



Nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté/MT: estudo do uso, topografia e solo como subsídio para gestão

José Carlos de Oliveira Soares¹

Célia Alves de Souza²

Maria Aparecida Pierangeli³

Resumo

Este estudo buscou avaliar a pressão que as atividades humanas decorrentes do uso da terra exercem sobre nascentes. A pesquisa ocorreu em três nascentes da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté, destas, as duas primeiras localizam-se na zona rural do distrito de Sonho Azul, Mirassol D' Oeste - MT, e a terceira no perímetro urbano de São José dos Quatro Marcos-MT. O método fundamentou-se na interpretação da fisiologia da paisagem, aplicada através de atividades de campo. O resultado da pesquisa mostrou que a nascente do córrego Carnaíba está mais preservada, em função da menor proporção das atividades econômicas no entorno. A nascente que se encontra mais pressionada pelas atividades econômicas é a nascente do córrego Zé Cassete, onde o cultivo da cana-de-açúcar tem levado à redução da fertilidade do solo, requerendo medidas imediatas de recuperação. A nascente do córrego Tereré já perdeu suas características originais em função da urbanização.

Recebimento: 22/5/2009 • Aceite: 11/10/2009

¹ Professor assistente do Departamento de Geografia, Universidade do Estado de Mato Grosso. Avenida São João, Cáceres-MT. Email: zecarlos.geografia@hotmail.com

² Professora adjunta do Departamento de Geografia, Universidade do Estado de Mato Grosso. Avenida São João, Cáceres-MT. Email: celialvesgeo@globo.com

³ Professora adjunta do Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Mato Grosso. Br - 174, km 209, Pontes e Lacerda-MT, Brasil. Email: mapp@unemat.br

Palavras-chave: Nascentes, pressão antrópica, córrego Caeté, gestão ambiental.

Hydrographic sub-basin springs from Caeté/MT stream: were topography and attributes of the ground

Abstract

This study has tried to evaluate the pressure decurrent of the human beings activities by using the land exert on springs. The research has occurred in three hydrographic sub-basin from the Caeté stream, from these ones, the two first ones are situated on the country zone from the Sonho Azul district, Mirassol Mirassol D'Oeste - Mt, and a third one on the urban perimeter from São Jose dos Quatro MARcos-MT. The method was based on the interpretation of the lanscape physiology , applied through activities of field. The result of the research showed that the spring from the Carnaíba stream is more preserved, because of the lesser ratio of the economic activities around this place. The spring which is more pressured by the economic activities is the spring from Zé Cassette stream. where the sugar cane culture has led to the reduction of the soil fertility, requiring urgent recovery measured. The spring from the Tereré stream has already lost its original characteristics because of the urbanization.

Keywords: Springs, antrópica pressure, Caeté stream, ambient management.

Introdução

Embora em diferentes formas, escalas e magnitude, o ser humano vem, ao longo da história, efetuando importantes alterações sobre o meio ambiente. Esse processo intensificou especialmente depois do acontecimento da Revolução Industrial, quando os elementos técnicos passaram a mediar cada vez mais a relação dos homens entre si e, destes, com a natureza. Como conseqüências desse processo agravaram-se os problemas ambientais e essa temática tornou-se pauta de ordem no debate atual.

O uso da terra no estado de Mato Grosso voltado para o desenvolvimento das atividades econômicas, historicamente, esteve ligado às práticas da agropecuária desenvolvida em grandes propriedades. Nesse aspecto, a pecuária foi durante muito tempo o principal item da produção ocorrida no estado, manejada em grandes extensões de terra e tendo como base o sistema extensivo, especialmente no Pantanal Mato-grossense. Porém, nos últimos anos, com a abertura da fronteira agrícola na região amazônica, e através dela, com a inserção de novas tecnologias de correção dos solos do Cerrado, esse cenário ganhou forma nova com o crescimento da produção agrícola que, por sua vez, também redimensionou as formas de uso da terra no estado. Esse processo de rearticulação da forma de uso da terra em Mato Grosso está fortemente ligado ao fluxo migratório que aqui ocorreu com a vinda de pessoas de outras regiões do país.

Na porção sudoeste de Mato Grosso, nos municípios que hoje fazem parte da microrregião do Jauru, tais como Mirassol D' Oeste e São José dos Quatro Marcos, os fluxos migratórios começaram a ocorrer por volta da década de 60 e intensificaram à partir dos nos 70, graças aos programas de incentivo à ocupação promovido pelos governos federal e estadual nas terras que até então eram devolutas. Através da venda de terras a baixo preço, o Estado intencionava, de fato, a inserção desta região no cenário produtivo nacional. Nesse período, a venda de terras representava para o Estado, a saída do seu estágio de território pouco povoado, semi-isolado, não integrado ao restante do país. Assim, esperava-se com a venda de terras povoar os designados "espaços-vazios" bem como absorver lucrativas somas para a economia do Estado (HEINST, 2003). A forma como ocorreu a entrada desses migrantes na região, sem nenhuma condição de infraestrutura logística e de tecnologias, expõem esse novo dono da terra à uma relação de enfrentamento hostil com a natureza. Era preciso

desmatar e queimar para sobreviver, garantir a sobrevivência e as aspirações econômicas que motivaram a sua vinda, a qualquer custo ambiental. É desse enfrentamento com a natureza, que se modelou o início do uso da terra na sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté. Esse processo cristalizou, já no início da ocupação, a pressão humana sobre as nascentes e os canais fluviais ali existentes.

Inicialmente o processo de ocupação dessa região esteve calcado nas práticas agrícolas voltados para a agricultura familiar, mais tarde, essa prática reorientou-se para o uso da terra nas culturas comerciais, especialmente a monocultura da cana e criação de gado. Desconsiderando as especificidades do lugar, migrantes incentivados pela propaganda oficial do governo devastaram imensas áreas de vegetação nativa para introduzir culturas comerciais, entre elas, a soja, algodão, cana-de-açúcar, gado de corte, entre outros (FREITAS, 2005). Paralelamente ao uso da terra para a prática agropecuária, ocorreu o processo de urbanização e, igualmente ao que se observou no meio rural, esse processo iniciou-se às margens dos cursos d' água, muito significativos para o abastecimento da população.

Os padrões de expansão urbanas apresentam fortes repercussões ambientais, em especial sobre os mananciais de água, suprimindo-lhes os ecossistemas e as últimas reservas de vegetação natural e criando situações de escassez, mesmo em locais com grande disponibilidade natural. Seu potencial de interferência é particularmente agudo nas grandes cidades, onde todos os seus efeitos são multiplicados. (TAGININ E MAGALHÃES, 2001, p. 04).

Como em qualquer outra organização sistêmica, a paisagem do lugar reflete o resultado de múltiplas forças que se convergem para dar significado ao que se observa na paisagem atual. Corroborando com essa assertiva, Christofolletti (1982) afirma que considerando a multiplicidade de fatores, forças, elementos e relações que se encontram nas organizações espaciais, o número de possíveis organizações que ocorrem no ambiente praticamente é infinito, pois cada arranjo representa uma possibilidade.

Mais do que em qualquer outra unidade espacial, é no âmbito da bacia hidrográfica que essa articulação de fatores e forças se torna mais evidente. Desses fatores e forças participam os aspectos do relevo, da vegetação, do solo, das diversas formas como o ser humano se organiza nos lugares, entre outros.

Muito se tem falado da preservação dos recursos naturais, especialmente no que tange às bacias hidrográficas. Não obstante, a pressão exercida pelas atividades humanas sobre esses recursos é

incontestável, principalmente nos casos da manutenção da vegetação original no entorno das nascentes e ao longo dos cursos d' água. Segundo Lima (1989), a presença da vegetação contribui tanto para diminuir a ocorrência do escoamento superficial, que pode causar erosão e arraste de nutrientes e sedimentos para os cursos d' água, quanto para desempenhar um efeito de filtragem superficial e subsuperficial dos fluxos de água para os canais.

