

## DIAGNÓSTICO DOS SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO APA

Diagnosis of Soil Basin Apa River

Alessandra Mayumi Tokura ALOVISI<sup>1</sup>

Alves Alexandre ALOVISI<sup>2</sup>

**Resumo:** O diagnóstico dos solos é parte integrante de uma série de estudos de diagnósticos socioeconômico e ambiental da bacia hidrográfica transfronteiriça do rio Apa que foram realizados a fim de subsidiar o desenho de estratégias na elaboração do Plano de Manejo. Este trabalho foi realizado com o objetivo de diagnosticar o estado atual dos solos, com base em pesquisas de campo, bibliográfica, documental, meio eletrônico e entrevista. A organização dos dados foi realizada utilizando o método FOFA. Após a análise constatou-se que há predominância de pontos fracos alinhados às ameaças, mostrando que a área é ambientalmente frágil e vem passando por um processo de degradação ambiental, o que promove a deterioração dos solos e conseqüentemente da qualidade de suas águas.

**Palavras-chave:** análise FOFA, bacia transfronteiriça, erosão, uso dos solos.

**Abstract:** The diagnosis of soil is part of a series of diagnostic studies socio-economic and environmental impacts of transboundary river basin of the Apa River, which were performed in order to support the design of strategies in the preparation of the Management Plan. This work was conducted in order to diagnose the current state of the soil, based on field research, literature, documentary, and in electronic interview. The organization of the data was performed using the SWOT method. After analysis it was found that there is a predominance of weaknesses aligned to threats, showing that the area is environmentally fragile and has been undergoing a process of environmental degradation, which promotes the deterioration of soils and consequently the quality of its waters.

**Key words:** SWOT analysis, border basin, erosion, land use.

### Introdução

A crescente demanda pelo uso dos recursos naturais foi acompanhada nas últimas décadas pela preocupação com a quantidade e qualidade desses recursos. Tal preocupação é devido ao fato de estarem ligados a impactos ambientais como: ocupação do solo indevida, uso indiscriminado da água, desmatamento de matas ciliares, sedimentação, assoreamento, erosão, contaminação, compactação, dentre

---

<sup>1</sup> Doutora em Solos e Nutrição de Plantas; Professora Adjunta da Universidade da Grande Dourados; E-mail: [alessandraalovisi@ufgd.edu.br](mailto:alessandraalovisi@ufgd.edu.br)

<sup>2</sup> Especialista em Solos e Nutrição de Plantas; Engenheiro Agrônomo da SNP Consultoria; E-mail: [Alves@snpconsultoria.eng.br](mailto:Alves@snpconsultoria.eng.br)

outras degradações. Dessa forma, cresceu enormemente o valor da bacia hidrográfica como unidade de análise e planejamento ambiental.

A noção de bacia hidrográfica como unidade de planejamento para ocupação sócio-econômica e recuperação ambiental, é um conceito que vem se incorporando por diversos motivos ao cotidiano de especialistas, produtores e ambientalistas de todo o mundo (PIRES et al, 2002). Para Faria (2000) a preservação e recuperação dos recursos naturais devem ser realizadas de maneira integrada, sendo a bacia hidrográfica a unidade ideal para a programação do uso e manejo dos recursos naturais.

Segundo Batistela (2007) o meio físico é um dos principais componentes ambientais que interage e condiciona grande parte dos problemas do meio urbano. O meio físico corresponde a climatologia, geomorfologia, topografia, geologia, hidrografia e solos.

Os solos, enquanto parte importante do meio físico, são facilmente comprometidos, sejam no âmbito da qualidade e/ou quantidade, sejam por características como perda gradual da sua capacidade produtiva, intensificação dos processos de erosão, alteração de cursos d'água ou diminuição dos canais de drenagem, afetando o ciclo da água.

