

REVISTA
PANTANEIRA

ISSN 1677-0609

REVISTA PANTANEIRA	AQUIDAUANA, MS	P. 1-57	V. 13	2011
--------------------	----------------	---------	-------	------

Ficha catalográfica

Revista Pantaneira / Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
Câmpus de Aquidauana. – Vol. 1, n. 1 (2000) - . Aquidauana, MS:
UFMS/CEUA, 2000- .
n. : il. ; 29 cm.

Anual
Publicado semestralmente até 2002.
ISSN 1677-0609

I. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Periódicos. I.
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Câmpus de Aquidauana.



Apresentação

Nesta edição de 2011, o volume 13 da Revista Pantaneira dá ênfase às produções científicas que demonstram a preocupação dos pesquisadores com as questões que alertam para a importância na busca de soluções aos problemas ambientais e conseqüentemente dos caminhos que levam à sustentabilidade dos recursos naturais, sejam pela valorização da cultura rudimentar, sejam pela adoção de técnicas que procurem cada vez mais minimizar o “encontrar” dos diagnósticos que levem o Homem a valorizar as preciosidades da Natureza.

REVISTA
PANTANEIRA
CÂMPUS DE AQUIDAUANA

COMISSÃO EDITORIAL

Alice Maria Derbócio
André Luiz Pinto
Gilson Rodolfo Martins
Kelcilene Grácia da Silva
Mário Baldo
Paulo Roberto Jóia
Valter Guimarães

Coordenação
Valter Guimarães

Consultoria

Adyr Balastrieri Rodrigues - USP
Agenor Martinho Correa - UEMS
Alfredo Rau Abot - UEMS
Antonio Celso - UNESP
Arnaldo Yoso Sakamoto - UFMS
Dióres Santos Abreu - UNESP
Hideo Sudo - UNESP
Homero Scalon Filho - UNIGRAN
Iandara Alves Mendes - UNESP
Jean Vicent Marie Guhur - UEM
João Afonso Zavatini - UNESP
João Lima Sant'Anna Neto - UNESP
José Claudinei Lombardi - UNICAMP
Ligia Maria Klein - UFP
Rosângela A. M. Hespanhol - UNESP
Silvina Rosa - UEM
Tânia M. Baptista dos Santos - UEMS
Tarcísio de Oliveira Valente - UFMS

Revisão
Valter Guimarães

Foto Capa:

Impressão e Acabamento

EDITORA UFMS

Portão 14 - Estádio Morenã - Campus da UFMS
Fone: (67) 3345-7200 - Campo Grande - MS
e-mail: conselho@editora.ufms.br

Sumário

Funcionamento Hídrico da Lagoa Salina do Meio no Pantanal da Nhecolândia, MS <i>Vitor Matheus Bacani</i> <i>Arnaldo Yoso Sakamoto</i>	7
O Uso da Trilha Ecológica como Ferramenta na Educação Ambiental <i>Thiago Melo Rodrigues</i> <i>Alice Maria Derbócio</i> <i>Jonathan dos Santos Oliveira</i> <i>Renéria Saviana Soares</i>	20
Breve Caracterização da Alimentação na Aldeia Limão Verde <i>Jucimara de Oliveira Canhete</i> <i>Lilian da Silva Paiva</i>	27
Aplicação do Sistema de Informação Geográfica - (SPRING) no Uso da Terra - um Estudo de Caso Colônia XV de Agosto - MS <i>André Fabiano Moraes</i> <i>Jaime Ferreira da Silva</i> <i>Lia Caetano bastos</i> <i>Roque Bohnenberger</i>	32
Voçoroca, Vossoroca, Vossorocamentos, Boçoroca: Fenômeno de Erosão Acelerada <i>Valter Guimarães</i>	42
Análise dos Impactos Ambientais na Qualidade do Solo e sua Influência na Vegetação Arbórea na Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS <i>Marcos Paulo Gonçalvesde Rezende</i> <i>Geovane Gonçalves Ramires</i> <i>Kleyton Rezende Ferreira</i> <i>Nicacia Monteiro de Oliveira</i> <i>Israel Luz Cardoso</i> <i>Dirce Ferreira Luz</i>	48

Funcionamento Hídrico da Lagoa Salina do Meio no Pantanal da Nhecolândia, MS

Vitor Matheus Bacani¹
Arnaldo Yoso Sakamoto²

RESUMO: O Pantanal da Nhecolândia é uma planície inundável, composta pela sucessão de rios, baías, salinas, vazantes, corixos, banhados, cordilheiras, campos limpos, campos sujos, matas e cerrados. O clima desta sub-região é caracterizado por apresentar elevadas temperaturas e as maiores amplitudes térmicas do território brasileiro, sendo que a precipitação pluviométrica anual oscila entre 1000 e 1400 mm, com cerca de 80% das chuvas concentradas no verão, principalmente em dezembro e janeiro. A evaporação é bastante alta, superando a precipitação pluviométrica nos meses de seca. O objetivo deste trabalho é compreender o funcionamento hidrológico local, através do estudo do comportamento piezométrico das unidades da paisagem (baía-cordilheira-salina), durante os anos de 2001 e 2002. Foram instalados nove piezômetros ao longo de um transecto de 660 m, abrangendo as diferentes unidades de paisagem estudadas. Utilizaram-se dados piezométricos, pluviométricos e do nível da lagoa salina, medidos a cada dez dias, além do cálculo do balanço hídrico climatológico mensal. Notou-se um comportamento piezométrico diferenciado para cada ambiente. Sob a baía (lagoa não salina) verifica-se que durante o período que corresponde à seca, a água migrou em direção ao seu entorno, e no período chuvoso os piezômetros de seu entorno indicaram níveis d'água mais altos. No interior da cordilheira, nota-se que os processos evapotranspiratórios são mais intensos e contribuem para extrair água do lençol freático através das raízes, uma vez que a cobertura vegetal é mais desenvolvida que nos outros ambientes. Quanto à salina, observa-se a existência de uma relação entre os fluxos d'água atuais e a salinidade, cujos fluxos subsuperficiais partem da cordilheira em direção à salina, com exceção de alguns dias do ano.

Palavras Chave: lençol freático; Pantanal da Nhecolândia; lagoa salina.

ABSTRACT: The Pantanal of the Nhecolândia is a flood plain with a succession of rivers, bays, saline lakes, *vazantes*, *corixos*, swamps, *cordilheiras*, fields clean, dirty fields, forests and savannas. The climate of this sub-region is characterized by high temperatures and the higher temperature range of the Brazilian territory, and the annual rainfall varies between 1000 and 1400 mm, with about 80% of the rainfall concentrated in summer, especially of December at January. Evaporation is very high, exceeding the rainfall in the months of drought. The goal is to understand the local hydrological functioning through the piezometer study the behavior of the landscape units (lagoon-cordilheira-saline lake), during the years 2001 and 2002. Along a 600m transect were settle down nine piezometers covering the different units of studied landscape. It was used piezometer data, rainfall and the level of the saline lake, every ten days, besides the calculation monthly of the climatic water balance. It was observed behavior piezometric differently for each environment. Under bays it appears that during the period that corresponds to the drought, the water migrated into the surrounding of the bay, and the rainy season the piezometers in the surroundings it showed higher levels. Within the *cordilheira* note that the evapotranspiration processes are more intense and contribute to extract water from groundwater through the roots, since the vegetation is more developed than in other environments. As for saline lake, there is the existence of a relationship between the current water flows and salinity, sub-surface flows which start from the ridge toward the saline lake, except for a few days of the year.

Keywords: freatic water table; Pantanal of the Nhecolândia; saline lake.

INTRODUÇÃO

O funcionamento das zonas úmidas é controlado por suas características hidrológicas, sobretudo pelo modo como são abastecidas pela água, em particular por suas capacidades de estocagem e pela importância das conexões entre águas superficiais e águas subterrâneas (FUSTEC e LEFEUVRE 2000). Porém, o funcionamento hidrológico dessas zonas ainda é muito pouco conhecido. Em parte, isto é resultante de suas próprias características hidrológicas que são extremamente complexas e variadas, em função da origem das águas, das entradas e saídas de água no sistema, bem como do nível da água e das variações desse nível ao longo do tempo (BRINSON, 1993).

Para Fustec e Lefeuvre (2000), as condições hidrológicas das zonas úmidas constituem o fator determinante de suas características físico-químicas, pois condicionam a entrada de matérias sólidas e dissolvidas, dentre as quais muitos elementos nutritivos, e mesmo de elementos tóxicos. A qualidade da água, em termos de valores de pH, de salinidade, dentre outros, depende da origem da água que pode ser: precipitação, escoamento, água subterrânea e, nas cheias, água de transbordamento de rios. Nessas zonas, a organização e a composição das comunidades de organismos vivos

¹ Professor Adjunto da UFMS, Campus de Aquidauana. E-mail: vitor@cpaq.ufms.br

² Professor Associado da UFMS, Campus de Três Lagoas. E-mail: sakamoto@cptl.ufms.br

(micro-organismos, flora, fauna) depende tanto do nível da água e de suas variações, quanto da qualidade da água e de suas condições físico-químicas.

O Pantanal Mato-Grossense é reconhecido como a maior e mais complexa zona úmida contínua de água doce do planeta, reputada pela sua fauna e sua flora (ALHO et al. 1988). Ele ocupa uma área de aproximadamente 140.000 km², no centro da América do Sul, sendo parte integrante da Bacia do Rio Paraguai, com (500.000 km²), é circundado por Planaltos Cristalinos com altitudes de 600 a 700 m, que representam, segundo Godoi Filho (1986), suas áreas-fontes de água e sedimento.

Contudo, o Pantanal não constitui uma área homogênea sendo, ao contrário, diferenciado por várias unidades de paisagem (SÁNCHEZ 1977, RAMALHO 1978, BRASIL 1982, AB' SABER 1988, SILVA e ABDON 1998). Dentre tais unidades, destaca-se o Pantanal da Nhecolândia, situado entre os rios Taquari e Negro, caracterizado por uma rede de drenagem altamente complexa onde se distinguem inúmeras lagoas, das quais muitas são salinas.

Fernandes (2000) menciona que a terminologia adotada para classificação destas unidades de paisagem é popular, porém foi adaptada a literatura especializada:

- **“Cordilheiras”**: constituem-se de elevações alongadas; a altura não ultrapassa 3 metros acima do nível das lagoas, mas apenas 1 a 2 metros acima das “baías” e “vazantes”, e que segundo Silva (1984 apud FERNANDES, 2000), é composta de “sedimentos arenosos mais antigos” que o entorno, que sustentam uma vegetação arbórea densa. Este ambiente serve de sítio para as sedes de fazendas e de abrigo para o gado nos períodos das enchentes comuns e extraordinárias (BRASIL, 1982);
- **“Baías”**: são pequenas depressões, geralmente circulares, alongadas, que contém água

durante as cheias e podem chegar a um metro de profundidade;

- **“Salinas”**: são pequenas depressões, mais rebaixadas que as “baías”, circulares, ovaladas ou oitavadas, raramente secam, com pH alcalino (9), não são atingidas pelas cheias e que na maioria das vezes são circundadas pelas “cordilheiras”. As “salinas” não apresentam vegetação em seu entorno, é circundada por uma faixa de areia de textura idêntica àquela encontrada no litoral (ALLEM e VALLS, 1987), por tal razão denomina-se esta porção como área de praia. As “salinas” estão sempre em nível topográfico inferior ao seu entorno (“cordilheiras”, “baías”, “vazantes”), (SAKAMOTO et al., 1996).