Outro fator não menos importante no equilíbrio de forças no contexto da bacia hidrográfica está relacionado à declividade. A declividade do terreno é expressa como a variação de altitude entre dois pontos do terreno, em relação à distância que os separa. Em porcentagem, significa a relação do ângulo formado entre a distância horizontal e vertical entre esses dois pontos numa porção de um terreno qualquer. Essa análise é importante por que, entre outras coisas, permite perceber a relação do relevo com a drenagem, infiltração da água, taxa de sedimentação etc. (GARCIA & PIEDADE, 1984). No mesmo sentido, Ray (1963) cita que cada padrão de relevo está associado a um processo geomorfológico específico de erosão ou deposição e reflete a origem e o caráter geral da paisagem.

Em relação aos aspectos pedológicos, é preciso ressaltar, inicialmente, o papel que as variáveis químicas e físicas do solo desempenham no contexto de suas caracterizações e potencial de uso em um determinado setor do terreno. Ao lado dessas variáveis, influem no solo aspectos geográficos aqui já mencionados, como é o caso da topografia. Para Smith & Aandahl (1957), as unidades de solo não ocorrem ao acaso na paisagem, mas possuem um padrão de distribuição relacionado à forma do terreno, ao material de origem do solo, à influência da vegetação, ao tempo e à maneira pela qual o homem as tem utilizado.

Diante da abordagem apresentada, questiona-se sobre os efeitos que as variáveis naturais, como as características do solo, aspectos geomorfológicos e fitogeográficos, em seu aspecto original e quando descaracterizados em função do uso da terra pelo ser humano, podem exercer sobre os recursos hídricos, em especial nas nascentes. A hipótese é os efeitos dessas variáveis naturais e humanas sobre as nascentes são proporcionais às condições do uso da terra, caracterizado pelo modelo de interferência nos recursos naturais, no nível de detalhe da escala local.

Dessa forma, com base na perspectiva geo-sistêmica, descrito por Mendonça (1997), esta pesquisa objetivou levantar o papel que as pressões decorrentes das atividades humanas, através do uso e

O princípio metodológico teve por base a teoria do Geossistema, proposto por Sotchava (1962) e descrito no trabalho de Mendonça (1997) que, utilizando os princípios sistêmicos, aliada a noção de paisagem, procura analisar integradamente o complexo-físico-geográfico, ou seja, a conexão da natureza com a sociedade humana. Com base nesse princípio, o tratamento metodológico fundamentou-se no método de interpretação da fisiologia da paisagem, arguida por Ab' Saber (1969). Esse método propicia que se estude a dinâmica dos processos morfodinâmicos atuantes na paisagem para conhecer a funcionalidade na sua totalidade. Através de equipamentos específicos, obtêm-se informações sobre o comportamento dos elementos do clima, tipos do solo, papel da cobertura vegetal, entre outros.

Essa proposição de Ab' Saber (1969), com fundamento nos princípios da análise geossistêmica, que considera o meio como produto das interações humanas, mostra-se bastante adequada, pois permite entender o papel que os fatores físicos-geográficos exercem sobre as nascentes e até que ponto corroboram para definir a vulnerabilidade destas em relação à dinâmica ambiental e, à partir destes dados, instruir a otimização do uso desses espaços.

Uso/ocupação do solo

O estudo do uso atual foi realizado através de trabalho de campo, descrita por Compiane & Carneiro (1993) como uma atividade que permite ao pesquisador resolver determinados problemas relacionados à sua curiosidade, à medida que para essa observação elabore hipóteses a serem pesquisadas e estruture uma seqüência de observações e interpretações, decidindo as estratégias para validá-las, avaliando nesse sentido, a necessidade de recorrer a literatura especializada. Assim, em campo buscou-se observar o processo de ocupação de cada área, procedendo anotações dos aspectos evidentes na paisagem, especialmente àqueles relacionados às atividades sócio-econômicas ali desenvolvidas. Para completar essas informações, buscou-se ainda dados disponibilizados pela Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso (SEPLAN) sobre os municípios onde a área de estudo está localizada.

Aspectos topográficos

A declividade foi medida utilizando-se mangueira de nível, a partir das zonas de interflúvio no terreno até o ponto de afloramento e/ou zona de encharcamento. Chama-se zona de interflúvio a delimitação do terreno onde se forma os pequenos abaciamentos. As classes de declividade foram reconhecidas através dos parâmetros apontados por Garcia & Piedade (1984), (Quadro 1).

Quadro 1: Classes de relevo em função da declividade do terreno.

Classe	Declividade (%)	Interpretação
A	< 3	Fraca
B	3 a 6	Moderada
C	6 a 12	Moderada a forte
D	12 a 20	Forte
E	20 a 40	Muito forte
F	> 40	Extremamente forte

A declividade foi observada em intervalos de 10 metros. De posse desses dados, utilizando-se da equação $d(\%) = DN/DH \times 100$, onde a porcentagem do declive (d) é igual a distância do nível (DN) sobre a distância horizontal (DH), calculou-se as declividades das zonas de abaciamentos e mensurou-as como fatores de pressão exercidos sobre os afloramentos de água.

Situação da cobertura vegetal

O estudo da vegetação buscou avaliar quatro aspectos:

- ✓ A cobertura vegetal nativa dos pontos estudados antes da sua retirada. Para isso, buscaram-se informações com moradores antigos na localidade e efetuou-se levantamento através da comparação com fragmentos de vegetação na mesma unidade de paisagem, próxima do local de estudo.
- ✓ Identificação das espécies vegetais arbóreas presentes no entorno das nascentes.
- ✓ A densidade média da vegetação ainda existente no entorno da nascente, relacionando esta informação com a legislação pertinente (Código Florestal, Lei nº 4.771/65). Para proceder essa análise, considerou-se a fórmula de densidade [ind./m²],

$$\rho = \frac{n^{\circ} \text{ ind.}}{\text{área}}$$

Onde:

ρ = densidade média da vegetação;

n° ind = número de indivíduos;

área = área em m^2 .

Para quantificar o número de indivíduos por área, considerou-se apenas as unidades arbóreas lenhosas com ramificações que sobressaíssem do caule a partir de 50 cm do nível do solo (YAMAMOTO et al, 2005).

Porcentagem de proteção e vulnerabilidade da nascente, propiciado pela cobertura vegetal do entorno, à partir dos parâmetro do art. 2º. do Código Florestal (Lei nº. 4.771/65). Considerando que, dado às necessidades que o ser humano tem de intervir na natureza para subtrair seus recursos, o comando legal mencionado é a tese conclusiva da sociedade brasileira para que se tenha 100 % de êxito de proteção desse atributo ambiental. Neste sentido, para chegar a essa porcentagem, adotou-se o seguinte procedimento matemático:

$$PRP = \frac{\rho VR}{LPI}$$

Onde:

PRP = porcentagem real de proteção

ρVR = densidade média de vegetação real do entorno

LPI = limite de densidade de vegetação ideal.

O limite de densidade média de vegetação ideal, é obtido da densidade média de vegetação, por m^2 , em área da mesma unidade de paisagem no entorno que, num raio de 50 m^2 , ainda guarda todas as características da vegetação original, sendo esta, então, a densidade média de vegetação necessária para guardar 100% de proteção da nascente, à partir do componente arbóreo. A densidade média de vegetação num raio de 50 m^2 é obtido pelo número de indivíduos num raio de 50 m^2 , dividido pela respectiva área.

Aspectos pedológicos

Para analisar os aspectos pedológicos do entorno dos afloramentos de água avaliou-se alguns atributos químicos e físicos do solo de cada nascente.