O solo é um sistema aberto e dinâmico, com constante troca de matéria e energia com a atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera. Também é um recurso frágil que pode ser prejudicado dependendo da intensidade dos fatores que atuam sobre ele. As propriedades físicas do solo e conseqüentemente sua suscetibilidade à erosão são facilmente afetadas pelas práticas às que é submetido. De acordo com Machado (2002), o uso inadequado dos solos vem causando a perda gradual da sua capacidade produtiva.

A análise dos solos ajuda no conhecimento de potencialidades e fragilidades como elemento natural, recurso produtivo, substrato de atividades construtivas ou como concentrador de impactos. Segundo Santos (2004) o estudo dos solos é importante para explicar o fenômeno de erosão e assoreamento.

As conseqüências de médio e longo prazo dos fenômenos de erosão e assoreamento são o comprometimento da capacidade produtiva e de conservação

de água e solo, além da redução na capacidade de armazenamento dos grandes reservatórios, comprometendo a produção de energia. O efeito conjunto desses vários fatores é a deterioração das bacias hidrográficas (SANTANA, 2003).

Neste contexto, o diagnóstico da situação real em que se encontram os solos da bacia hidrográfica transfronteiriça do rio Apa, passa a ser um instrumento necessário em um trabalho de preservação e conservação.

Desta forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de diagnosticar o estado atual dos solos, com base em pesquisas de campo, bibliográfica, documental, eletrônico e entrevista.

### **Material e métodos**

O diagnóstico dos solos é parte integrante de uma série de estudos de diagnóstico sócio-econômico e ambiental da bacia hidrográfica transfronteiriça do rio Apa, que foram realizados a fim de subsidiar o desenho de estratégias na elaboração do Plano de Manejo.

O trabalho pode ser definido como pesquisa qualitativa, descritiva e exploratória, com base em pesquisa bibliográfica da geologia, geomorfologia, pedologia e aspectos do uso e ocupação dos solos (RADAMBRASIL, 1982; MATO GROSSO DO SUL, 1990; LOPEZ, 1995; EMBRAPA, 1999), além de pesquisa de campo e entrevistas com o intuito de identificar, descrever e analisar os solos, com vista à obtenção de informações atuais da área de estudo, bem como para propiciar a montagem da matriz FOFA.

#### *Caracterização geral da área*

O estudo foi desenvolvido na bacia hidrográfica transfronteiriça do rio Apa, localizada entre as coordenadas geográficas, latitude 21°00'00''S e 22°30'00''S e longitude 55°30'00''W e 58°00'00''W (SEMA, 2005), na bacia da prata, especificamente, no extremo sul da bacia do alto Paraguai e compreendendo uma área física de 15.617,53 km<sup>2</sup>. Desta área, 12.181,31 km<sup>2</sup> estão situados em território brasileiro e 3.436,22 km<sup>2</sup> em território paraguaio (PEREIRA, 2003).

A bacia do rio Apa abrange em território brasileiro no Estado do Mato Grosso do Sul sete Municípios: Ponta Porã, Antônio João, Bela Vista, Caracol, Porto Murtinho, Bonito e Jardim com diferentes percentuais de área física. Já no território paraguaio, a respectiva bacia hidrográfica compreende área de dois Departamentos: Amambay e Concepción, sendo que o primeiro conta com duas municipalidades na bacia: Pedro Juan Caballero e Bella Vista e o segundo com três municipalidades: Concepción, San Carlos e San Lázaro (PEREIRA, 2003).

#### *Aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos*

Os estudos geológicos existentes para a bacia, embora de caráter generalizado (RADAMBRASIL, 1982), indicam que o material geológico da área estudada pertence ao Complexo do Rio Apa do Pré-Cambriano, a Formação Cerradinho e Bocaina do Grupo Corumbá, a Formação Bauru, a Formação Aquidauana e em menor porção ao Grupo São Bento, composto pelas Unidades Botucatu e pela Formação Serra Geral. Sedimentos aluviais do quaternário da Formação Pantanal ocupam pequena extensão.