Outros tipos de massas hídricas são os “corixos” e as “vazantes”. As “vazantes” se formam nos períodos agudos das precipitações pluviométricas, ligando uma “baía” à outra. Os “corixos” correspondem a pequenos cursos d’água, com leito acanalado e geralmente são conectados a algum rio (ALLEM e VALLS, 1987).

No Pantanal da Nhecolândia, lagoas não salinas e lagoas salinas coexistem muito próximas umas das outras, separadas por cordilheiras com apenas algumas centenas de metros de distância. A questão é, por que algumas dessas lagoas são salinas e outras não, se ambas são submetidas às mesmas condições climáticas de evaporação e de precipitação pluviométrica?

A salinidade dessas lagoas tem sido explicada pela existência de um estoque de sal na região que corresponderia a uma acumulação antiga, resultante de fases áridas do passado (CUNHA 1943, VALVERDE 1972, TRICART 1982, AB' SABER 1988, MOURÃO 1989). Contudo, esta hipótese foi contestada por Barbiéro et al. (2000), ao mostrarem que as águas das salinas resultam de um processo atual de concentração de elementos químicos ligado à evaporação das águas pouco mineralizadas dos rios,

vazantes e lagoas. Conseqüentemente faz-se necessário buscar uma outra hipótese para explicar a presença dessas lagoas salinas. Uma outra hipótese que vem sendo formulada se refere à possibilidade dos regimes hidrológicos das lagoas e das salinas serem diferentes, o que provocaria uma acumulação de sal nas salinas e não nas lagoas.

Uma maneira de abordar os regimes hidrológicos das lagoas é medir o nível piezométrico do lençol e sua evolução no tempo, para determinar o sentido das trocas e direções de fluxos. Para isto, tem-se que dispor de medidas piezométricas sobre um setor que inclua todas as unidades da paisagem local, isto é, uma lagoa salina, uma cordilheira e uma lagoa não salina.

O objetivo deste trabalho foi compreender o funcionamento hidrológico local, através do estudo do balanço hídrico associado ao comportamento piezométrico de

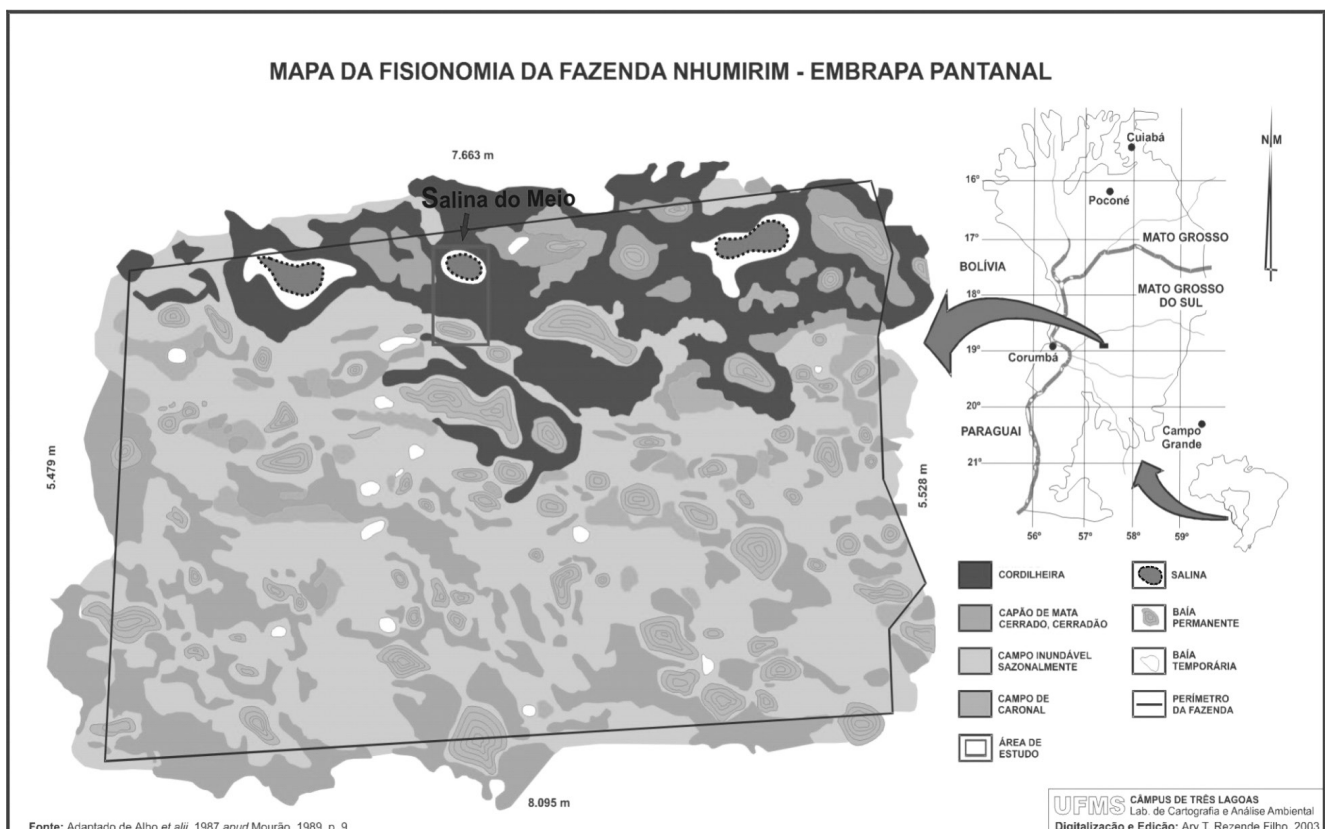
cada unidade da paisagem (lagoa-cordilheira-salina), durante os anos de 2001 e 2002.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido na lagoa salina do Meio, situada nas coordenadas geográficas de 18° 58' 32,1" S de latitude e 56° 38' 49,9" W de longitude, na fazenda Nhumirim (Figura 1). Esta fazenda está localizada na sub-região da Nhecolândia, no Município de Corumbá, Mato Grosso do Sul (18°59'S e 56° 39'W). Nesta área ocorre uma acentuada presença de baías, cordilheiras e salinas, que se alteram ao longo da paisagem.

O aporte hídrico aos mananciais da fazenda Nhumirim é derivado, principalmente, de precipitações pluviométricas (EMBRAPA 1987 apud EMBRAPA 1997). Em cheias excepcionais, a área estudada sofre inundação resultante do extravasamento das águas do rio Taquari, e da vazante do Riozinho.

Figura 1. Localização da área de estudo.



A figura 2 apresenta a disposição dos piezômetros instalados em uma seção de 660 metros, ligando uma baía, uma cordilheira e a salina do Meio, com nove pontos de observação (Tabela 1).

Figura 2. Localização dos Piezômetros.

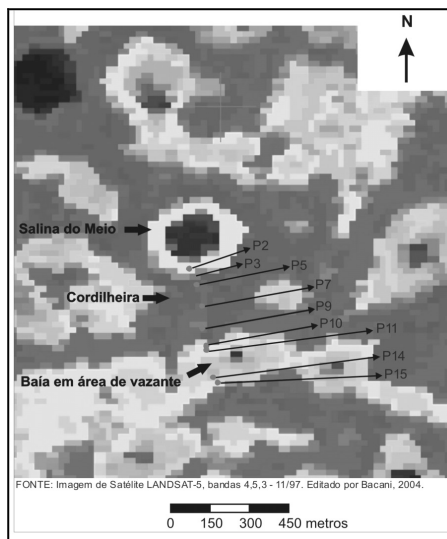


Tabela 1. Unidades fisiográficas da paisagem estudadas.

Piezômetros	Descrição do ambiente	Georreferenciamento
P2	Na transição da praia da lagoa salina com a cordilheira.	Lat. 18° 58' 32,1" S Long. 56° 38' 49,9" W
P3	No interior da cordilheira.	Lat. 18° 58' 33" S Long. 56° 38' 49,3" W
P5	No interior da cordilheira.	Lat. 18° 58' 34,7 S Long. 56° 38' 48,6" W
P7	No interior da cordilheira.	Lat. 18° 58' 38,3" S Long. 56° 38' 47,6" W
P9	No interior da cordilheira.	Lat. 18° 58' 42" S Long. 56° 38' 47,7" W
P10	Na transição da cordilheira	Lat. 18° 58' 45" S Long. 56° 38' 47" W
P11	Na área de campo em direção à baía.	Lat. 18° 58' 45,6" S Long. 56° 38' 46,8" W
P14	Após a baía/vazante em direção a cordilheira.	Lat. 18° 58' 50" S Long. 56° 38' 45,6" W
P15	No contato entre área de campo e cordilheira.	Lat. 18° 58' 51" S Long. 56° 38' 44,8" W

A base teórico-metodológica deste trabalho prevê a realização de análises integradas do ambiente (BERTRAND 1972, MONTEIRO 2001). Este referencial norteou o estudo das diferentes unidades de paisagem do Pantanal da Nhecolândia, a fim de compreender o funcionamento da dinâmica hidrológica do lençol freático.

A técnica piezométrica utilizada é um método adaptado às condições do Pantanal por Sakamoto (1997). Para isto, foi realizado um levantamento da cobertura pedológica, segundo Boulet (1988).

Os piezômetros foram construídos com tubos de PVC de 3/4" de diâmetro e comprimentos variados, conforme a profundidade dos furos realizados em cada tradagem. Os tubos, na parte inferior, foram ranhurados de 5 em 5 cm até 1 m de altura a partir da base do tubo. As bases dos tubos foram seladas com tampas do mesmo material. Foram realizados furos, com trado à profundidade de pelo menos 1 m abaixo do lençol freático no dia da instalação (20/10/1998). Foram colocados pré-filtros de areia grossa até a altura da parte ranhurada do tubo e a parte superior foi preenchida com argila até a superfície para a fixação do tubo no furo e para impedir a penetração direta de água da chuva. A seção superior dos tubos ficou no mínimo 20 cm acima da superfície do solo e foi encamisada com tubos de PVC de 75 mm de diâmetro, de modo a protegê-la do pisoteio de animais e da penetração de águas superficiais.

As medidas do nível do lençol freático foram realizadas a cada dez dias por técnicos da fazenda Nhumirim, por meio de um instrumento manual metálico, denominado "piu". Este instrumento é preso a um fio de *nylon* e quando estendido dentro do piezômetro, emite um sinal sonoro em forma de apito ao entrar em contato com a água do lençol. Semestralmente realizou-se a retirada dos sedimentos do fundo de cada piezômetro, através de um coletor de água e sedimentos.