A coleta teve por base um limite no raio de 50 metros. A escolha dessa medida fundamentou-se no Código Florestal (Lei nº. 4.771/65) que determina esse raio como área de preservação permanente, em caso de nascentes. Considerando esse raio de coleta, as amostras foram retiradas em lados diversos das nascentes, tendo em vista declividades e diferentes formas de uso. Em cada área foram coletadas três amostras de solo nas profundidades de 0 a 0,20 e 0,20 a 0,40 m para análise de parâmetros relacionados à fertilidade e para determinação da textura e duas amostras indeformadas nas profundidade de 0 a 0,10 e 0,10 a 0,20 cm para determinação da densidade do solo.

Todas as determinações relativas à fertilidade do solo foram realizadas conforme Embrapa (1997) : textura (método da pipeta); Ca^{2+} ; Mg^{2+} e Al^{3+} ($\text{KCl } 1 \text{ mol L}^{-1}$); acidez potencial (solução SMP); P e K^{+} (Mehlich 1), sendo o P quantificado por colorimetria, após reação com molibdato de amônio; carbono orgânico (CO) (oxidação via úmida com $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $0,4 \text{ mol L}^{-1}$), sendo a MO obtida multiplicando-se o valor do CO por 1,724. Parâmetros como capacidade de troca de cátions total (CTC a pH 7,0) e efetiva (CTC_{efe}), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) foram calculados para todas as amostras. No estudo da densidade do solo, foi adotado o método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1997).

Resultados e discussões:

As nascentes rurais do distrito de Sonho Azul

Ocupação e uso da terra

De acordo com Mandrile (2003), a comunidade de Sonho Azul foi fundada por volta do ano de 1963 por iniciativa do senhor Ananias e sua esposa, senhora Antonieta, que eram donos das terras. Juntamente com as famílias dos senhores Antonio Francisco de Paula, Manoel Francisco de Paula e Frederico Schuh deram início às primeiras atividades no local instalando, assim, o povoado que hoje conta com uma população de aproximadamente 1200 habitantes.

O processo de ocupação na área de estudo iniciou com incentivos governamentais para povoamento da região sudoeste de Mato Grosso através de vendas de terras devolutas a preços

considerados baixos para a época. No início da ocupação as atividades agrícolas eram voltadas para a subsistência (agricultura familiar) sendo cultivado arroz, feijão, milho, mandioca e criação de pequenos animais como porcos e galinha (HEINST, 2003).

Na década de 80, essas pequenas propriedades onde se praticava a agricultura de subsistência, foram perdendo espaço para a criação de gado de corte e leiteiro. Nesse contexto, instalaram-se grandes frigoríficos e laticínios na região, especialmente nas cidades próximas de Araputanga e São José dos Quatro Marcos. Segundo Neuburger & Geipel (2008), esse fato aconteceu por que os solos arenosos da região dificultavam a produção de cultivos anuais na região, com isso, a rentabilidade da agricultura baixou e muitas famílias, geralmente bastante endividadas, deixaram suas propriedades migrando para as novas frentes pioneiras em Rondônia. Estas áreas foram ocupadas ou pelas fazendas de gado vizinhas ou por propriedades médias de pecuária leiteira.

Nos anos 90, com o corte dos subsídios para a produção de alimentos básicos até então oferecidos pelo governo federal, ao mesmo tempo em que ocorreram os incentivos dados ao PROÁLCOOL, observa-se mudança no cenário da produção agropecuária da região, especialmente em Mirassol D' Oeste, com a entrada da cultura da cana-de-açúcar, que passa então a coexistir com a pecuária. Nesse município, com sede localizada a cerca de 12 quilômetros do distrito de Sonho Azul, instalou-se uma usina de álcool, denominada Cooperb, em meados da década de 90. Porém, no final dessa mesma década as atividades dessa usina foram suspensas.

No ano de 2003, ocorreu um processo de reativação das atividades ligadas à cultura da cana-de-açúcar; fato este corroborado pela retomada da produção de álcool na Cooperb, em Mirassol D' Oeste. Novamente, esse fato redimensionou a forma de uso da terra no ambiente rural desse município, incluindo o distrito de Sonho Azul, pois a criação de gado passou então a coexistir com a cana-de-açúcar, tornando-se estas as principais atividades econômicas da região.

A monocultura da cana-de-açúcar, fazendo parte do atual processo de expansão da agricultura capitalista no campo mato-grossense, tem mostrado forte tendência a concentração de terras, com incorporação das pequenas e médias propriedades rurais pelo produtor mais abastado. Dados do IBGE apontados por Moreno & Higa (2005), indicam que houve um avanço bastante significativo da área colhida dessa cultura entre os anos de 1995 e 2003, passando de 130.446 ha para 196.684 ha nesse período. Nesse mesmo sentido, houve também

um aumento do rebanho bovino no Estado, com efetivo saltando de 6.545.956 em 1985 para 24.613.718 no ano de 2003. Porém, uma parcela significativa da criação de bovino, especialmente na região do Pantanal, ainda é predominantemente nos moldes da pecuária extensiva que, por vez, requer maiores áreas de terra para aumentar a produção.

No município de Mirassol D' Oeste o aparecimento da cultura e aumento da produção da cana-de-açúcar, juntamente com o aumento do rebanho bovino no modelo extensivo na primeira metade da última década, seguem a tendência do Estado de Mato Grosso à medida que incrementa novas áreas de terras para a demanda produtiva. De acordo com dados da Secretaria de planejamento (Seplan-MT, 2003-2005), no caso da cana-de-açúcar, houve aumento significativo tanto na área plantada quanto no volume de produção (Quadro 2).

Quadro 2: Demonstrativo da evolução do plantio da cana-de-açúcar no município de Mirassol D' Oeste

Produção de Cana-de-Açúcar					
2003		2004		2005	
Área Cultivada (ha)	Toneladas	Área Cultivada (ha)	Toneladas	Área Cultivada (ha)	Toneladas
250	16.250	550	37.400	750	60.257

Fonte: Seplan-MT, Anuário estatístico, anos (2003 a 2005).

Observa-se que o incremento da área plantada da cana-de-açúcar cresceu na ordem de 300 % em dois anos e, é certo que, esse incremento só faz sentido com a incorporação de áreas que antes eram ocupadas por práticas da agricultura familiar ou pecuária, ou mesmo constituíam reservas florestais ainda preservadas. Dessa forma, o avanço sobre novas áreas constituem formas de pressão pelo uso da terra sobre os bens ambientais ali existentes, neste caso, sobre as nascentes.

Em relação à criação de gado bovino, houve aumento na produção entre os anos de 2001 a 2005, porém, esse crescimento não ultrapassa a marca de 27,70 %. Ao observar a tendência de avanço na criação de gado nesse período, percebe-se que de 2001 e 2004 houve crescimento, ocorrendo diminuição do rebanho em 2005 (Quadro 03).

Quadro 3: Demonstrativo da dinâmica da criação de gado bovino em Mirassol D'Oeste

Criação de gado				
2001	2002	2003	2004	2005
111.777	131.780	142.329	150.361	142.745

Fonte: Seplan-MT, Anuário estatístico, anos (2002 a 2005)

Quando se compara os avanços e recuos entre a produção da cana-de-açúcar e criação de gado no município de Mirassol D' Oeste, percebe-se que, entre os anos de 2003 e 2005, quando é possível fazer esta comparação, houve um incremento de apenas 416 indivíduos no plantel, o que equivale a irrisória soma de 0,29 % no volume total do rebanho em dois anos. Esses números são bastante contrastantes frente ao aumento de 270,8 % no volume da produção da cana-de-açúcar em toneladas e 300 % de aumento na área plantada.