Do ponto de vista geomorfológico, a área da bacia está inserida nas unidades morfoestruturais: Depressão do Rio Paraguai; Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses; Planalto de Maracaju e Planalto da Bodoquena.

Segundo Pereira (2003) a quantidade de sedimentos nos corpos d'águas da bacia do Apa é dependente da fragilidade geológica e pedológica, dos processos hidrológicos, assim como dos efeitos antrópicos do uso dos solos. Embora a variabilidade geológica, geomorfológica e pedológica, de modo geral não pode ser controlada, condicionam maior ou menor fragilidade ao ecossistema, e conseqüentemente aos recursos hídricos.

Em termos pedológicos, a bacia do rio Apa possui uma grande variedade de solos, com predomínio dos Latossolos e Argissolos. Segundo Pereira (2003), 50% dos solos encontrados na bacia do Apa são classificados como Latossolos que, embora seja de baixa erodibilidade dada à sua textura, apresentam problemas de erosão, principalmente os de ocorrência em áreas de relevo ondulado.

De acordo com Mato Grosso do Sul (1990), Lopez (1995) e Embrapa (1999), os solos da região são classificados como: Argissolo, Chernossolo, Gleissolo, Latossolo, Neossolo, Planossolo, Plintossolo e Vertissolo, com diferentes variações de textura, profundidade, condições de relevo, erosão, drenagem, vegetação e uso.

**Argissolo:** geralmente ocorre em relevo ondulado e normalmente o teor de argila no horizonte B é maior do que no horizonte A. Solo de profundidade variável, fortemente ácidos e imperfeitamente drenados. Os aspectos da paisagem e do próprio solo contribuem para o processo erosivo. Se o relevo é movimentado e o solo apresenta gradiente textural, maior será o processo erosivo. Encontrado nos municípios de Bela Vista, Caracol, Porto Murtinho, Jardim e Bonito e nos Departamentos de Concepcion (San Carlos e Concepción) e Amambay (Bella Vista e Pedro Juan Caballero).

**Chernossolo:** solo raso e pouco desenvolvido, decorrentes da decomposição do calcário. Compreende solos com horizonte superficial Chernozêmico (cor escura, boa fertilidade natural e teores elevados de matéria orgânica). Solo de elevado potencial agrícola. Encontrado nos municípios de Porto Murtinho, Jardim e Bonito e no Departamento de Concepción (San Lázaro e San Carlos).

**Gleissolo:** solo hidromórfico, ocorre em relevo de várzea (inundação ou acúmulo de água). Solo encontrado em relevo plano. O aproveitamento desse solo é dificultado se o risco de inundação for frequente. É encontrado geralmente em áreas de proteção ambiental. Encontrado nos municípios de Bela Vista, Porto Murtinho, Jardim e Bonito e nos Departamentos de Concepción (San San Lazaro, San Carlos e Concepción) e Amambay (Bella Vista e Pedro Juan Caballero).

**Latossolo:** sua ocorrência é predominantemente no relevo plano ou suave ondulado, a textura pode ser média, argilosa ou muito argilosa. Solo profundo, poroso ou muito poroso, apresenta boa permeabilidade. O relevo plano ou suave ondulado permite facilmente a mecanização agrícola. Encontrado nos municípios de Bela Vista, Porto Murtinho, Antônio João e Ponta Porã.

**Neossolo:** normalmente ocorre em relevo ondulado ou muito ondulado. Na região onde se concentram os Neossolos há necessidade de maior cuidado, condicionada basicamente pelo maior comprimento de rampa, que torna estes solos

suscetíveis à erosão, devido a sua pequena profundidade, que limita a infiltração de água. Encontrado nos municípios de Bela Vista, Caracol, Porto Murtinho, Jardim, Antônio João e Ponta Porã e nos Departamentos de Concepción (San Lázaro) e Amambay (Bella Vista e Pedro Juan Caballero).