Para determinação do balanço hídrico climatológico, aplicou-se o método de THORNTHWAITE e MATHER (1955). Este método é uma das diversas maneiras de se monitorar o armazenamento de água no solo. Parte-se do suprimento natural de água ao

solo, simbolizado pelas chuvas (P), e da demanda atmosférica, simbolizada pela evapotranspiração potencial (EP), e com uma Capacidade de Água Disponível (CAD) (em mm). O balanço hídrico climatológico fornece estimativas da evapotranspiração real (ER) da deficiência (DEF) do excedente (EXC) e o armazenamento de água no solo (ARM), na escala mensal.

O processamento dos dados foi realizado por meio do programa BHnorm versão 5.0, desenvolvido por Barbieri et al. (1991), obtido no Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ - Piracicaba (SP).

Para realizar esse balanço foram utilizados os dados de 2001 e 2002, referentes aos totais pluviométricos mensais, à temperatura média mensal e à capacidade de água disponível (CAD) de 50 mm (Cadavid 1984 apud Soriano 1996). Tais dados foram obtidos na estação agroclimatológica da fazenda Nhumirim (lat. 19° 04'S, Long. 56° 36'W, alt. 98 m), que dista 3,3 km da lagoa salina do Meio.

O tratamento dos dados piezométricos foi realizado por um perfil piezométrico absoluto e por gráficos de níveis piezométricos. Para elaboração do perfil piezométrico absoluto, subtrai-se a altura piezométrica (h) da altura do cano (c) piezométrico que excede a superfície. Os valores representados no perfil constituem as descargas³ e recargas⁴ máximas de oscilação sazonal do lençol freático de cada piezômetro em 2001 e 2002.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cobertura pedológica revela características morfológicas muito particulares.

Sob a vertente salina nota-se há a presença de um horizonte arenoso acinzentado (hidromórfico) com 2 metros de espessura. Logo abaixo deste horizonte, com transição abrupta, surge a presença de um horizonte de cor esverdeada (5Y 6/4),

denominado por Sakamoto (1997) de “camada verde”, que é rica em sais com predomínio de sódio e potássio. Esta camada estende-se até o P5 (na borda da cordilheira).

No interior da cordilheira em direção as baías observa-se ocorre a superfície um horizonte bruno arenoso escuro seguido pelo horizonte acinzentado claro.

Segundo Furquim (2007) da borda da cordilheira até as baías ocorrem solos arenosos (20 a 30g/kg de argila), bem selecionados e ácidos (pH<5), classificados como Neossolos Quartzarênicos. Próximo a salina, os Neossolos Quartzarênicos são substituídos por solos com sinais de hidromorfia, não classificados, compostos por horizontes arenosos (20 a 30g/kg de argila) escurecidos em subsuperfície e com presença de nódulos esbranquiçados, sobrepostos a camada verde, mais argilosa (90g/kg de argila) e alcalino (pH > 8), que se estende por baixo da lagoa salina.

Relação: balanço hídrico e nível d'água da salina

A leitura dos gráficos do balanço hídrico (Figuras 3 e 4) e o gráfico de oscilação do nível da lagoa salina do Meio de 2001 (Figura 5) nos permite constatar que o mês de março apresenta deficiência hídrica, porém o nível da salina encontra-se elevado em relação aos outros meses. A manutenção do nível d'água elevado da salina em período seco é explicada pela entrada d'água subsuperficial pelo lençol freático.

Paro o ano de 2002, não foi possível calcular o balanço hídrico, pois os valores fornecidos ao programa BHnorm não foram suficientes por se tratar de um ano muito seco com apenas 40,6 mm de precipitação em janeiro.

A figura 5 mostra que, entre janeiro e abril de 2001, registrou-se uma série bem marcada de variações do nível da água na salina do Meio, de aproximadamente 40 a 30 cm por mês. De maio a setembro, observa-se uma diminuição progressiva do nível

³ Descarga: corresponde ao nível d'água mais baixo.

⁴ Recarga: equivale ao nível d'água mais elevado.

d'água, caracterizando um período de oscilações menos abruptas, onde a salina vai, gradativamente secando, em torno de 15 cm/mês. A partir de outubro, o nível da água volta a se elevar, primeiro, gradativamente e, em seguida, abruptamente. Merece destaque o fato de que o mês de outubro de 2001 foi quando ocorreu o maior índice de precipitação, coincidindo com o período de maior excedente hídrico.

Figura 3. Balanço Hídrico: Deficiência e Excedente em 2001.

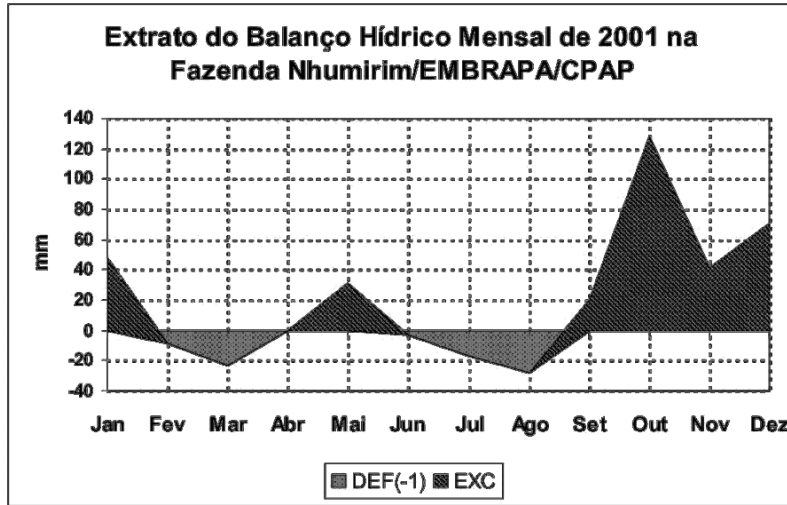


Figura 4. Balanço Hídrico: Precipitação e Evapotranspiração potencial e real em 2001.

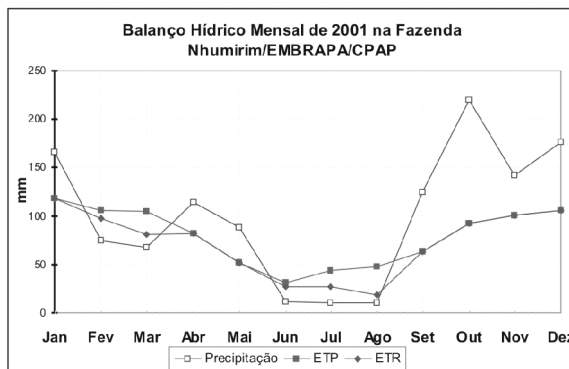
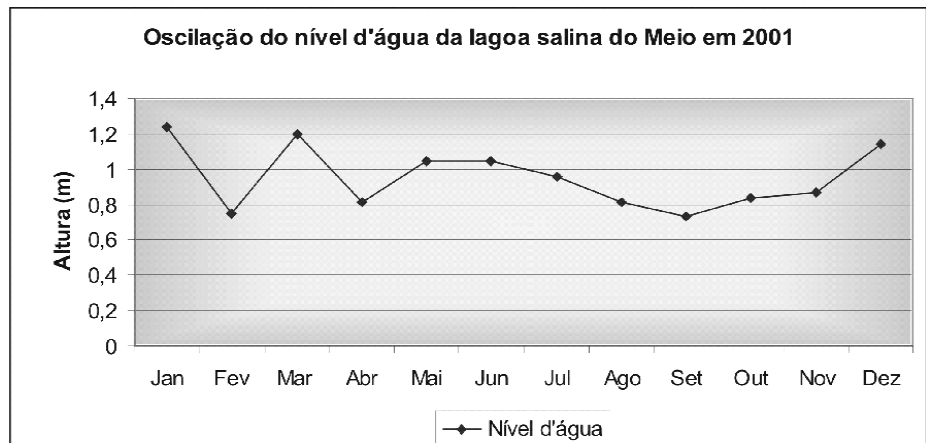


Figura 5. Comportamento mensal do nível d'água superficial da salina do Meio em 2001.



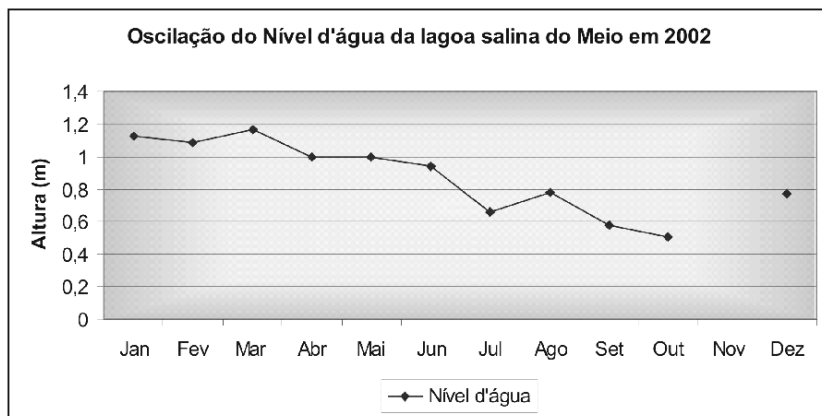
Em 2001, os resultados do balanço hídrico apresentaram uma relação significativa com as oscilações do nível d'água da lagoa salina e com o comportamento piezométrico de P2 e P3. Durante os meses em que o balanço hídrico foi negativo (fevereiro, março, junho, julho e agosto), o nível da salina tendeu a baixar, com exceção de março e junho. O que explica o nível d'água durante estes meses é a entrada d'água sub-superficial, onde o nível de P3 é superior ao de P2. Nos meses que houve um excedente hídrico (janeiro, abril, maio, setembro, outubro, novembro e dezembro), o nível d'água da lagoa salina aumentou, com exceção de abril e setembro. Considera-se também, que este fenômeno esteja associado à entrada d'água sub-superficial.

No geral, a figura 6 mostra que, em 2002, o nível d'água da salina se manteve mais baixo que 2001, com variações de nível mais suaves, ao contrário do ano anterior. Devido à baixa pluviosidade, o nível da salina esteve aproximadamente 15 cm mais baixo no período seco, que em 2001.

O período em que o nível da lagoa começa a baixar é março e se estende até outubro (não houve registros em novembro), voltando novamente a subir em dezembro.

Em 2002, as oscilações do nível d'água da lagoa salina, foram menos abruptas que em 2001, e apresentou um nível mínimo em outubro de aproximadamente 50 cm; 20 cm mais baixo que no ano anterior.