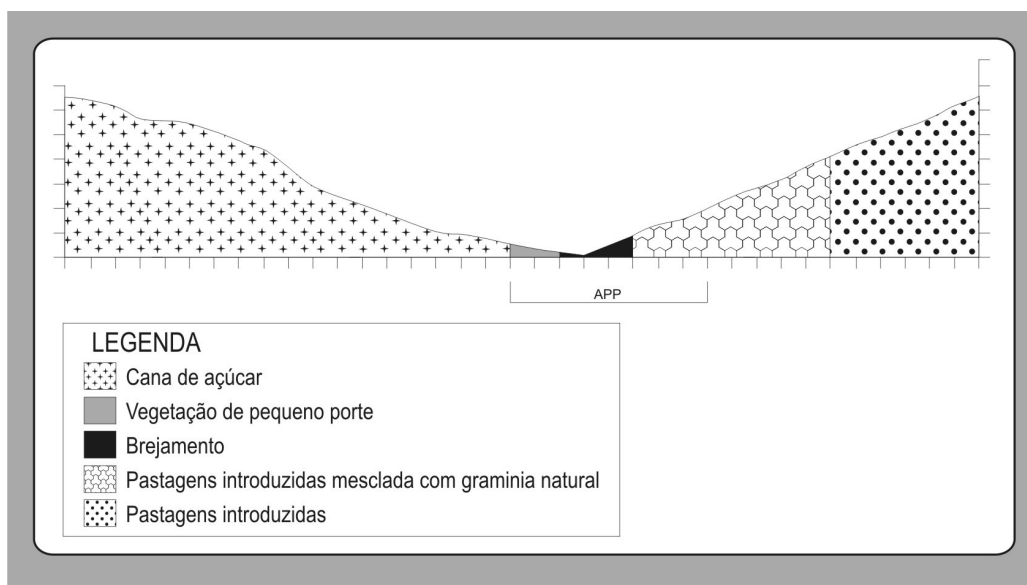
Esses números mostram que a pecuária cede espaço para a cultura da cana-de-açúcar e ainda reforçam a tese de que o seu avanço na região ocorre em áreas onde a vegetação original teve que ser retirada ou em áreas preteritamente usadas para a criação de gado, principalmente em terras de pequenos criadores que não conseguem melhorar as técnicas de manejo por falta de recursos. Novamente, a pressão do capital monocultor sobre as pequenas propriedades se concretiza.

De qualquer forma, tanto a prática da pecuária, prevalente na região de Mirassol D' Oeste até os primeiros cinco anos desta década, quanto a cultura da cana-de-açúcar constituem hoje fortes variáveis de pressões sobre os recursos hídricos da região. No caso da pecuária, observa-se que os criadores intervêm nos pontos de brotamento da água, retirando a vegetação do entorno para a introdução da pastagem e construindo reservatórios para a dessedentação animal. Já os plantadores de cana-de-açúcar retiram a vegetação natural para aumentar a área de produção. Esta é a realidade que se evidencia nas nascentes do distrito de Sonho Azul, especialmente na do córrego Zé Cassete (Figura 02).

A Lei nº 4.771/65 (Código Florestal) define que as áreas de preservação permanente, tais como as nascentes ou olhos d' água, tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a

estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar dos seres humanos.

Figura 2: Croqui demonstrativo do uso da terra no entorno da nascente do córrego do Zé Cassete, distrito de Sonho Azul-MT



Na nascente do Zé Cassete a vegetação original foi totalmente retirada para dar lugar ao pasto e à plantação de cana-de-açúcar. As formas de uso estão assim distribuídas no seu entorno: na porção oeste para o cultivo de cana de açúcar, e a leste para a criação de gado. No local, a caminhada do gado forma trilhas em direção à nascente (Figura 3). No entorno, restam apenas algumas espécies remanescentes bastante isolados, como lixeira (*Curatella L. americana*), figueira (*Ficus-sp*) e cumbaru (*Diptepyn alata vogel*). Além desses remanescentes arbóreos, surgem gramíneas naturais, sazonalmente, no período da cheia.

O Código Florestal, Lei nº 4.771/65 em seu artigo 2º, considera de preservação permanente, pelo efeito de Lei, “as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’ água,

qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura”.

Figura 3: Trilhas feitas pelo pisoteio do gado e cultivo de cana-de-açúcar



Nesse contexto, a nascente do Zé Cassete encontra-se totalmente vulnerável às pressões de uso do entorno, uma vez que, de todos os lados, não foram respeitados os limites mínimos de preservação da vegetação nativa. Nesta nascente, em raio de 50 m², foram quantificadas apenas 10 (dez) unidades arbóreas, remanescente da vegetação original. A partir do comando legal mencionado, pode-se aferir o seguinte quantitativo de proteção à essa nascente (Quadro 04).

Quadro 4 - Demonstrativo do quantitativo de vegetação por m² e porcentagem de vulnerabilidade da nascente decorrente da cobertura vegetal do entorno da nascente do Zé Cassete, município de Mirassol D'Oeste

Densidade da vegetação no raio de 50 metros	Limite ideal de densidade de vegetação segundo fitofisionomia local	Porcentagem real de proteção à nascente

0,01 indivíduo por m ²	0,24 indivíduos por m ²	4,16 %
-----------------------------------	------------------------------------	--------

Considerando o quantitativo de proteção obtido nos números apresentados no Quadro 04, conclui-se que essa nascente encontra-se com capacidade praticamente nula para garantir a função ambiental a ela atribuída, fato este que a torna, dentro da dinâmica ambiental, extremamente vulnerável em relação à sua capacidade de abastecimento da sub-bacia hidrográfica do córrego Caeté. Esse fato, segundo os preceitos legais, desestabilizará, por conseguinte, os atributos do meio físico e da biodiversidade ali existente.

Entre as nascentes estudadas nessa sub-bacia hidrográfica, o entorno da nascente do Carnaíba pode ser considerado o mais conservado, pois ainda mantém a cobertura vegetal nas laterais direita e esquerda. Porém, à montante dessa nascente, a vegetação foi retirada e introduzida a pastagem e, por não apresentar nenhum obstáculo de acesso, o gado adentra até a nascente para dessedentar-se e o pisoteio tem provocado gradativamente a remobilização e desaparecimento dos olhos d'água (Figura 5).

Figura 4: Pastagem e cobertura vegetal próximo da nascente, nas coordenadas de 15° 46' 25" de latitude S e 58° 07' 29" de longitude O



A respeito da vegetação do entorno da nascente Carnaíba reconhece-se que é do tipo Floresta Estacional Semi-decidual Aluvial (Floresta Tropical Subcaducifólia). Regionalmente, esta fitofisionomia pode ser reconhecida como Mata ciliar ou de galeria. Esta formação vegetal caracteriza-se por uma formação florestal que ocupa as acumulações fluviais quaternárias, daí ser comum o seu aparecimento em áreas inundáveis como as nascentes (PCBAP, 1997). No conjunto dessa fitofisionomia, estão presentes os seguintes tipos arbóreos, característicos da vegetação original (Quadro 05)

Quadro 5: Demonstrativo das espécies vegetais arbóreas mais comuns no entorno da nascente

Nome científico	Nome popular
<i>Crataeva tapia</i> L.	Cabaceira
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Carne de vaca
<i>Cecropia Peltata</i> ,L.	Imbaúba
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Mull. Arg.	Peroba
<i>Anadenanthera falcata</i> Benth. Speg	Angico
<i>Attalea phalerata</i> , Mart. Cx. Spring.	Acuri
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçaleiro
<i>Copaifeira Langsdorffii</i> Desf.	Copaíba/Pau de óleo
<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata de vaca
<i>Isotoma Longiflora</i> (L.) K- Presl	Fura Olho
<i>Vitex polygama</i> Cham.	Tarumã
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucum de espinho
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killinp cx Recosd.	Albícia
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba do mato

Nas margens direita e esquerda da nascente, em raio de 50 m², a vegetação encontra-se em condições ideais de conservação. Dessa forma, considerando o total de 102 unidades arbóreas contadas num raio de 50 m, incluindo o setor de montante que não apresenta nenhuma unidade, obtém-se o seguinte quantitativo de proteção (Quadro 6).