Planossolo: solo mal drenado, geralmente ocorre em áreas de topografia suave, nos terraços de rios ou riachos ou no terço superior de encosta. Solo de textura argilosa. Devido ao alto gradiente textural (diferenças no teor de argila) entre os horizontes superficial e subsuperficial é grande o risco de erosão. Encontrado nos municípios de Bela Vista, Caracol e Porto Murtinho e no Departamento de Amambay (Bella Vista).

Plintossolo: ocorre em áreas que possuem escoamento lento de água (áreas deprimidas de relevo plano ou suave ondulado). Solo de textura média a argilosa. A grande concentração de plintita na superfície limita o uso de implementos agrícolas. Encontrado somente no município de Bela Vista.

Vertissolo: ocorre em áreas inundáveis. Solo pouco profundo a profundo, geralmente argiloso e imperfeitamente a mal drenado. A presença de fendas profundas é típica deste solo, devido à presença de argila expansiva. A consistência do solo molhado é plástica e pegajosa e quando seco a consistência é muito dura. Encontrado no município de Caracol e no Departamento de Concepción (San Lázaro).

Geralmente os solos arenosos são menos férteis, susceptíveis a erosão e de fraca capacidade de retenção de água, entretanto, o conhecimento da localização do solo na paisagem, assim como o seu potencial e limitações, tipo de utilização da terra, é fundamental visando tanto à produção sustentável quanto à proteção ambiental.

### *Uso e ocupação do solo*

O uso e ocupação do solo é um parâmetro importante por considerar o fator antrópico como atuante no processo de modelação da paisagem, ao alterar a configuração original da área de estudo.

A pressão antrópica é uma realidade no ambiente da bacia do rio Apa. Os municípios que integram a bacia em sua maioria têm a agropecuária como principal atividade econômica. Estas atividades têm provocado à remoção significativa da mata ciliar, contribuindo para a aceleração dos processos erosivos e para o assoreamento dos leitos dos rios.

Segundo Pereira (2003) a marcante e intensa ação antrópica decorrente do uso do solo, provocou a maciça retirada da cobertura vegetal para a formação de pastagens e atividades agrícolas, ocasionando um processo agressivo ao ecossistema.

#### *Aptidão dos solos*

O conhecimento da aptidão dos solos com o uso atual do solo é possível verificar se tais usos são compatíveis e quais são seus impactos nos recursos hídricos.

De acordo com Pereira (2003) os solos da bacia do rio Apa estão agrupados em três categorias, de acordo com suas potencialidades e limitações, abrangendo oito classes de capacidade de uso:

- Terras próprias para culturas, bem como para pastagens e florestas, contempladas por quatro classes, designadas por I, II, III e IV;
- Terras impróprias para culturas, mas adequadas para pastagens e florestas, abrangendo três classes, identificadas por V, VI e VII e;
- Terras impróprias para atividades agropecuárias, podendo servir para abrigo da vida silvestre, caça, pesca ou recreação, as quais são enquadradas na classe VIII.

Os critérios adotados para a classificação do potencial do uso dos solos foram: produtividade do solo, controle da erosão, facilidade para as operações mecânicas, necessidade de adubação e problemas de ordem climática.

De acordo com o mapeamento das classes de aptidão agrícola de Pereira (2003), os solos das áreas foram classificados como:

- Classe II: encontrada em Bela Vista, Antônio João, Concepción, Bella Vista norte e Pedro Juan Caballero;

- Classe III: Jardim, Porto Murtinho, Bela Vista, Caracol, San Carlos, Concepción, Bella Vista norte e Pedro Juan Caballero;
- Classe IV: Bonito, Jardim, Bela Vista, Antônio João, Ponta Porã, Bella Vista norte e Pedro Juan Caballero;
- Classe V: Porto Murtinho, San Lázaro e San Carlos;
- Classe VI: Porto Murtinho, Caracol, San Lázaro, San Carlos e Concepción;
- Classe VII: Antônio João e Bela Vista.