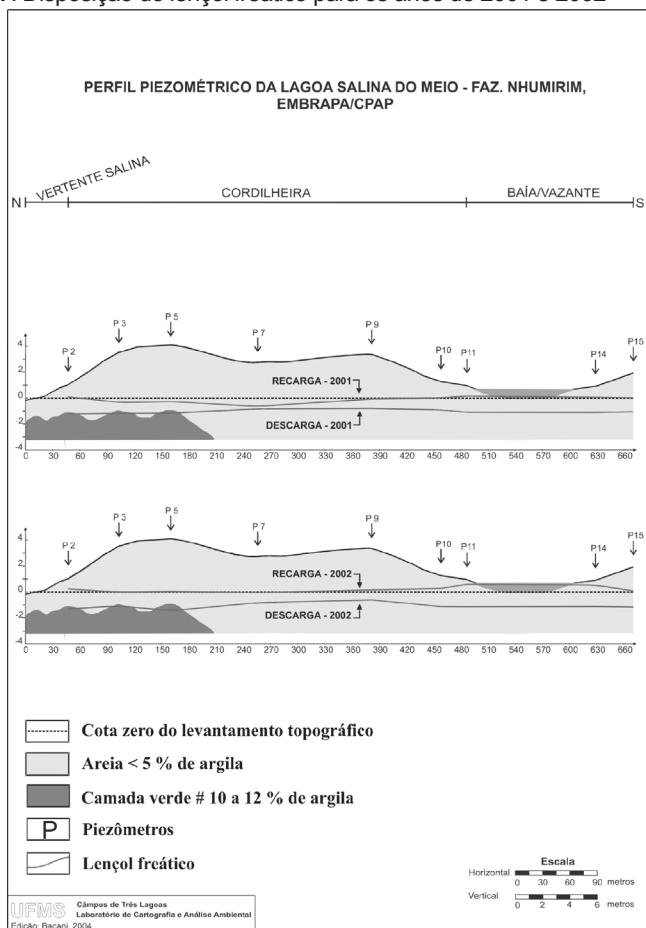
Figura 6. Comportamento mensal do nível d'água superficial da salina do Meio em 2002.



Oscilações piezométricas sazonais

A Figura 7 apresenta uma síntese, no tempo, dos perfis piezométricos estudados dentro das diferentes unidades da paisagem onde os piezômetros foram implantados. Esses perfis mostram que o comportamento da água sub-superficial apresenta oscilação particular em função de sua localização nessas três unidades fisiográficas, a saber, a vertente salina, a cordilheira e a baía.

Figura 7. Disposição do lençol freático para os anos de 2001 e 2002



As figuras 8 e 9 apresentam no tempo, o comportamento de cada piezômetro associado aos dados de precipitação obtidos a cada dez dias, respectivamente para 2001 e 2002. Durante o ano de 2001, o gradiente de oscilação do lençol freático foi menor que o de 2002 para todos os piezômetros.

A figura 8 apresenta a piezometria e os dados de precipitação de 2001. De fevereiro até início de junho, distinguem-se três grupos. O primeiro grupo é formado pelos piezômetros localizados em volta da baía (P14, P11 e P10) que apresentam o nível do lençol freático mais alto e respondem aos eventos chuvosos. O segundo grupo, formado pelos piezômetros sobre a cordilheira (P9, P7, P5 e P3) onde o lençol freático não oscila segundo os eventos pluviométricos e o nível é um pouco mais baixo que o nível do grupo precedente.

O piezômetro P15, localizado na outra extremidade da vazante, no limite com a cordilheira sul, apresenta um comportamento similar ao do segundo grupo. Ademais, nesse período, P3, P5, P7 e P9 não respondem aos eventos pluviométricos. O P2 se caracteriza por apresentar, durante todo ano, um nível sempre mais baixo que todos os outros piezômetros, em média uns 50 cm abaixo do piezômetro mais próximo, o P3.

Durante o período mais seco, de julho a setembro, os dois primeiros grupos se juntam enquanto que P15 se destaca do grupo com um nível piezométrico mais baixo se aproximando do comportamento de P2 que continua com o nível mais baixo. No início da estação chuvosa, há uma resposta geral dos piezômetros à entrada das chuvas. A resposta mais rápida e mais forte é de P2 que chega a ultrapassar, temporariamente o nível de P3 e os piezômetros localizados em volta da baía na área de vazante. Os níveis dos piezômetros na cordilheira, P3, P5, P7 e P9, sobem gradativamente.

No o ano de 2002 (Figura 9) P2 esteve predominantemente mais baixo

que os demais, exceto em alguns momentos no início do ano, no período de chuvas mais concentradas.

No início do ano e no período das chuvas, há uma importante oscilação do nível de todos os piezômetros, com exceção daqueles localizados na cordilheira, o P9, P7, P5 e P3, cujas curvas são mais regulares, sem inflexões muito pronunciadas. Com a diminuição da pluviosidade, entre março e final de maio, todos os piezômetros apresentam o mesmo comportamento, expresso por uma diminuição geral e gradativa do nível do lençol.

O P14 e principalmente o P11 que tinham níveis mais elevados, sofrem uma queda brusca de nível, mantendo-se acima somente do P9, P15 e P2. Depois de 10 dias, o P11 registra o mais alto nível d'água. Com a diminuição das chuvas no final do mês de março, o P3 mantém-se com níveis d'água mais alto. Quando ocorrem algumas chuvas, o P3 se alterna entre P5 e P10.

Após dez dias de chuva em meados de julho, totalizando 7 mm, o P9 e o P7 elevam-se mais que P3. O P5, dez dias antes desta chuva, baixou bruscamente seu nível, voltando a regularizar-se dez dias depois da chuva. Deste momento em diante, predominou até o fim do ano a alternância entre o P9 e o P7 entre os níveis mais elevados.

Durante o ano de 2001, o comportamento de cada piezômetro associado à precipitação, apontou um gradiente de oscilação do lençol freático menor que 2002, possivelmente devido a grande diferença entre os totais pluviométricos entre um ano e outro: 1204,2 mm em 2001 e 675,7 mm em 2002.

As oscilações piezométricas sazonais apresentadas anteriormente representam o trabalho exercido pelo lençol freático em cada unidade dos diferentes compartimentos da paisagem estudada (salina, cordilheira, baía). Verifica-se ainda, que as oscilações do lençol freático apresentam um papel diferenciado para cada uma destas unidades.

Figura 8. Piezometria em 2001.

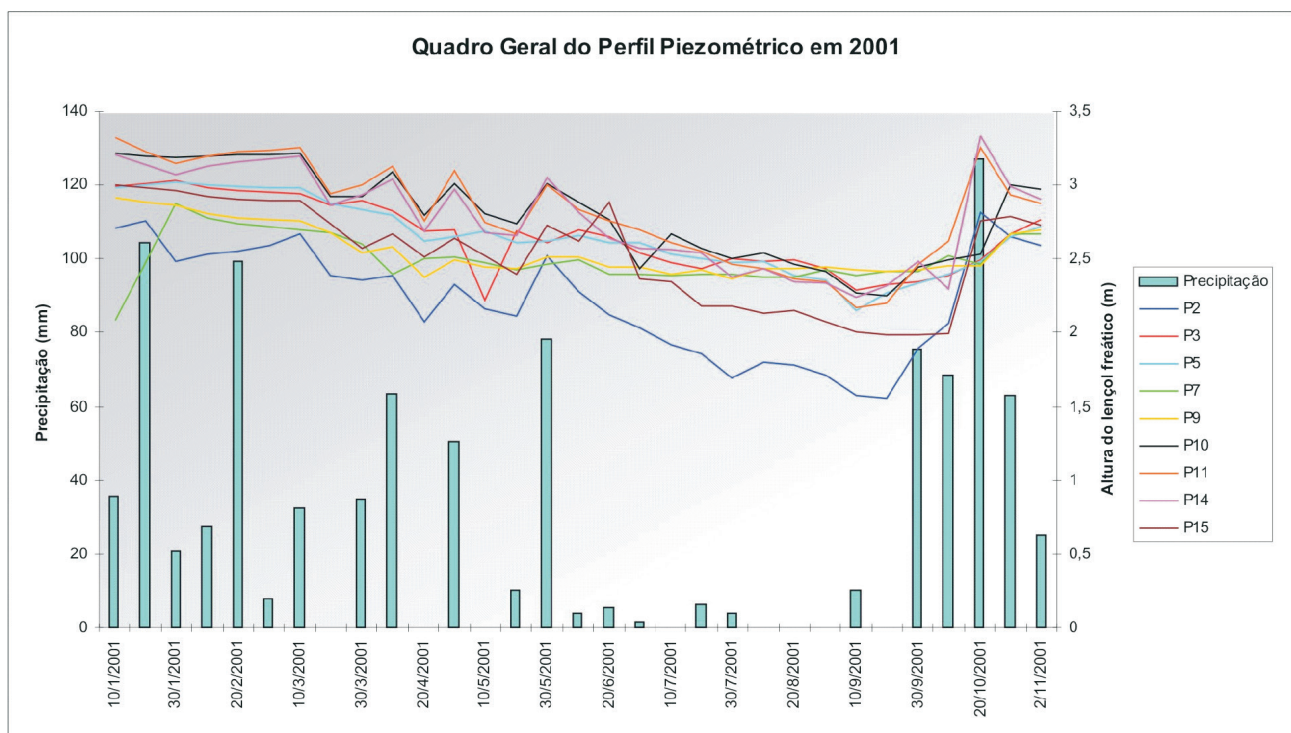
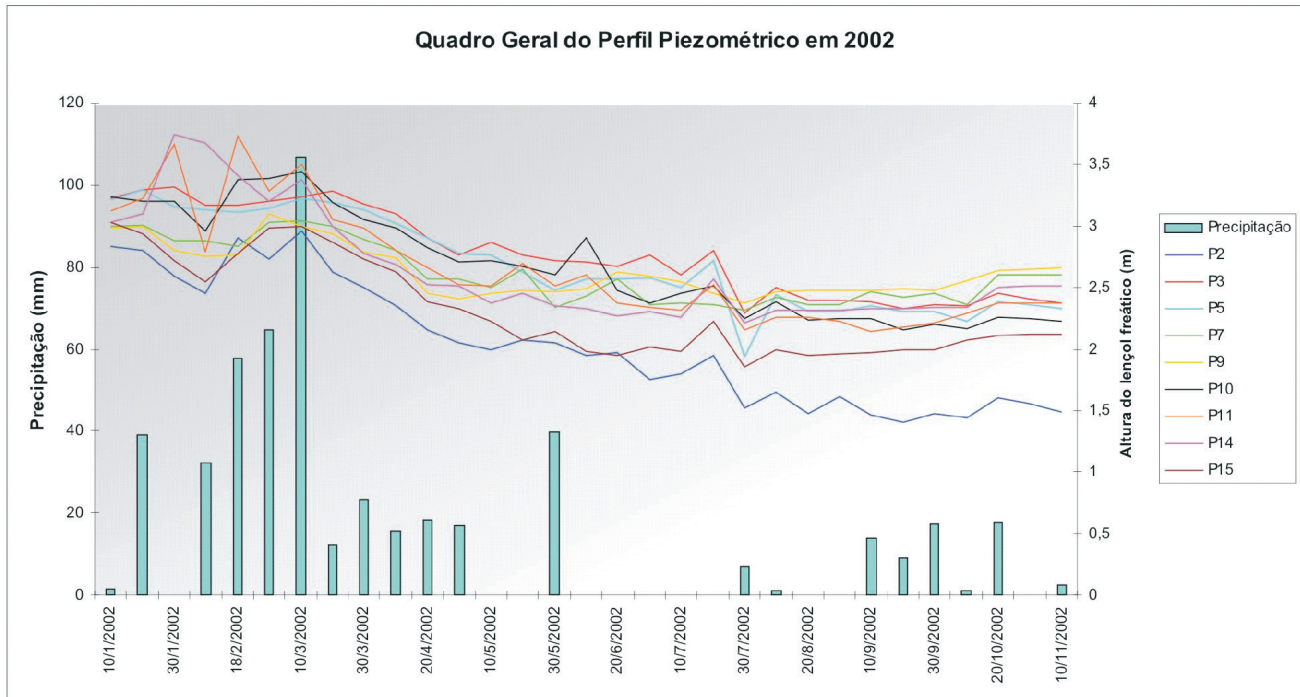


Figura 9. Piezometria em 2002.