Quadro 6: Demonstrativo do quantitativo de vegetação por m² e percentagem de vulnerabilidade, decorrente da cobertura vegetal do entorno da nascente Carnaíba, Município de Mirassol D'Oeste.

Densidade da vegetação no raio de 50 metros	Limite ideal de densidade de vegetação segundo fitofisionomia local	Percentagem real de proteção à nascente
0,16 ind. por m ²	0,24 indivíduos por m ²	66,6%

Considerando os dados do Quadro 06, pode-se considerar que essa nascente mantém-se conservada, especialmente quando comparadas às outras nascentes analisadas, por que possui 66,6 % de sua capacidade de proteção. Reforça essa tese o fato de que esta nascente ainda apresenta a menor variação quanto ao recuo em relação às margens direita e esquerda, bem como em relação ao volume de água que ocorre entre os períodos de cheia e estiagem, conforme aponta dados demonstrado em artigo que versa sobre as condições hidrodinâmicas dessas nascentes constantes do último capítulo deste trabalho de dissertação.

A vulnerabilidade da nascente do córrego Carnaíba ocorre exatamente na sua montante, onde a vegetação original foi totalmente retirada. Donadio et al. (2005) observaram em seus trabalhos que, em áreas de nascente com vegetação remanescente, a qualidade da água é superior que nas nascentes de áreas de uso agrícola.

A nascente urbana de São José dos Quatro Marcos

Diferentemente das nascentes rurais do distrito de Sonho Azul que estão inseridas no contexto de atividades agropecuárias, os fatores de pressão exercidos na nascente do córrego Tereré em São José dos Quatro Marcos decorrem do processo de urbanização.

O município de São José dos Quatro Marcos possui área de 1.275,10 km², localiza-se no sudoeste do estado de Mato Grosso e foi habitado pelos índios boróro. O processo colonizador desta região ocorreu a partir de 1946. Os imigrantes chegaram nessa localidade em busca de terras boas para o plantio, onde os primeiros produtos plantados foram: café, arroz, feijão e milho.

O entorno da nascente do Córrego Terere teve sua ocupação no final da década de 80, quando foi construído, pelo poder público, um conjunto residencial para atender as famílias de baixa renda do município.

Faz-se importante ressaltar que, as famílias que ocuparam o local foram famílias que não detinham condições financeiras para ocupar áreas consideradas nobres no perímetro urbano da cidade e foram relegadas, sem nenhuma preocupação ambiental e social, àquele local. Torres & Marques, (2001) mencionam que a consequência social da fusão entre desigualdade e a segregação é o forte efeito cumulativo dos riscos sociais e ambientais em alguns pontos críticos da periferia.

Assim, o uso do solo no local coincide com a falta de opção dessa população para adquirir outras áreas. Sobre esse assunto Carlos (1988, p. 44) “assegura que o uso do solo urbano será disputado pelos vários segmentos da sociedade de forma diferenciada, gerando conflitos entre indivíduos e usos, esses conflitos serão orientados pelo mercado, mediador fundamental das relações que se estabelecem na sociedade capitalista, produzindo um conjunto limitado de escolha e condições de vida”.

É importante mencionar ainda que esse processo de urbanização no município coincide com o esvaziamento que ocorreu no campo, decorrente do crescimento da pecuária extensiva em detrimento do enfraquecimento do cultivo do café na região. Corroboraram para esse fato o empobrecimento do solo e a conseqüente falta de recursos para investimento em tecnologias de recuperação

A questão fundamental daqueles ocupantes do entorno da nascente era o de garantir uma faixa de terreno urbano que não estivesse ligado à especulação imobiliária da área central da cidade e, nesse processo de ocupação não houve nenhuma preocupação no que se refere às questões ambientais, tais como a preservação de nascentes e/ ou da mata nativa. Por outro lado, esta falta de preocupação também não foi observado por parte do poder público que não traçou um projeto para a ocupação do referido local.

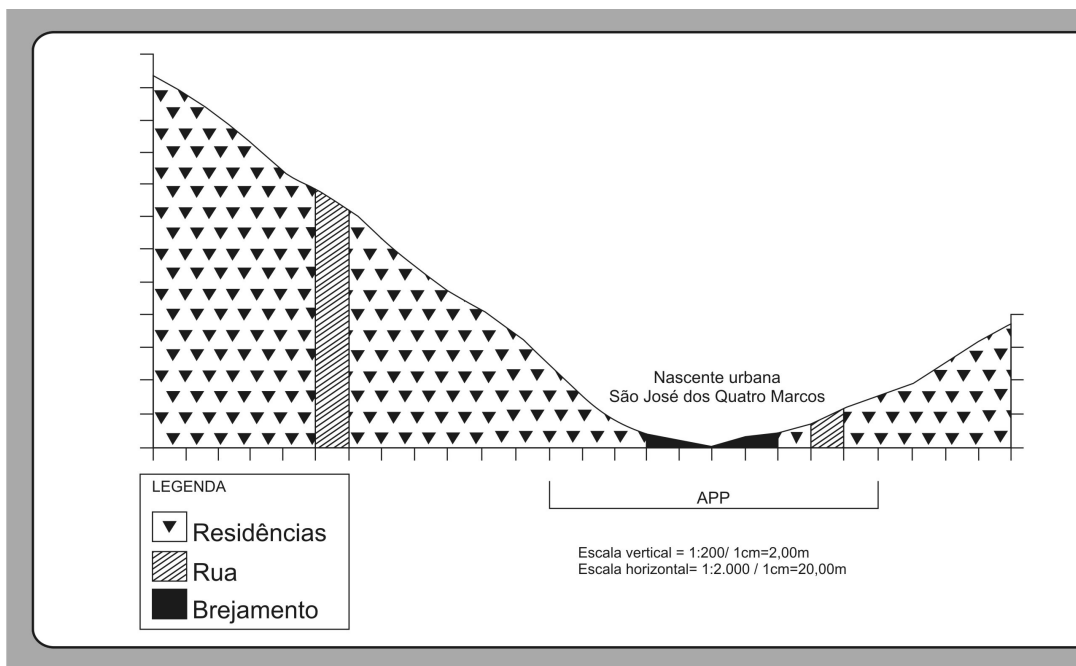
Dessa forma, o entorno da nascente encontra-se totalmente ocupado por ruas e residências construídas tanto em sentido latitudinal quanto em sentido longitudinal à zona de encharcamento (Figura 05).

Observa-se que para atender a demanda da expansão urbana, a vegetação original foi totalmente retirada, dando lugar às residências e algumas árvores frutíferas ali introduzidas como mangueira (*Mangifera* sp), limoeiro (*Citrus* sp), entre outros. Nessas construções não se observou o limite mínimo exigido pela legislação para área de preservação permanente

Ao considerar a porcentagem de proteção da nascente em relação ao parâmetro do Código Florestal, esta se apresenta totalmente

desprotegida, uma vez que na área de entorno não se observou nenhuma característica do fragmento arbóreo original. Dessa forma, está totalmente vulnerável às pressões de uso no entorno e descaracterizada enquanto bem ambiental. Ao contrário, é vista pelos moradores da comunidade como local incômodo, fonte de insetos vetores de doenças, entre outros males.