#### *Matriz das Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (FOFA)*

A análise FOFA (F = Forças; O: Oportunidades; F: Fraquezas; A = Ameaças) considerou os dados obtidos nos levantamentos bibliográficos, de campo e entrevistas.

Para elaborar a matriz FOFA, foi necessário estabelecer parâmetros para promover a análise das variáveis (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). O primeiro passo constituiu-se na definição do ambiente de análise (interno ou externo). O ambiente externo está totalmente fora do controle e, desta forma, representam oportunidades ou ameaças iguais para todas. Por outro lado, o ambiente interno é aquele que pode ser controlado e, portanto, é diretamente sensível às estratégias formuladas.

A coleta de dados sobre o diagnóstico situacional dos solos da bacia do Apa foi obtida através da utilização de um roteiro de levantamento (check-list) baseado na metodologia FOFA, seguido de entrevista. Foram entrevistados e aplicados questionário a vinte moradores da bacia, do lado brasileiro, como líderes locais, policiais militares florestais, fazendeiros, técnicos, caseiros, entre outros. Através das informações bibliográficas e de campo foi possível identificar as características básicas ou mais aparentes dos solos.

## Resultados e Discussão

### *Fortalezas*

- Crescimento econômico baseado na agropecuária e comércio
- Mapeamento geológico e geomorfológico: existem informações que ajudam na compreensão do cenário.
- Definição da aptidão dos solos e recursos naturais
- Localização geográfica - a bacia do Apa esta localiza próximas as áreas já consolidada no setor agropecuário.
- Persistência em algumas áreas de sistema agrícola extensivo compatível com o objetivo de conservação da natureza – a conservação e estabilidade do solo podem ser conseguidas através de métodos de plantio que evitam revolvê-lo e da adoção de estratégias para aumentar o aporte de biomassa vegetal na superfície. O sistema plantio direto viabiliza a manutenção de resíduos vegetais sobre a superfície, associado ao mínimo revolvimento do solo. Assim no município de Antônio João, em área de Latossolo, produtores estão produzindo grãos em áreas sob plantio direto.

### *Oportunidades*

- Abertura de novas áreas: atividade econômica (pecuária) com forte probabilidade de expansão, em função do potencial dos solos.
- Expansão da economia – através da expansão das atividades agropecuárias, movimentará o comércio, a indústria e a geração de novos empregos.
- Dinamização da exploração dos recursos naturais- o sistema agrossilvicultura visa a utilização múltipla do solo, de forma sistemática, mediante técnicas em desenvolvimento, que permitam a convivência da produção de florestas com a agropecuária no mesmo espaço físico e no tempo, aumentando a produtividade do solo e a rentabilidade do empreendimento. Os técnicos do setor, as empresas e órgãos de estudos e pesquisas deverão trilhar esse caminho, como forma de apoio ao produtor rural.

- Terrenos planos que favorecem a prática de atividades agropecuárias - os melhores solos encontrados para a agropecuária estão localizados na área central e a leste da bacia do Apa, constituídos por Latossolos e Argissolos, especialmente o primeiro. Cabe destacar que independente do tipo de solo, os terraços dos principais cursos d'água possuem características morfológicas favoráveis ao aproveitamento agrícola.
- Fertilidade dos solos e aptidão para diferentes usos - seguem em importância os Latossolos, relacionados a pequenas ocorrências de basaltos da formação Serra Geral. Constituem solos profundos, com fraca propensão aos processos erosivos, além de serem encontrados em áreas de relevo plano a suave ondulado, apresentando, portanto, também, as melhores condições para o uso agrícola, entretanto, há necessidade de práticas adequadas de manejo e conservação dos solos. Os Argissolos possuem boa potencialidade agropastoril. A sua maior limitação é a elevada suscetibilidade à erosão.
- Educação ambiental - melhor entendimento das leis ambientais, boa parte dos problemas relacionados ao meio ambiente podem ser resolvidos.