Na vertente salina, que abrange o P2 e P3, constatou-se o importante papel desempenhado pelo lençol freático em relação à camada verde na manutenção das características alcalinas da salina do Meio.

Através da oscilação do lençol freático na topossequência, notou-se que no período seco de descarga, o nível d'água entra em contato com a camada verde e adquire, possivelmente, características alcalinas, que é rica em Na (sódio) e K (potássio), e nas cheias, com a recarga a lagoa salina é abastecida pelo lençol freático conforme observado por Queiroz Neto et al. (1996) “a lagoa salina é abastecida exclusivamente pelos fluxos sub-superficiais do lençol freático que existem no seu entorno”.

Sakamoto (1997) expõe que as águas recebidas pela lagoa salina através da oscilação do lençol freático subsuperficial, possuem teores de acidez, porém em contato com a camada salina aumentam o pH. Para Furquim (2007) o pH fortemente alcalino e o domínio de Na⁺ no complexo de troca desencadeiam atuação do processo de solonização e dos seguintes processos específicos

associados: migração de matéria orgânica perfil abaixo, precipitação de carbonatos (calcita, dolomita e nahcolita) em nódulos, solubilização/precipitação de sílica amorfa e formação autigênica de minerais de argila do grupo das esmectitas e micas.

Nota-se a existência de uma relação entre os fluxos d'água atuais e a salinidade. Após a precipitação e a infiltração, no entorno da salina, a água escoada subsuperficialmente entra em contato com a camada verde (rica em sais) e posteriormente abastece a salina.

Na área de praia o lençol não é alimentado diretamente pelo escoamento subsuperficial, pois o reservatório arenoso nesse ponto é pouco espesso e se satura rapidamente provocando uma subida rápida do lençol freático. Em P3, ao contrário, vários fatores contribuem ou agem de forma inversa, isto é, em primeiro lugar, ocorre uma interceptação da água da chuva pela vegetação; segundo, a presença de um reservatório arenoso, não saturado, com aproximadamente 3 m de espessura acima do lençol freático que precisaria ficar saturado para que o lençol pudesse dar uma resposta rápida à chuva; o que não ocorre.

Entre P2 e P3 sempre há uma diferença no mesmo sentido, isto é, o ano todo o P3 apresenta um nível acima de P2 indicando, se a permeabilidade do material permite um fluxo permanente da cordilheira em direção à salina. Nos anos 2001 e 2002, apenas num período fugaz, de alguns dias (por volta de 10 de outubro), é que o fluxo poderia ter sido inverso, da salina em direção à cordilheira. E isto pode acontecer quando dois fatores ocorrerem simultaneamente: primeiro, apenas no início da estação chuvosa porque é nesse momento que o nível de P3 ainda está baixo; e segundo, após eventos importantes de chuvas, que permite uma subida muito rápida do nível de P2.

A análise da piezometria de 2001 e 2002 mostra um funcionamento hidrológico que favorece um fluxo contínuo da água e dos elementos químicos da cordilheira em direção salina. Esse funcionamento hidrológico somado ao processo de evaporação resulta numa acumulação de elementos químicos na salina. Esse comportamento parece confirmar que a presença de sal nas salinas do Pantanal da Nhecolândia resulta de processos atuais e não deve ser atribuído a heranças do passado, corroborando as conclusões de Barbiéro et al. (2002), baseadas em análises químicas das águas da Nhecolândia.

Durante os períodos mais secos, em que o nível piezométrico absoluto de P3 é sempre superior ao de P2, temporariamente e de modo muito transitório, no início da estação chuvosa, pode ocorrer que o P3 se encontra mais baixo que P2. Assim, durante o período de seca, o lençol freático deixa a camada arenosa, com textura que varia de fina a muito fina, indo instalar-se acima da camada verde, com 10 a 12% de argila (SANTOS 2002). Este teor de argila não corresponde a um nível impermeável, porém essa quantidade de argila apresenta mais de 50% de sódio trocável (BARBIÉRO et al. 2000). A combinação da argila

com o sódio trocável pode explicar a impermeabilidade da camada verde durante os períodos de seca mais acentuados. Contudo, como a condutividade hidráulica nessa camada, via de regra, é menor (MORRIS E JOHNSON 1967 APUD TUCCI 1993), (Tabela 2). Com isso, o abastecimento sub-superficial da lagoa salina é diminuído no período de seca. Ainda durante a recarga e associado aos processos evaporatórios, ocorre concentração de sais (BARBIÉRO et al. 2000). Esta água, quando ascende durante o período de recarga, abastece subsuperficialmente a lagoa salina.

Tabela 2. Condutividade hidráulica de materiais porosos (TUCCI, 1993).

Material	Intervalo (cm/s)	Média (cm/s)
Área fina	(0,2 – 189) x 10 ⁻⁴	2,88 x 10 ⁻³
Areia grossa	(0,9 – 6610) x 10 ⁻⁴	5,20 x 10 ⁻²
Cascalho	(0,3 – 31,2) x 10 ⁻¹	4,03 x 10 ⁻¹
Silte	(0,1 – 7090) x 10 ⁻⁷	2,83 x 10 ⁻⁵
Argila	(0,1 – 47) x 10 ⁻⁸	9,00 x 10 ⁻⁸

No interior da cordilheira, o fato do P7 e P9 apresentarem níveis piezométricos predominantemente mais baixos, e durante períodos de seca mais prolongado, o P3 e P5 apresentarem-se mais baixos, atribuem-se os processos de evapotranspiração mais intensos que contribuem para extrair água do lençol freático através das raízes, uma vez que a cobertura vegetal é mais desenvolvida que nos outros ambientes. Para Custodio e Llamas (1976), os aquíferos livres com nível freático próximo a superfície do terreno, ou sob a ação de plantas freatófitas, sofrem um efeito de evaporação e ou evapotranspiração direta que alcançam um valor máximo durante o dia e um mínimo durante

a noite. Para esses autores, o efeito de evapotranspiração pode alcançar superfícies freáticas situadas a mais de 10 m de profundidade.

Quanto à área da baía, onde o fluxo d'água sub-superficial apresentou direções relacionadas a sazonalidade, verificou-se que durante o período que corresponde à seca, a água migrou em direção ao entorno da baía, e no período chuvoso os piezômetros de seu entorno indicaram níveis mais altos, isto confirma a hipótese já defendida por Rezende Filho (2003), de que a altura do lençol freático diminui da lagoa para o exterior no período de seca e que a lagoa alimenta os arredores, onde a evapotranspiração é mais acentuada, sob influência da vegetação.

Cada uma destas unidades da paisagem trabalhada demonstrou uma estreita relação de dependência, ou seja, embora apresentem respostas piezométricas diferenciadas, um ambiente depende do outro. Se qualquer um destes ambientes é atingido, isto poderá resultar na destruição das condições de manutenção deste sistema.

CONCLUSÃO

O funcionamento da dinâmica de oscilação do lençol freático apresenta-se inserido num sistema ambiental complexo, que envolve diversas variáveis a serem consideradas, destacando-se como fundamentais; a relação solo, água, planta e a ocupação antrópica.

As diferentes unidades da paisagem estudadas demonstraram uma forte oscilação do lençol freático na baía

e na salina em decorrência da maior facilidade de interceptação das águas das chuvas. No interior da cordilheira, ocorre o contrário, as oscilações são mais suaves, em resposta às chuvas.

Na época de cheia, há uma tendência de ocorrer fluxos de água da baía em direção à cordilheira. Durante o ano todo ocorre fluxo de água da cordilheira em direção à salina, com exceção de períodos muito transitórios e temporários, no início da estação chuvosa, após fortes chuvas, onde a água da salina pode alimentar uma parte da cordilheira.

O funcionamento desse sistema hidrológico traduz um fluxo global dos elementos químicos na paisagem migrando em direção à salina. Na salina, a água pode evaporar e os elementos químicos se concentrarem.

Em síntese, conclui-se que a salinidade existente no Pantanal da Nhecolândia resulta de um processo atual de acumulação de sal, corroborando com os trabalhos recentes de Barbiéro et al. (2002), que realizaram estudos geoquímicos das águas da Nhecolândia. Em decorrência, as salinas do Pantanal da Nhecolândia não correspondem a heranças passadas e devem ser manejadas como unidades de paisagem em equilíbrio frágil, instável, com o funcionamento hidrológico atual.

AGRADECIMENTOS

Ao convênio CAPES/COFECUB nº 413/12, à EMBRAPA/CPAP e à PROPP/UFMS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER A.N. 1988. O Pantanal Mato-grossense e a Teoria dos Refúgios. *Revista Brasileira de Geografia*, 50: 9-57.
- ALLEN, A. C.; VALLS, J. F. M. 1987. Recursos Forrageiros Nativos do Pantanal Mato-Grossense: subdivisão do Pantanal Mato-grossense. EMBRAPA-CERNAGEM, Brasília, p. 23-26.

- ALHO C.J.R., LANCHER J.R.T.E, CAMPOS J.M.S., GOLÇALVES H.C. 1988. Mamíferos da Fazenda Nhumirim, sub-região da Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul: levantamento preliminar de espécies. *Revista Brasileira de Biologia*, 48: 213-225.
- BACANI V.B. 2004. Comportamento piezométrico do entorno da lagoa salina do Meio: fazenda Nhumirim/Embrapa/CPAP no Pantanal da Nhecolândia (MS), Brasil. Monografia. Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 49p.
- BARBIERI V., TUON R.L., ANGELOCCI L.R. 1991. Programa para microcomputador do balanço hídrico para dados mensais. *Anais do Congresso Brasileiro de Agrometeorologia*, 7: 297-299.
- BARBIÉRO L., QUEIROZ NETO J. P., CIORNEI G., SAKAMOTO A., CAPELLARI B., FERNANDES E., VALLES V. 2002. Geochemistry of water and groundwater in the Nhecolândia, Pantanal of Mato Grosso of Sul, Brazil: variability and associated processes. *Wetlands*, 22: 528-540.
- BARBIÉRO L., QUEIROZ NETO J.P., CIORNEI G., SAKAMOTO A., CAPELLARI B. 2000. Geoquímica das águas de superfície e dos lençóis freáticos da Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso (MS, Brasil). *Anais do II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação*.
- BERTRAND G. 1972. Paisagem e Geografia Física Global. *Caderno de Ciências da Terra*, 13: 01-27.
- BOULET R. 1988. Análise Estrutural da cobertura pedológica e cartográfica. *Anais do XX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, 79-90.
- BRASIL - Ministério das Minas e Energias 1982. (Rio de Janeiro). Projeto RADAMBRASIL. Folha SE. 21 Corumbá e parte da Folha SE 20, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra.
- BRINSON M.M. 1993. Changes in the functioning of wetlands along environmental gradients. *Wetlands*, 13: 65-74.
- CUNHA J. 1943. Cobre do Jauru e Lagoas Alcalinas do Pantanal (Mato Grosso). *Bol. Laboratório Produção Mineral*, 6: 1-43.
- CUSTODIO E., LLAMAS M. R. 1976. Hidrologia subterrânea. Ediciones Omega, Barcelona, 1165-2359p.
- EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal 1997 (Corumbá, MS). Plano de utilização da fazenda Nhumirim. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. Org. SORIANO B.M.A, OLIVEIRA H. de, CATTO J.B., COMASTRI FILHO J.A., GALDINO S., SALIS S.M.de.
- FERNANDES, E. 2000. Caracterização dos Elementos do Meio Físico e a Dinâmica da Nhecolândia (Pantanal Sul-Mato-Grossense).. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo.
- FURQUIM, S.A.C. 2007. Formação de carbonatos e argilo-minerías em solos sódicos do Pantanal Sul-Mato-Grossense. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- FUSTEC E., LEFREUVRE J.C. 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod, 426 p.
- GODOI FILHO J. D. 1986. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência. *Anais do I Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal*, 63-76.
- MONTEIRO C.A.F. 2001. Geossistemas: a história de uma procura. Contexto, São Paulo, 127p.