Figura 5: Croqui demonstrativo do uso da terra no entorno da nascente do córrego Tereré no perímetro urbano do município de São José dos Quatro Marcos



Aspectos topográficos e pedológicos

Ray (1963) cita que cada padrão de relevo está associado a um processo geomorfológico específico de erosão ou deposição e reflete a origem e o caráter geral da paisagem. Esta afirmação ratifica o papel que a forma de relevo através da topografia exerce sobre os atributos ambientais, materializados na paisagem. Neste sentido, é certo o entendimento de que as diferentes declividades de um terreno exercem também influências diferenciadas na forma da paisagem. A erosão marginal desempenha um importante papel no controle da

largura dos canais fluviais. Este tipo de erosão contribui, significativamente, para o incremento na carga de fundo dos rios, além de provocar destruição progressiva da área marginal e conseqüente perda de áreas habitadas, áreas cultivadas, áreas preservadas, dentre outras (THORNE, 1990). Assim, a declividade constitui importante fator de erosão do solo nas áreas das nascentes.

No geral a declividade média das áreas no entorno das nascentes mostrou-se baixa. De conformidade com os parâmetros de Garcia & Piedade (1984), a percentagem média de declividade entre as nascentes situou-se de fraca a moderada (Quadro 07).

Quadro 7: Demonstrativo da percentagem da declividade e gradiente de pressão exercida sobre a nascente

Nascente	Média de declividade em (%)	Nível de pressão em relação à erosão
Córrego Zé Cassete	4,58	Moderado
Córrego Carnaíba	2,05	Fraca
Córrego Tereré	4,96	Moderado

As classes de declividades na nascente Zé Cassete variaram de acordo com sua posição em relação à área encharcada propriamente dita, situando-se entre 3,17 % a 5,78 % que, na média, caracteriza o aspecto topográfico com declividade moderada.

A análise de perfil da estrutura topográfica dessa nascente reflete caimentos inferiores a 10 metros, conferidos da base até o limite da zona de interflúvio. Os níveis de declives variam de um lado para outro, indo da posição próxima de ser considerada fraca na margem direita, até a próxima de próxima de moderada a forte à montante. Com declividade de 5,78 %, este é o setor que demonstra maior possibilidade de pressão erosiva sobre a nascente. Essa pressão ocorre porque o barranco que possui maior declividade torna propícia a erosão fluvial e a declividade acentuada no entorno contribui para transportar maior volume de sedimentos para a nascente. De acordo com Bertoni & Lombardi Neto (1993) o volume e a velocidade da enxurrada depende diretamente da declividade da área.

A nascente do córrego Carnaíba tem a sua montante como um prolongamento do declive que ocorre da serra do Padre Inácio, assim, essa é a parte que apresenta a maior porcentagem de declive. Calculou nesse setor, declividade de 6,17 %, portanto, caimento topográfico situado na ordem de moderada a forte (Quadro 1). No sentido leste e oeste da nascente a declividade é praticamente nula, não exercendo

nenhuma pressão sobre a nascente no que diz respeito aos processos erosivos.

Com relação à nascente do córrego Tereré, do limite norte da zona de interflúvio, ou seja, da margem direita para a área de encharcamento, obteve-se a declividade de 6,62 %, que demonstra, portanto, pressão considerada moderada a forte exercida pela topografia. Neste sentido, em relação ao relevo, este é o setor mais vulnerável da nascente. Os lados da margem esquerda e montante apresentam declive moderado de 4,16% e 4,1%, respectivamente. Considerando os aspectos relacionados às formas de uso e aos atributos naturais que influenciam essas nascentes é possível perceber as seguintes diferenças e pontos comuns entre elas (Quadro 08).

Quadro 8: Demonstrativo dos fatores e gradiente de pressão sobre as nascentes dos córregos Zé Cassete, Carnaíba e Tereré

Nascente	Uso da terra no entorno	Vegetação- nº. de indivíduo p/m ²	Proteção real pela vegetação original
Córrego Zé Cassete	cana-de-açúcar e criação de bovino	0,01 p/m ²	4,16%
Córrego Carnaíba	Criação de bovino	0,16 p/ m ²	66,6%
Córrego Tereré	urbanização	0,00 p/m ²	0,0%

Análises de variáveis como Ph, matéria orgânica, textura e a saturação por bases apontam as condições da fertilidade do solo nas nascentes (Tabela 01). No geral não houve diferença entre os atributos em relação à profundidade de coleta das amostras e, por isso, só são mostrados os dados das amostras coletadas na profundidade de 0 a 0,2 m.

O termo pH define acidez ou alcalinidade de uma solução. A escala pH cobre uma amplitude de 0 a 14, um valor de pH a 7,0 é neutro, ou seja, as atividades dos íons H⁺ e OH⁻ na solução são iguais. Os valores abaixo de 7,0 são ácidos (predomina o H⁺) e acima de 7,0 são alcalinos ou básicos (predomina o OH⁻ na solução do solo). O grau de acidez ou alcalinidade do solo é influenciado pelos tipos de materiais de origem, precipitação na região, grau de intemperismo e decomposição da matéria orgânica do solo, entre outros fatores. Constitui um importante atributo relacionado à fertilidade dos solos, pois a disponibilidade de nutrientes para as plantas, bem como a presença de elementos tóxicos são influenciados pelo pH do solo. Em

geral, valores de pH entre 5,6 e 6,3 são considerados ideais para o desenvolvimento das plantas (SOUZA & LOBATO, 2004).

No presente estudo, maiores valores de pH foram observados nas nascentes Carnaíba e Quatro Marcos, as quais apresentaram valores de pH em torno da neutralidade. Esses valores (Tabela 01), refletiram em elevada saturação por bases, que em alguns casos podem indicar um possível desbalanço nutricional para as plantas cultivadas e a indisponibilização dos micronutrientes Fe, Zn, Mn e Cu (SOUZA & LOBATO, 2004). Os elevados valores de pH observados neste estudo, nas áreas naturais, provavelmente está relacionado à geologia regional, na qual predomina a ocorrência de rochas calcárias, principalmente na região de Mirassol D'Oeste. Na nascente urbana, o pH próximo à neutralidade pode ser reflexo da urbanização da cidade de São José dos Quatro Marcos, onde não há rede de esgoto, o que pode contribuir para a entrada de saponáceos nos corpos hídricos.

A matéria orgânica do solo (MO) desempenha importante papel nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Atua aumentando a estabilidade de agregados, reciclagem de nutrientes, no tamponamento impedindo alterações bruscas de pH, aumenta a retenção de água contribuindo para a diminuição do escoamento superficial, minimizando a erosão. Teores mais elevados de MO foram observados na área de mata, na nascente Carnaíba por causa da serrapilheira ali existente, os quais foram significativamente mais elevados que as demais áreas. Porém, todos os locais apresentaram baixos teores de MO, sendo os maiores valores observados nos pontos de coleta situadas na profundidade de 0 a 0,2 m, por conta da decomposição da MO recente.

Processos de antropização, tais como a conversão de áreas de mata em pastagens tende a diminuir os teores de MO do solo, com eventuais prejuízos para a ciclagem de nutrientes e porosidade do solo (DORAN et al., 2006; MELLONI et al., 2008). Dada à superficialidade de concentração desse atributo nas áreas do entorno das nascentes sua perda pode ocorrer com maior facilidade em decorrência da declividade e do volume de chuva concentradas na região durante o período de cheia. Vários fatores podem ser considerados para explicar os baixos teores de matéria orgânica mesmo nas áreas sem interferência antrópica, como as áreas de mata. Merece destaque, no entanto, a textura do solo, a qual variou de média a arenosa em todas as áreas amostradas, refletindo os baixos teores de argila no solo. Segundo Canellas et al. (1999) a interação das moléculas orgânicas com

a fração argila dos solos pode proteger a MO do solo, ao mesmo tempo que proporciona maior estabilidade dos agregados do solo.

Todas as áreas, excetuando a nascente Tereré apresentaram baixos teores de fósforo (P), o que está condizente com dados da literatura os quais relatam baixos teores de P na maioria dos solos do Brasil (REZENDE et al., 1996). Os teores mais elevados observados na nascente Tereré, provavelmente, também estão relacionados com a urbanização, pois a maioria dos detergentes contém P em sua composição, o que pode contribuir para a elevação ou acúmulo de seus teores no solo, principalmente nas áreas de deposição.