### *Fraquezas*

- Assoreamento de rios e poluição dos afluentes: a ação antrópica decorrente da ocupação da parte alta da bacia do Apa, com atividades agropecuárias, tem contribuído com a produção de sedimentos e poluição dos rios. Ao atingirem a região baixa, onde os rios possuem baixa declividade, esses sedimentos são depositados, provocando a diminuição da altura da lâmina d'água, o alargamento dos leitos e a formação de bancos de areia, principalmente na parte interna das curvas.
- Qualidade da água da bacia do Apa – a qualidade da água esta diretamente relacionada ao uso, manejo e a conservação do solo, ou seja, a qualidade da água é consequência direta das medidas adotadas para controlar o escoamento superficial e a infiltração de água no solo.
- Solos de baixa qualidade: muitos solos arenosos compromete a produção agrícola pela sua baixa fertilidade. É identificado como fraqueza por que não há

instrumentos de planejamento, tais como o plano de uso e aproveitamento de solo, que ajudam num uso sustentável. Estas limitações contribuem para a existência de impactos negativos tais como erosão e perda da produtividade dos solos.

- Falta de zoneamento socioambiental (planejamento e uso do solo): os aglomerados humanos em bairros foram erguidos sem obediência às limitações impostas pelo relevo, fato que tem causado problemas como erosão e inundação. Há carência de cartas topográficas e geológicas que contribuem para a interpretação do relevo, solos, processos de erosão, dentre outros. Esta carência de mapeamento de áreas geológicas e topográficas, aliadas a falta de instrumentos de planejamento contribui para o crescimento urbano desordenado.
- Ineficiência de educação ambiental: uma parcela dos entrevistados não possui um adequado nível de conhecimento da legislação ambiental básica e poucos percebem que é possível promover mudanças apenas a partir de uma maior conscientização da sociedade, ou seja, do aprimoramento do nível da cidadania ambiental.
- Pastagem degradada - O maior uso dos solos da região é o de pastagem que se estende por toda a bacia, em muitos casos essas áreas de pastagens encontram-se subutilizadas e degradadas, principalmente localizadas em solos de textura média a arenosa.
- Agricultura em área de APP – A causa primária para instalação da área agrícola nessa região de APP é marcada, antes de tudo, pelo desrespeito à legislação brasileira, que restringe qualquer tipo de ocupação que não o de vegetação natural, pela própria fragilidade de seus solos que são pouco profundos e com afloramentos rochosos. A ocupação gera a degradação das condições naturais desse solo, contribuindo com o aumento das manifestações erosivas e desmoronamentos, além da contaminação das águas superficiais e subsuperficiais.

### *Ameaças*

- Desmatamento - o desmatamento indiscriminado conduz à formação de erosão por sulcos e voçorocas, especialmente nos solos de textura média, que apresentam elevada erodibilidade (RESCK, 1991). A chuva ao encontrar solo

desprotegido, arrasta grande quantidade de partículas para pontos baixos da paisagem, causa erosão na camada mais fértil do solo e promove assoreamento dos cursos d' água.