- MOURÃO, G. M. 1989. Limnologia comparativa de três lagoas (duas baías e uma salina) do Pantanal da Nhecolândia, MS. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Depto. de Ciências Biológicas, UFSCar, 135p.
- QUEIROZ NETO J.P., LUCATI H.M., FERNANDES E., SAKAMOTO Y.A. 1996. Dinâmica Hídrica em uma Lagoa Salina e seu Entorno na Área do Leque. Nhecolândia. Pantanal/MS. Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio Econômicos do Pantanal, 143-149.
- RAMALHOR. 1978. Pantanal Mato-Grossense: compartimentação morfológica. Anais do I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.
- RESENDE FILHO A. T. 2003. Variabilidade de salinidade de uma área em uma baía/vazante na Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia: Estudo de um Método Cartográfico. Monografia de Especialização. Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- SAKAMOTO, A. Y. et al. 1996. Topografia de Lagoas Salinas e seus Entornos no Pantanal da Nhecolândia. In: II Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócioeconômicos do Pantanal, 1996, Corumbá. Anais... Corumbá: EMBRAPA.
- SAKAMOTO A.Y. 1997. Dinâmica Hídrica em uma Lagoa “Salina” e seu Entorno no Pantanal da Nhecolândia: contribuição ao estudo das relações entre o meio físico e a ocupação, Fazenda São Miguel do Firme, MS. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.
- SÁNCHEZ R. O. 1977. Estudio geomorfológico del Pantanal; regionalización, subregionalización y sectorización geográfica de la depresión de la alta cuenca del río Paraguay. Estudio de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai, 50.
- SANTOS P.A. 2002. Estudos Sobre o Comportamento da superfície Freática do Entorno de uma Lagoa Salina na Fazenda Nhumirim – Embrapa – Pantanal, MS. Monografia de Especialização. Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 85p.
- SILVA J. dos S.V. da, ABDON M. de M. 1998. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 33, 1703-1711.
- SORIANO B.M.A. 1996. Caracterização climática da sub-região da Nhecolândia. Pantanal MS. Anais do II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: Manejo e Conservação, 52-53.
- THORNTHWAITE C.W., MATHER J.R. 1955. The water balance. New Jersey, 104.
- TRICART J. 1982. El Pantanal: un ejemplo del impacto geomorfológico sobre el ambiente. Informaciones Geográficas, 29: 81-97.
- TUCCI C. E. M. 1993. Hidrologia: ciência e aplicação. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. Edusp.
- VALVERDE O. 1972. Fundamentos geográficos do planejamento rural do município de Corumbá. Revista Brasileira de Geografia, 34: 49-144.

O Uso da Trilha Ecológica como Ferramenta na Educação Ambiental

Thiago Melo Rodrigues¹
Alice Maria Derbócio²
Jonathan dos Santos Oliveira¹
Renéria Saviana Soares¹

Resumo: A utilização da trilha interpretativa, como um recurso de Educação Ambiental, é uma forma de termos uma visão ampla do meio ambiente, considerando a possibilidade da visualização dos vários aspectos do meio a ser observado. Para isto é necessário uma definição prévia do percurso e a identificação dos pontos e problemas a serem abordados. Este trabalho apresenta o resultado da utilização de uma trilha ecológica interpretativa realizada com alunos do sexto e sétimo anos da Escola Indígena Lutuma Dias, na Aldeia Limão Verde, localizada no município de Aquidauana – MS. Através da trilha os alunos analisaram os pontos onde houve maior impacto pelas ações decorrentes da urbanização destas áreas. Dentre os que tiveram maior destaque para os alunos foram: a erosão, o lixo, as queimadas e o desmatamento. Estas ações são provenientes de fatores antrópicos representados, principalmente, pela ocupação das áreas ribeirinhas, sem a preocupação com a mata ciliar; a urbanização com a liberação de efluentes não tratados e o acúmulo de resíduos sólidos que podem afetar a saúde da população. Este trabalho demonstra que a utilização de trilhas interpretativas gera mudanças de pensamento que podem levar a mudanças no comportamento em relação ao meio ambiente onde vivem, de forma que os alunos possam participar efetivamente na resolução de problemas ambientais junto a sua comunidade.

Palavras - chave: educação ambiental, trilha interpretativa, percepção, sensibilização.

Abstract: The use of the interpretative track, as a resource for Environmental Education, is a way to have a broad view of the environment, considering the possibility of visualizing the various aspects of the environment which needs to be observed. It requires a prior definition of the route and the identification of issues and problems to be addressed. This paper presents the result of using an ecological interpretive track performed with Elementary School students of 6th and 7th grades at Lutuma Dias Indigenous School in Limão Verde Village, in Aquidauana, a city of Mato Grosso do Sul, a Brazilian State. Students have analyzed through the track the points where there was a greater impact by the actions arising from the urbanization of these areas. Among those which have become more prominent for students were: erosion, trash, forest fires and deforestation. These actions are due to anthropogenic factors, mainly represented by the occupation of the riverine areas, without concern for the riparian, urbanization with the release of untreated effluents and solid waste accumulation that could affect the population's health. This study demonstrates that the use of tracks generates changes in thinking that can lead behavior changes in relation to the environment where they live, so that students can effectively participate in solving environmental problems in their community.

Keywords: Environmental Education, Interpretive track, perception, awareness

INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que dentre os seres humanos que habitam o nosso planeta, poucos, efetivamente, realizam ações que objetivam criar um novo mundo. Um planeta onde não encontramos diferenças sociais e indivíduos realmente preocupados com o que a Terra disponibiliza para os seres vivos. Apesar da crescente preocupação dos governantes e de pessoas comuns na sociedade, ainda temos um longo caminho a percorrer. Um caminho que nos leve a uma política de não consumismo, não degradação, respeito às espécies da biosfera, disponibilidade de recursos e sociedades sustentáveis. Para encontrarmos este caminho, contamos com a colaboração de vários atores neste cenário: políticos, organizações não governamentais, naturalistas e indivíduos solitários na luta e, entre muitos, encontramos os educadores.

Os educadores possuem um papel de relevância neste panorama que se tenta obter, o de mudar o mundo com palavras e ações que podem transformar o pensamento das pessoas e estas mudarem o destino do mundo através de suas ações. O educador é um agente de transformação. Ele transforma o saber podendo conduzir a um pensamento novo sobre como ver o mundo, a ligação entre os seres vivos,

¹Acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da UFMS-CPAQ

²Professora Adjunta UFMS/CPAQ e-mail: derbocio@yahoo.com.br

a necessidade de consumir e preservar ao mesmo tempo, a importância da compreensão de que o organismo não vive sozinho, mas em uma sociedade estreitamente ligada ao meio ambiente e que este organismo tem que se adaptar ao meio em que vive e não ao contrário.

Uma ferramenta do educador é a Educação Ambiental (EA) que ao longo do tempo vem revelando uma nova visão de como viver harmoniosamente com o planeta. Através das ações desenvolvidas pelos educadores e fundamentadas na Educação Ambiental, há uma mudança de conduta nas visões ecológicas, principalmente, nos indivíduos e nos grupos pequenos. De acordo com Cozoto e Tozoni-Reis apud Ab'Saber (2008):

A EA apresenta a tarefa de promover um processo de conscientização, por meio do processo educativo, que envolva ciência e ética, e uma renovada filosofia de vida, proporcionando, às pessoas, instrumentos para construir sua História e recuperarem características essenciais da condição humana, para, sobretudo, refletirem sobre o futuro do planeta.

As mudanças, segundo Piaget (1973), ocorrem por transmissão exterior, através da educação e a escola tem a responsabilidade das ações sociais do indivíduo. Este é o grande papel da educação, o de transformar o indivíduo para que ele venha a se inserir na sociedade respeitando o meio ambiente.

O respeito pelo meio ambiente só é adquirido a partir do momento em que o indivíduo consegue perceber que ele faz parte do meio. A percepção de que está inserido no meio ambiente de uma forma intrínseca pode provocar transformações na sua forma de ver e agir em relação ao meio em que vive. A percepção da realidade do meio pode ser obtida com a compreensão da convivência harmônica, da utilização do espaço, da interação entre o homem e suas formas de sustentação, do equilíbrio entre as espécies e da sensação agradável de visualização

das belezas oferecidas pela Natureza. A percepção do meio é obtida quando o indivíduo está inserido dentro do espaço a ser observado, visualizando e interagindo com o ambiente.

Uma das formas que podemos utilizar para que os indivíduos façam uso da sua percepção para com o meio ambiente é a utilização de trilhas educativas e ecológicas. Segundo Morales (2001), a interpretação ambiental é uma atividade que através do contato com o meio ambiente são desenvolvidos sentimentos, como o respeito entre os indivíduos que realizam a trilha. Mas a trilha não é somente utilizada para questões sociais, mas para trabalhar a percepção, a intuição, a reflexão crítica e a busca de novas alternativas para o ambiente. Martins et al (2007) destacam a importância das trilhas como ferramenta de EA, porque propicia aos alunos além dos conhecimentos ecológicos a percepção ambiental.

Uma trilha ecológica pode ser utilizada como ferramenta didático-pedagógica porque contribui para as discussões e organização das informações adquiridas após a realização da trilha e contribui para a aproximação dos estudantes com o meio ambiente, a qual é considerada um dos meios mais importantes para se conhecer e cuidar do ambiente em que vivemos (COZOTO e TOZONI-REIS, 2008).

O presente trabalho teve suas atividades desenvolvidas na escola Indígena Lutuma Dias, na Aldeia Limão Verde, no município de Aquidauana, considerando que as terras indígenas ficaram restritas a pequenos territórios e eles tiveram que desenvolver suas atividades de sustento neste limite territorial, além do fato de que as condições de moradia e saneamento terem se tornado grandes problemas ambientais. O destino do lixo e o tratamento do solo também se mostram como grandes problemas ambientais nas aldeias indígenas do município.