Outro atributo importante a ser considerado em relação ao solo diz respeito à sua densidade. A densidade do solo expressa a relação entre a quantidade de massa de solo seco por unidade de volume do mesmo. Os valores normais para solos arenosos variam de 1,2 a 1,9 g cm⁻³, enquanto solos argilosos apresentam valores mais baixos, de 0,9 a 1,7 g cm⁻³. Valores altos de densidade associados ao estado da compactação que oferecem maiores riscos de restrição ao crescimento radicular situam-se em torno de 1,65 cm³ para solos arenosos e 1,45 g cm³ para solos argilosos (REINERT & REICHERT, 2006). Assim, pode ser observado na tabela 01 que apenas a área de mata esquerda, na nascente do Zé Cassete, apresente valor restritivo de densidade do solo. A maioria dos valores de densidade observados no presente estudo estão entre os valores observados por Silva et al. (2008) em Latossolo Vermelho-Amarelo do estado de Mato Grosso cultivados sob sistemas de plantio direto, pastagem cultivada e cerrado nativo pastejado.

De maneira geral, foi verificado que em relação aos atributos químicos de fertilidade vários deles, principalmente, Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺ estão em teores elevados, refletindo em elevados valores da soma de bases e baixos teores de Al³⁺, excetuando-se as áreas alagadas e de cultivo de cana-de-açúcar na nascente do Zé Cassete. Como a área de cana de açúcar apresenta as mesmas feições pedológicas e topográficas que o pasto leste e pasto oeste, pode-se inferir que o cultivo da cana de açúcar está esgotando a fertilidade do solo, haja vista que esta apresenta um valor de V = 37,6 %, inferior aos valores observados nas áreas de pasto (V = 53 e 68 % para o pasto leste e pasto oeste respectivamente).

Tabela 1: Alguns atributos químicos e físicos dos solos e declividade do entorno das nascentes Zé Cassete e Carnaíba, município de Mirassol D'Oeste-MT, e nascente Tereré, município de São José dos Quatro Marcos-MT

Atributo ¹	Zé Cassete			Carnaíba				Tereré
	Cana de açúcar	Alagada	Pasto leste	Pasto Oeste	Pasto	Mata esquerda	Mata direita	
pH água	5,6 a 1	5,7 a 1	6,2 a 2	6,4 a 2	6,8 a 3	7,0 a 4	7,6 a 4	7,2 a 4
MO (gk g ⁻¹)	1,2 a 1	1,2 a 1	1,4 a 1	1,3 a 1	1,5 a 1	2,0 a 2	2,3 a 2	1,7 a 1
P (mg kg ⁻¹)	3,3 a 1	3,0 a 1	2,2 a 1	2,3 a 1	1,2 a 1	2,8 a 1	2,6 a 1	52,2 a 2
K ⁺ (mg kg ⁻¹)	86,4 a 1	85,3 a 1	127,2 a 2	102,8 a 2	44 a 1	56,2 a 1	50,9 a 1	107,0 a 2
Ca ²⁺	1,0 a 1	0,6 a 1	1,4 a 1	2,2 a 2	6,6 a 3	8,0 a 4	9,3 a 5	5,9 a 3
Mg ²⁺	0,3 a 1	0,7 a 1	1,1 a 2	1,2 a 2	2,1 a 3	3,3 a 4	4,7 a 5	1,4 a 2
Al ³⁺	0,3 a 2	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1
H+Al	3,2 a 2	3,1 a 2	2,5 a 1	1,8 a 1	4,0 a 2	4,7 a 2	2,3 a 1	1,1 a 1
CTC _{efe}	2,2 a 1	1,1 a 1	2,7 a 3	3,7 a 4	9,0 a 6	11,6 a 7	14,1 a 8	7,6 a 5
CTC _{pH7,0}	5,2 a 1	4,6 a 1	5,2 a 1	5,5 a 1	13,0 a 3	16,1 a 4	16,2 a 4	8,6 a 2
V (%)	37,6 a 2	33 a 1	53,0 a 3	68,0 a 4	69,6 a 4	73,0 a 4	86,7 a 5	87,2 a 5
m (%)	11,2 a 2	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1	0,0 a 1
Argila (g kg ⁻¹)	199,4	228,8	196,2	206,2	213,5	183,50	185,7	234,0
Areia (g kg ⁻¹)	634,8	666,6	651,4	630,8	583,54	547,8	585,0	662,6
Silte (g kg ⁻¹)	165,8	114,6	152,6	160,0	202,9	268,7	240,8	104,0
Densidade 0-0,10 m (g cm ⁻³)	1,0	-	1,5	1,5	1,66	1,0	1,0	1,5
Densidade 0,10-0,20 m (g cm ⁻³)	1,5	-	1,5	2,0	1,39	2,0	1,33	1,5
Drenagem	Bem drenada	Mal drenada	Bem drenada	Bem drenada	Bem drenada	Bem drenada	Bem drenada	Mal drenada
Profundidade	Profundo	Raso	Profundo	Profundo	Profundo	Profundo	Profundo	Pouco profundo

¹ MO = matéria orgânica; CTC_{efe} e CTC_{pH 7,0} = capacidade de troca de cátions efetiva e a pH 7,0, respectivamente; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio;

Considerações finais

O estudo mostra que as condições atuais das nascentes variam em função dos aspectos ligadas às atividades humanas e aos elementos geo-físicos presentes no entorno de cada uma delas.

As nascentes localizadas no distrito de Sonho Azul, com relação às atividades humanas, recebem influência direta das práticas

agropecuárias desenvolvidas nos seus arredores, destacando-se a criação de gado bovino e a cultura da cana de açúcar.

A nascente localizada na cidade de São José dos Quatro Marcos recebe a influência da urbanização, que ocorreu sem planejamento que levasse em conta a preservação dos bens naturais ali existentes e, tampouco, a qualidade de vida da população que para aquele local foi deslocado e vive ali na atualidade.

No contexto rural a nascente que recebe maior pressão decorrente das atividades econômicas desenvolvidas no entorno é a do córrego Zé Cassete, onde a vegetação natural foi retirada quase em toda a sua totalidade, deixando-a praticamente desprotegida dos processos erosivos que a vegetação consegue minimizar.

A nascente do córrego Carnaíba, que por sinal é a principal fonte que abastece a estação de tratamento de água da cidade de Mirassol D' Oeste, é a que se encontra mais preservada, porém, a prática da criação de gado no seu entorno, com pastagem à montante, é o principal fator de pressão sobre ela.

No ambiente urbano, a nascente do córrego Tereré encontra-se totalmente desprotegida, se levarmos em conta o papel que a vegetação oferece à manutenção dos cursos e afloramentos de água. Nesse local a vegetação original foi totalmente retirada para ceder lugar a construção de ruas e residências.

Dentre as nascentes analisadas, a que apresenta maior nível de declividade e, conseqüentemente, mais suscetível às pressões exercidas pelo relevo, é a nascente do córrego Tereré, na cidade de São José dos Quatro Marcos. Nesse local, são comuns as enxurradas, agravadas no período da cheia, sendo este motivo de transtorno tanto para a população local, quanto para o poder público que sempre terá que dispensar recursos, para a reorganização das ruas, danificadas nesse processo.

No que diz respeito aos atributos do solo, percebe-se que o pH mais ácido foi encontrado no solo do córrego Zé Cassete (5,7) e os mais elevados, próximos da neutralidade foi encontrado na nascente do córrego Tereré (7,2) e Carnaíba (6,8-7,6).