- Poluição dos rios e assoreamento: com o desmatamento indiscriminado, tanto das matas ciliares quanto das demais coberturas vegetais que, naturalmente protegem os solos, assim como a exposição do solo por práticas agropecuárias, com movimentação de terras, contribuem para o transporte de agroquímicos e sedimentos, que são levados até os leitos dos cursos d' água.
- Falta de planejamento do solo: a expansão da agricultura intensiva (monocultura) pode ser tanto uma fonte de riqueza como um problema generalizado, no que diz ao uso sustentável do solo. As consequências ambientais potencialmente negativas deste tipo e uso do solo sobre outras funções econômicas e ecologias devem ser analisadas. Os efeitos negativos incluem degradação do solo e comprometimento dos recursos hídricos.
- Abertura de novas áreas para a agropecuária – em função de políticas públicas que estimulam a expansão da fronteira agropecuária, que visa o aumento da produção de grãos e carnes voltadas para a exportação, contribui para a implantação de um novo modelo produtivo intensivo no uso dos solos e no desenvolvimento de grandes monoculturas, com a cultura da soja, além da pecuária extensiva. A pecuária extensiva caracteriza-se por ser uma atividade de baixa tecnologia e produtividade e que demanda grandes extensões de terra. Geralmente, a abertura de áreas para a implantação de pastos não é realizada de forma adequada, com ocupação de solos impróprios associadas a técnicas inadequadas. Isso ocasiona o desmatamento de novas áreas para a manutenção do rebanho. A pecuária é apontada como uma das responsáveis pelo aumento do desmatamento na bacia do Apa.
- Fragilidade dos ecossistemas: a fragilidade dos fatores ambientais frente às ações antrópicas aparece, principalmente, na susceptibilidade erosiva de algumas classes de solo, principalmente os solos rasos e de textura arenosa. Os solos arenosos são elementos de ameaça devido a atual situação de erosão que se verifica. Além da erosão, são solos extremamente permeáveis, sendo um fator de comprometimento a processos de contaminação do lençol freático. Solos com relevo

suave ondulado (3 a 8%) a ondulado (8 a 20% de declive) são impróprios para serem cultivados sob mecanização intensa.

- Construção em áreas com limitações originadas pelo relevo: construções erguidas sem obediência as limitações do relevo, fato que os torna propensos a eventos como erosão e deslizamentos de terras, bem como a perda de vidas humanas e bens.
- Solo com reduzida aptidão agrícola – os Neossolos Litólicos são inaptos para qualquer tipo de exploração agropecuária. São indicados para preservação da flora e fauna ou para recreação (BRASIL, 1980). Solos encontrados principalmente ao norte e sudoeste da bacia o Apa.
- Dúvidas sobre leis ambientais no futuro: a preocupação com o meio ambiente no Brasil caminha de forma lenta, quando comparado aos países desenvolvidos. Embora novas leis tenham sido sancionadas, a realidade aponta que os problemas ambientais ainda são enormes e estão longe de serem solucionados. Assim, a forma para evitar problemas futuros de degradação do meio ambiente é através de legislações rígidas e da consciência ecológica da população.

O maior registro de elementos que compõem os fatores internos do diagnóstico encontra-se localizados nas fraquezas. E nos fatores externos as ameaças representam as maiores ocorrências. Estes elementos identificados apresentam limitações para contribuir num planejamento ambiental sustentável da bacia do rio Apa.

Os processos de alteração de uso do solo das últimas décadas foram intensos nas áreas de recarga dos aquíferos. Destruição dos remanescentes de cobertura vegetal original e intensificação da aplicação de agroquímicos para a monocultura da soja, exatamente nas áreas de que regularizam as vazões da região, além da atividade de pecuária com carga animal intensa em área que apresentam fragilidade natural do terreno.

Segundo Cruz et al. (2010) a alteração da cobertura do solo em bacias hidrográficas desprovida de manejos adequados tem gerado impactos significativos nos recursos hídricos no que se refere às alterações de regimes hidrológicos de rios, degradação da qualidade da água e erosão marginal.

## Considerações Finais

Constatou-se que a bacia do rio Apa é uma área ambientalmente frágil e, diante dos diversos usos e ocupação dos solos identificados, a bacia vem passando por um processo de degradação ambiental, o que promove a deterioração dos solos e conseqüentemente da qualidade de suas águas.