Com o objetivo de desenvolver nos alunos da Escola Indígena Lutuma Dias a percepção do meio em que vivem, observando as belezas oferecidas pela natureza, mas ao mesmo tempo as reações do meio provocadas pela ação dos indígenas na reserva a eles destinada, desenvolvemos um projeto de EA onde a trilha, utilizada também como um recurso didático, serviu para a identificação e posterior discussão do que foi observado. Serviu também para contribuir com a identificação das características do Cerrado onde está inserida a Aldeia Limão Verde, local em que se encontra a Escola Indígena.

MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Thiollent, (2005, p.16):

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Conforme Sato (1997), esta é uma metodologia importante para a pesquisa em Educação Ambiental, permitindo aos envolvidos a observação e reflexão do problema ambiental. Assim, o envolvido torna-se um ator do processo onde a pesquisa esta sendo desenvolvida. Em Unidades de Conservação é utilizada a técnica de pesquisa-ação para a realização de trabalhos ambientais (DE FIORI, 2002; MAROTI, 2002 e ARAÚJO, 2006) o que pode ser considerada uma ferramenta importante para trabalhar com comunidades indígenas que busquem a sensibilização ambiental para a preservação das áreas ocupadas.

De acordo com Tozoni-Reis (2005), para a realização da pesquisa-ação é necessário que a produção de conhecimento, a ação educativa e a participação dos envolvidos estejam articuladas. Esta articulação

deve propiciar que a existência de um problema seja percebida pelos envolvidos na ação e que estes produzam conhecimentos a partir das ações por eles desenvolvidas.

O trabalho iniciou com visitas à escola e à comunidade para observações da realidade do meio onde estava inserida a escola, da interação dos alunos e professores, da interação entre os alunos e o meio onde vivem. Nas visitas à escola e à Aldeia foram realizadas a identificação da trilha a ser percorrida e estudada. Foram identificados os pontos onde seriam discutidos: os impactos da ocupação da área na morraria que cerca a Aldeia; as características do Cerrado, fauna e flora e o impacto das queimadas nestas áreas, evento que habitualmente ocorre no Cerrado brasileiro.

Para a realização das atividades acima citadas houve a participação de acadêmicos e professores do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana e professores da Escola Indígena Lutuma Dias situada na Aldeia Limão Verde no município de Aquidauana – MS. Os professores da escola atuam nas áreas de Ciências, Educação Física e Geografia. Considerando que a atividade de desenvolvimento de uma trilha ecológica necessita de esforço físico, justifica-se a participação da professora de Educação Física. O professor de Geografia utilizou das explicações referentes à parte geológica e geográfica da Aldeia Limão Verde e as considerações em relação ao Cerrado, alterações causadas pela ação da terra indígena contra o meio ambiente e conceitos básicos de Ecologia foram realizadas pela professora de Ciências. Todas as atividades tiveram a participação efetiva dos acadêmicos da UFMS, através dos encontros realizados anteriormente a execução da trilha. Os professores da escola e os acadêmicos e responsáveis pelos acadêmicos, professores da UFMS, participaram também durante o percurso da trilha ao longo da Aldeia Limão Verde.

Os participantes das atividades desenvolvidas foram os alunos do sexto e sétimo anos do ensino fundamental. Estes alunos foram selecionados em função do conteúdo de Ciências desenvolvido durante as aulas. Estes alunos aprendem, nos anos citados, assuntos referentes aos seres vivos e meio ambiente.

Os alunos foram divididos em grupos, onde cada grupo contava com a presença de dois monitores-acadêmicos da UFMS, sendo esses os responsáveis por orientá-los quanto ao que fosse observado, supervisionados pelos professores da UFMS e da escola Indígena. Os grupos foram liberados para dar início à trilha, de tempo em tempo, à medida que um grupo se afastava de um dos pontos, o grupo seguinte era liberado. A trilha interpretativa foi dividida em cinco pontos que foram determinados de acordo com as ocorrências naturais ali encontrada:

1º Ponto:

Neste primeiro ponto os alunos observaram a quantidade de lixo presente ao redor da escola, à presença das árvores com frutos no pátio escolar e a importância das folhas secas no chão. O destino correto do lixo foi abordado e a utilização das folhas para a compostagem. Este local foi escolhido como primeiro ponto pela proximidade da escola e a visualização de uma grande quantidade de lixo espalhados. A Aldeia não conta com um sistema de coleta de lixo, sendo este levado para um buraco feito próximo a escola.

2º Ponto:

No segundo ponto, os alunos observaram áreas com erosão do solo e a agricultura praticada pelos moradores da Aldeia. A Aldeia fica situada abaixo da morraria pertencente ao Planalto de Maracaju. Com a ocupação pelos indígenas, a área foi sendo utilizada para agricultura familiar, onde são produzidos milho e mandioca, principalmente. Como uma parte da área utilizada para agricultura

esta na encosta da morraria, pode-se observar a erosão provocada pela água da chuva que leva o solo desprotegido para a área mais baixa das terras da Aldeia, onde encontramos o Córrego João Dias em estado de assoreamento.

3º Ponto:

No terceiro ponto, os alunos observaram as árvores características do Cerrado brasileiro, os efeitos das queimadas e como consequência o empobrecimento do solo, a perda do habitat natural dos animais e a capacidade da resistência das árvores típicas do Cerrado às queimadas. O desmatamento da encosta para a utilização de área de plantio foi observada e discutidas as consequências desta prática para o meio ambiente.

4º Ponto:

No quarto ponto os alunos puderam observar a presença dos líquens sobre as rochas. Compreenderam a simbiose que existe entre as algas e fungos, bem como a importância destes elementos na formação dos ecossistemas terrestres. Os alunos foram instruídos quanto à importância da manutenção de um local livre de poluições e discutida a importância da manutenção da flora para a manutenção de um ecossistema.

5º Ponto:

No quinto e último ponto, os alunos observaram toda a aparência da parte geológica da morraria ali presente e citaram os animais que compõem o Cerrado, identificando o habitat de cada animal citado. A ocorrência de queimadas, no período de estiagem na região, foi destacada pelos próprios alunos da escola e discutidos os efeitos destas queimadas para a fauna e para a flora local.

No retorno à sala de aula, como meio de avaliação, os alunos apontaram quatro itens que para eles foram os mais importantes citados e discutidos durante a trilha.

Foi realizada a confecção de uma tabela com os resultados apontados pelos alunos citando os quatro itens

observados, de maior impacto para cada um deles, durante a trilha ecológica, despertando neles a percepção do meio onde vivem.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os instrumentos que podemos avaliar a percepção destacamos a utilização do questionário. Assim, foi realizado um questionário ao final das atividades na trilha, onde os alunos identificaram os quatro fatores que mais lhes causaram impactos quando dela participaram. Estes fatores foram classificados como sendo de caráter positivo e de caráter negativo conforme observamos nas tabelas a seguir:

Conforme apresentado nas tabelas (1) e (2), os dados obtidos durante a trilha ecológica foram classificados em aspectos positivos e aspectos negativos,

no qual podemos observar que houve uma grande variedade de respostas de caráter positivo, sendo citados os animais, as árvores, o cerrado, o meio ambiente, as rochas, entre outros aspectos, porém, as respostas classificadas com caráter negativo não houve tanta variação, sendo citadas o desmatamento, a erosão, o lixo, a poluição e as queimadas. Ao observarmos a tabela (3), apresentada a seguir, na qual se refere à comparação entre as frequências referentes aos aspectos positivos e aspectos negativos, podemos notar que apesar dos fatores positivos variarem em 12 respostas, totalizando uma frequência de 80 votos, ou seja, 45% do total não superam os aspectos negativos, onde com apenas 5 respostas se obteve uma frequência de 96 votos, que representa 55% do total.

Tabela 1 - Distribuição de frequências e percentuais referentes aos aspectos positivos relacionados pelos alunos do sexto e sétimo anos, da Escola Lutuma Dias, Aldeia Limão Verde, Aquidauana- MS.

<i>Respostas</i>	<i>f</i>	<i>fr (%)</i>
animais	1	1%
árvores	16	20%
cerrado	8	10%
flores	1	1%
folhas secas	5	6%
frutas	1	1%
liquens	13	16%
meio ambiente	2	3%
morro	4	5%
plantações	6	8%
rochas	18	23%
solo	5	6%
Σ	80	100%

Fonte: Própria (questionários)

Tabela 3 - Comparação entre as frequências referentes aos aspectos positivos e negativos relacionados pelos alunos do sexto e sétimo anos, da Escola Lutuma Dias, Aldeia Limão Verde, Aquidauana - MS.

<i>Respostas</i>	<i>f</i>	<i>fr (%)</i>
positivas	80	45%
negativas	96	55%
Σ	176	100%

Fonte: Própria (questionários)

Tabela 2 - Distribuição de frequências e percentuais referentes aos aspectos negativos relacionados pelos alunos do sexto e sétimo anos, da Escola Lutuma Dias, Aldeia Limão Verde, Aquidauana- MS.

Respostas	f	fr (%)
desmatamento	14	15%
erosão	35	36%
lixo	25	26%
poluição	3	3%
queimadas	19	20%
Σ	96	100%

Fonte: Própria (questionários)

Outra forma de observar os dados coletados durante a trilha ecológica se dá através da figura (1), onde os dados foram tabulados de forma que os resultados mais citados aparecessem de forma crescente:

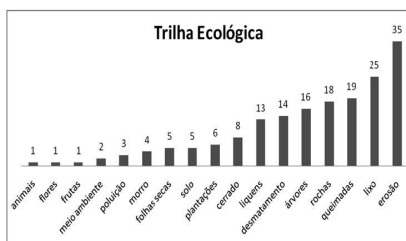


Figura 1 - Fatores que causaram impacto nos alunos, do sexto e sétimo anos, da Escola Lutuma Dias, Aldeia Limão Verde, Aquidauana-MS

Fonte: própria (questionários)

A figura (1) indica que os fatores mais impactantes para os alunos foram, em ordem decrescente, a erosão, o lixo, as queimadas e a aparência da formação rochosa no ambiente em que eles vivem.

Os resultados apontam para um enriquecimento na concepção dos problemas ambientais, bem como, evidencia a clareza e sensibilidade dos alunos aos problemas enfrentados pela comunidade indígena. A erosão e o lixo foram os fatores que mais foram citados pelos alunos. Acredita-se que o impacto visual, vivenciado durante a trilha, promoveu a percepção de que estes fatores prejudicam o meio ambiente e podem levar a problemas sérios, como assoreamento do Córrego João Dias, destruição da paisagem natural e problemas de saúde causados pelo lixo.