O solo que apresentou a menor densidade na média foi da nascente do córrego Carnaíba, com valores iguais a 1,3. As nascentes dos córregos Zé Cassete e Tereré apresentaram os mesmos valores de densidade de solo (1,5). Vale ressaltar que essas duas nascentes encontram-se em ambientes bastantes diferentes, o que demonstra que, mesmo em ambiente rural, a nascente do córrego Zé Cassete apresenta a mesma vulnerabilidade de compactação e, por conseguinte, poderá

sofre, na mesma medida, os efeitos da impermeabilização do solo, do escoamento superficial, entre outros.

De modo geral, a nascente do córrego Carnaíba mostra-se mais preservada, fato este corroborado pelas condições de uso e atributos naturais do entorno. Por outro lado, a nascente que se encontra em maior risco é a nascente do córrego Zé Cassete, ocasionado pelo uso do entorno deixando-a vulnerável. Apesar da área no entorno dessa e nas demais nascentes apresentarem, no geral, alta saturação por bases (indicativo de boa fertilidade) observou-se que o cultivo de cana de açúcar provocou uma redução considerável nesse atributo do solo.

A nascente do córrego Tereré já perdeu praticamente todas suas características, no entanto, esta não pode ser ignorada enquanto bem natural que é, até por que exerce influência direta na qualidade de vida da população que atualmente vive no seu entorno. De modo geral, os dados da pesquisa apontam a necessidade de intervenção nas nascentes estudadas para que estas possam continuar abastecendo a sub-bacia hidrográfica sem prejudicar as atividades econômicas que se desenvolvem na sua jurisdição. Estas intervenções devem extrapolar o campo das medidas a curto prazo, com a rearticulação da forma de manejo que se efetua no entorno das nascentes para atingir, no longo prazo, mudanças de postura das comunidades do entorno. Nesse contexto, a gestão ambiental deve passar, necessariamente, pela Educação Ambiental.

Referências

- AB´SABER, A. N. **Um conceito de geomorfologia a serviço de pesquisas sobre o quaternário.** Geomorfologia. nº 18, São Paulo, IGEOG, USP, 1969.
- CALHEIROS, R. de O.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V. & CALAMARI, M. **Preservação e Recuperação de Nascentes (de água e vida).** 1ª Ed. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, Piracicaba-SP, 2004.
- CANELLAS, L.P., SANTOS, G.A.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B. 1999. Reações da matéria orgânica. *In:* Santos, G.A.; Camargo, F.A.O. (Eds) **Fundamentos da Matéria orgânica do solo – ecossistemas tropicais e subtropicais.** Genesis, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. p 69-89.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Perspectivas da Geografia.** São Paulo: Difel, 1982.

COMPIANI, M.; CARNEIRO, C. D. R. **Os papéis didáticos das excursões geológicas.** *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, v. 1, n. 2, 1993. p. 90-98.

DONALDIO, N.M.M.; GALBIATI, J.A. & PAULA, R.C. de. **Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo, Brasil.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola*, 25(1):115-125, 2005.

DORAN, J.W.; SARRANTONIO, M. & LIEBIG, M.A. Soil health and sustainability. *Advance in Agronomy*, 56:1-54, 1996.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de análises de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.

EMPRESA MATOGROSSENSE DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA E EXTENSÃO RURAL EMPAER. **Estudo da Realidade Atual – Município de Mirassol D'Oeste-MT.** Mirassol D'Oeste: EMPAER, 2000. s.n.p.

FRAGA, V. S.; SALCEDO, I. H. **Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsystems farming.** *Soil Science Society of America Journal*, v.68, n.1, p.215-224, 2004.

FREITAS, R. S. **Uso Sustentável dos Recursos Hídricos: O Caso do Assentamento Margarida Alves – Mirassol D' Oeste – MT.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) Departamento de Geografia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2005.

GARCIA, G.J.; PIEDADE, G.C.R. **Topografia Aplicada às Ciências Agrárias.** 5ª ed. São Paulo: Nobel, 1984.

HEINST, A. C. **Pioneiros do Século XX: Memória e Relatos Sobre a Ocupação da Cidade de Mirassol D'oeste.** Dissertação (Mestrado em História) Universidade Federal de Mato Grosso, 2003.

LIMA, W.P. A função hidrológica da mata ciliar. In: **SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas Anais.** Campinas Fundação Cargil, 1989.

MANDRILE, A. **História das origens da paróquia de São Paulo.** Mirassol D' Oeste-MT. 2003.

MELLONI, R.; MELLONI, E.G.P.; ALVARENGA, M.I.N. & VIEIRA, F.B.M. **Avaliação da qualidade de solos sob diferentes coberturas florestais e de pastagem no sul de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:2461-2470, 2008.

MENDONÇA, F. **Geografia Física: Ciência Humana?** 5ª.ed – São Paulo: Contexto, 1997 (Repensando a Geografia).

MORENO, G. e HIGA, T. C. S. **Geografia de Mato Grosso: Território Sociedade Ambiental**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

PCBAP (Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PANTANAL). **Diagnóstico dos meios físicos e bióticos. Vol. II. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal**. 1997.

RAY, R. G. **Fotografias aéreas na interpretação e mapeamento geológico**. (Tradução: Jesuíno Feliciano Júnior). São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, 1963.

REINERT, D. J. e REICHERT, J. M. **Propriedades física do solo**. Santa Maria, Maio de 2006.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 4ª ed. Viçosa: NEPUT, 2002, 338p.

ROSS, J. L. S. (org.) **Geografia do Brasil**. 4 ed., EDUSP, São Paulo: 2001.

SEPLAN. **Zoneamento socioeconômico-ecológico: Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado de Mato Grosso**. Nível Compilatório. Cuiabá-MT, 2000.

SILVA, J.G.; VALADÃO JÚNIOR.; BIANCHINI D.D.; A. AZEVEDO, E.C. & MAIA, J.C. de S. **Avaliação de atributos físicos-hídricos em Latossolo Vermelho-Amarelo do cerrado mato-grossense sob diferentes formas de uso**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:2135-2143,2008.

SOUZA, C.A; LANI, J.L. & SOUSA, J.B. **Questões Ambientais- Pantanal Mato- grossense**. 1ª Ed. Editora Unemat, Cáceres-MT, 2009.

SOUZA, M.G.D. & LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2 ed. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SVERZUTS, C. B e AZEVEDO, E. C de. **Alterações dos atributos físicos e químicos do solo sobpastagem no sudoeste do estado de Mato Grosso**. [S.l.: s.n.], 2003.

TAGNIN, R. A.; MAGALHÃES, E. de W. **O Tratamento da Expansão Urbana na Proteção aos Mananciais – O Caso da Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: EPUSP, 2001.

THORNE, C. R. (1990). **Effects of vegetation on erosion and stability in thorne vegetation and Erosion** – Processes and Environments. New York: John Wiley & Sons Inc., p.125-144.

TORRES, H. e MARQUES, E. (2002). **"Tamanho populacional das favelas paulistanas. Ou os grandes números e a falência do debate sobre a MetrÓpole"**. In: trabalho apresentado no Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais - Abep, Ouro Preto, nov. 2002. 144.

SANTOS, A. F.; CARDOSO, L. G. **Evolução do uso da terra, da microbacia do Ribeirão Faxinal, Botucatu-SP, através de fotografias aéreas**. In: Anais VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21 - 26 de abril 2007, INPE, p, 1337 a 1343, 2007.

YAMAMOTO L F.; KINOSHITA, MARTINS.; R. F. 1. **Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecídica Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo**. Revista Brasil. Bot., V.28, n.1, p.191-202, jan.-mar. 2005.

NEUBURGER, M.; GEIPEL, F. **AS RELAÇÕES CAMPO – CIDADE NA PERIFERIA AMAZÔNICA EXEMPLOS DE MATO GROSSO E TOCANTINS**. In: II Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Mestrado e Doutorado. Santa Cruz do Sul, RS, 2008.

Pesquisa com apoio financeiro da FAPEMAT.