratório. Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Ministério da Agricultura DRN/SUDENE. Boletim Técnico nº 15. Série Pedológica nº 8. Rio de Janeiro: s.n., 1972.670p.
- TAVARES, G.H. DE et ali. Inventário florestal na Paraíba e no Rio Grande do Norte; estudo preliminar das matas remanescentes do vale do Piranhas. Recife, SUDENE, 1975. 31p.
- TAVARES, S. Estudo sobre a viabilidade de fabricação de engradados com espécies madeiras nativas do Nordeste. Recife, 1978. Trabalho inédito. Comunicação verbal do autor.
- VAREJÃO, M.A. Atlas climatológico do estado da Paraíba. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba/Núcleo de Meteorologia Aplicada, 1984.N.p.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização. Recife, Conselho de desenvolvimento de Pernambuco, 1970. 442p

## **ANEXOS**