Das atividades agropecuárias, a pecuária tem maior expressão espacial, com gado criado a campo e associado a áreas com extrativismo. A atividade é de baixo nível tecnológico. Geralmente são usadas pastagens nativas e banhados, sem adoção de práticas de manejo, quer para contenção de animais ou rotação de pastagem.

O diagnóstico dos solos pela análise FOFA ajudou a mostrar que na bacia do rio Apa há mais elementos de fraqueza no ambiente interno e de ameaça no ambiente externo, mostrando a necessidade da adoção de um plano gestor em frente ao cenário em que se encontra.

Nesse sentido, exigem-se ações de recuperação dos solos e a elaboração e adoção de um plano participativo de uso sustentado dos recursos naturais, de forma que sejam criados programas específicos, visando à importância ecológica da bacia do rio Apa.

Para o desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas é imprescindível a inter-relação e aplicação de um desenvolvimento econômico baseado em princípios da responsabilidade e inclusão social e da proteção ambiental de modo a contribuir para a sustentabilidade.

## Referências

BATISTELA, Tatiana S. *O zoneamento ambiental e o desafio da construção da gestão ambiental urbana*. Brasília. 2007. 146f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília - DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Geral. Coordenadoria de Assuntos Econômicos. *Aptidão agrícola das terras*: Distrito Federal. Mapa. Escala 1: 100.000. Brasília: MA; SG; CAE, 1980.

CRUZ, M. A. S.; AMORIM, J. R. A. de; ARAGÃO, R. de; ALMEIDA, J. A. P. de; SOUZA, A. M. B.; JESES, J. S. de. *Caracterização hidrológica e geomorfológica da*

*bacia do rio Japarutuba em Sergipe: Informações preliminares.* Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros – CPATC, 2010. 19p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. *Sistema brasileiro de Classificação de solo: 4ª aproximação/Centro Nacional de Pesquisa do Solo* – Rio de Janeiro, 1999.

FARIA, A L L . *Geoprocessamento na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Espírito Santo – Juiz de Fora (MG): Um Diagnóstico Ambiental das áreas de Susceptibilidade à Erosão e de Potencial para Pecuária de Leite.* 2000. ...f Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ.

LOPEZ, O., GONZALEZ, E., DE LLAMAS, P., MOLINAS, A., FRANCO, E., GARCIA, S., Y RIOS, E. 1995. *Estudio de Reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la Región Oriental del Paraguay.* Proyecto de Racionalización del uso de la tierra. SSERNMA/MAG/Banco Mundial. Asunción, Paraguay. (en prensa).

MACHADO, R. E. *Simulação de escoamento e de produção de sedimentos em uma microbacia hidrográfica utilizando técnicas de modelagem e geoprocessamento.* 2002. 154f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP.

MATO GROSSO DO SUL – Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN/MS. *Atlas Multireferencial do Estado de Mato Grosso do Sul.* Conv. Fundação IBGE (Solos, Vegetação, Geologia, Geomorfologia e Clima). Campo Grande-MS, 1990.

PEREIRA, M. C. B. Avaliação dos recursos hídricos da bacia transfronteiriça do rio Apa. In: *Projeto Implementação de práticas de gerenciamento integrado de bacia hidrográfica para o pantanal e bacia do alto paraguaio.* 2003. 74p. (Relatório Técnico).

PIRES, J. S. R.; SANTOS. J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. *Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações.* Ilhéus-BA, Editus, 2002. 293p.

RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. *Folha SF 21 Campo Grande: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.* Levantamento de Recursos Naturais, 28. Rio de Janeiro, 1982. 416p. il. 5 mapas.

RESCK, D V. S. *Uso e ocupação do solo no Brasil Central.* Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1991. 29 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 92).

SANTANA, D.P. *Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas.* Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 63p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 30).

SANTOS, Rozely Ferreira dos. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficinas de Textos, 2004.

SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai/MS, 2004. Projeto GEF Panatanal/Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6 - *Gerenciamento de recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS)*. Campo Grande/MS. 120 p. 2005.