Essa tendência vem sendo apontada por vários autores que discutem a ampliação dos espaços

sociais de educação para além da escola. Hoje existem distintos *loci* de produção da informação e do conhecimento, de criação e de reconhecimento de identidades e práticas culturais e sociais. Percebem-se, assim, a caracterização de diferentes “ecossistemas educativos”, novos espaços-tempo de produção de conhecimento necessários para formação de cidadanias ativas. No atual contexto, em que a sociedade apresenta demandas sócio-educacionais que ultrapassam os limites formais e regulares da escola, é importante esclarecer que as intervenções não-formais - no início relacionadas a projetos de educação popular desarticulados ou a projetos exclusivamente assistencialistas – têm-se transformado, passando a incluir discussões sobre políticas sociais públicas para os setores específicos.

O processo de grupo estabelece múltiplas relações entre seus componentes: o indivíduo se entrega ao grupo, tornando-se membro operante e transpondo, para sua família e comunidade, conhecimentos construídos no processo grupal (ZIMERMAN, 2000).

CONCLUSÃO

A trilha ecológica realizada na Escola Indígena Lutuma Dias, através de um projeto de sensibilização ambiental contribuiu para a construção de valores pelos alunos, com a percepção da degradação dos recursos naturais no meio onde vivem, contando com métodos de ensino adotados no campo de Ciências, Educação Física, Geografia e Educação Ambiental. O desenvolvimento da trilha despertou neles, através da observação e identificação dos itens que foram apontados durante a trilha, modificações de pensamento e possivelmente de postura de forma que eles possam participar de forma efetiva na resolução de problemas ambientais junto a sua comunidade.

A EA trabalhada em sala de aula pode ser mais amplamente aproveitada quando inserida à metodologia atividades que façam com que os alunos confrontem a realidade em que vivem. Uma educação com uma equipe multidisciplinar, interagindo diferentes áreas com um mesmo objetivo, pode promover uma melhor relação entre os estudos adquiridos em sala de aula e desenvolver uma visão mais holística do assunto apresentado. Essa metodologia pode ser capaz de imprimir nos alunos novos valores e mudanças de atitude para a construção de uma sociedade mais equilibrada com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, D. **Análise de um curso de formação de docente utilizando as trilhas do Jardim Botânico de Porto Alegre/RS como espaço educador**. 2006. 145f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Porto Alegre, 2006.
- COZOTO, L. J.; TOZONI-REIS, M. F. C. **Construção Coletiva de uma Trilha Ecológica no Cerrado: Pesquisa Participativa em Educação Ambiental**. *Ciência & Educação*, vol. 14, n. 3, p. 575-82, 2008.
- DE FIORI, A. **Ambiente e educação: abordagens metodológicas da percepção ambiental voltada às unidades de conservação**. 2002. 111f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- MAROTI, P. S. **Educação e interpretação ambiental junto à comunidade do entorno de uma unidade de conservação**. 2002. 145f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- MARTINS, J. F. C.; TEIXEIRA, E. C.; SCHERER, A. L.; TEIXEIRA, E. D.; SAUL, P. F. A. **Trilha Integração: Integrando estudantes, visitantes e ambientes no campus da Unisinos, RS**. *Biodiversidade Pampeana*, vol. 05, n. 01, 2007.
- MORALES, A. G. **Atividades de Educação Ambiental em programas de acampamento monitorado no Recanto das Águas**. *Revista Eletrônica do Mestrado*, 2001.
- PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: José Olympio, 1973.
- SATO, M. **Educação para o ambiente amazônico**. 1997. 243f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- TOZONI-REIS, M. F. C. **Pesquisa-ação: compartilhando saberes. Pesquisa e ação educativa ambiental**. In: FERRARO JR., L.A. (Org.). **Encontros e caminhos: formação de educadoras (es) ambientais e coletivo educadores**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- Disponível em: <<http://mma.gov.br/port/sdi/ea/og/pog/arqs/encontros.pdf>>
- Acesso em: 12 de abril de 2010.
- ZIMERMAN, G. I. **Velhice: aspectos biopsicossociais**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Breve Caracterização da Alimentação na Aldeia Limão Verde em Aquidauana MS.

Jucimara de Oliveira Canhete¹
Lilian da Silva Paiva²

Resumo: O Estado de Mato Grosso do Sul possui uma diversidade no tocante a sua gastronomia. Isso se dá devido a influência que teve de vários grupos, como por exemplo, os gaúchos, paraguaios, paulistas, italianos, japoneses, bem como os indígenas, representados neste pelos Terena, relacionados neste artigo à alimentação utilizada na Aldeia Limão Verde, localizada no município de Aquidauana-MS, uma das regiões com maior população indígena do Estado. Sua expressão cultural também pode ser observada em produtos artesanais, danças típicas e cultivo de alimentos. Visando identificar os hábitos alimentares da aldeia, foi realizado trabalho de campo e observação in loco. O procedimento de coleta de dados do trabalho foi realizado em diferentes etapas, envolvendo visitas à região, coleta e obtenção de dados por meio de pesquisas bibliográficas, e órgãos oficiais, além de aplicação de questionário.

Palavras - chave: índios Terena, Aquidauana, Mato Grosso do Sul, alimentação.

Abstract: The state of Mato Grosso do Sul has a diversity in terms of its cuisine. This is because the influence he had to various groups, such as gauchos, Paraguaios, paulistas, italian, japanese, and indians, now represented by Terena, this article related to food used in the Limão Verde, located the city of Aquidauana-MS, one of the regions with the highest indigenous population of the state. Their cultural expression can also be observed in crafts, dances and food crops. To identify the eating habits of the village, was conducted fieldwork and observation spot. The procedure of data collection work was done in several stages, involving visits to the region, collecting and gathering data through library research, and official bodies, as well as a questionnaire.

Keywords: Terena Indians, Aquidauana MS, food.

INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso do Sul tem a influência em sua culinária, dos indígenas, os quais introduziram os frutos, a mandioca e os seus derivados, enriquecendo a culinária sul-mato-grossense, como nos enfatiza Marlei Sigrist (2008 pág.153), “A culinária sul-mato-grossense caracteriza-se pelas andanças e mobilidade do índio, depois dos bandeirantes que tinham este lugar como um lugar de passagem e, depois ainda, pelo distanciamento que os pantaneiros sempre enfrentaram ao longo dos séculos”.

A alimentação é parte inerente a humanidade e conhecer hábitos de uma população específica, como neste caso a Aldeia Limão Verde, é fato de interesse acadêmico, pois a gastronomia é um ramo que abrange a culinária, as bebidas, os materiais usados na alimentação e os aspectos culturais a ela associados.

O objetivo desta pesquisa foi efetuar levantamento referente ao tipo de alimentação utilizada na Aldeia Limão Verde, no sentido de apontar os meios utilizados pelos indígenas na obtenção de seus alimentos; caracterizar, se houver os pratos da aldeia indígena, demonstrando a alimentação típica, dentre outros aspectos, como importância da

¹ Bacharel em Turismo pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

² Professora Assistente UFMS/CPAQ e-mail: lilian@cpaq.ufms.br

culinária indígena, ou seja, os hábitos alimentares encontrados, visto que a participação destes povos na vida brasileira é muito relevante e deve ser destacada. Podemos perceber facilmente a presença de vários traços da cultura indígena difundidos em nossa sociedade, sem esquecer os aspectos culinários que foram incorporados à nossa mesa. E a referência feita neste trabalho à Aldeia Limão Verde nos oferece oportunidade de conhecer melhor as características alimentares desta população.

BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ALDEIA LIMÃO VERDE

A Aldeia Limão Verde pertence à etnia Terena, situa-se entre os morros Vigia e Amparo (denominação dada pelos Índios que ali residem), na ponta da Serra de Maracajú, distante 23 km da cidade de Aquidauana, pela Rodovia MS 345, sendo uma das mais antigas comunidades do povo Terena. Foi fundada em 1928, conforme Decreto nº 795/1928 cujo patrimônio pertencia ao Município de Aquidauana. A demarcação da área como terra indígena ocorreu em 1988 (CARDOSO, 2004). Possui estrada não pavimentada (cascalhada) de fácil acesso, tanto para veículos de grande porte, como para os de passeio. Por ela circulam os ônibus escolares, as ambulâncias, os veículos da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), bem como aqueles de circulação comum, os quais a população utiliza para os deslocamentos até a cidade. De acordo com levantamentos da FUNASA (2007) a população total é de 1.164 habitantes, distribuídos em: 599 homens e 565 mulheres e um total de 295 famílias.

Corrêa (2008) menciona uma divisão de atividades de acordo com o gênero. Relata que os homens são agricultores, juntamente das mulheres e que além do trabalho na roça, saem para trabalhar nas fazendas, em serviços temporários, em usinas de cana-de-açúcar, etc.

As unidades de produção da aldeia

pertencem aos grupos domésticos formados, principalmente, por irmãos, sob a orientação do pai, passando de uma geração a outra. Cada indivíduo trabalha a sua unidade, porém, quando necessário, trabalham em sistema de “mutirão”. Metade das unidades de produção tem a extensão de um hectare (CORRÊA, 2008).

Correa (2008) relaciona os índios Terena como identidade do Estado de Mato Grosso do Sul, tanto por seu contingente populacional, quanto por sua importância histórica e cultural. Contribuíram para a formação do Centro Oeste brasileiro como produtores de alimentos e outros bens materiais, para o consumo dos primeiros moradores portugueses e brasileiros em troca de ferramentas e gado, servindo também como mão-de-obra nas fazendas e, após a Guerra do Paraguai (1865-1870), na construção de linhas telegráficas da região (1903), além, da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (1910-1914).

ALIMENTAÇÃO NA ALDEIA LIMÃO VERDE

Atualmente na Aldeia Limão Verde, devido, além de outros fatores, à influência de outras culturas, a alimentação indígena se baseia nos alimentos industrializados como o arroz e alguns produtos que são plantados e colhidos na aldeia, que servem para a alimentação cotidiana, como mandioca, feijão, abóbora, milho, quiabo, maxixe, banana, batata-doce, melancia, destes, consomem os alimentos que dispõem no momento. Sendo que o arroz, feijão e a mandioca estão presentes na maioria das refeições. A carne, verduras, macarrão não representam o prato principal, são consumidos quando se tem condições de adquirir. Algumas famílias criam frango caipira que, de vez em quando, é incorporado às suas refeições.

A mandioca é um tipo de alimento que está presente na maioria dos dias, seja em forma de Beiju, farinha, bolo d'água (hi-hi), guisado, mandioca com carne,

cozida, frita, pirão, farofa. Desta forma, a mandioca foi e continua sendo muito importante para a alimentação indígena, conforme Cascudo nos relata:

A mandioca vivia nos elementos inarredáveis da alimentação indígena: a farinha e os beijus. O primeiro constituía o conduto essencial e principal acompanhando todas as coisas comíveis, da carne a fruta. O segundo fornecia bebidas, além de ser a primeira matalotagem de jornada de guerra, caça, pesca, permuta, oferenda, aos amigos. (Cascudo, 2004, p.91).

O hi-hi ou bolo d'água é feito da seguinte forma, conforme a Senhora Vitorina Tibério, moradora da aldeia, em entrevista:

“Descasca a mandioca, em seguida rala, aperta a massa na mão, faz bolinha e embrulha na folha da bananeira, amarra com folha de coqueiro. Colocar uma panela de água para ferver, quando estiver fervendo, colocar o hi-hi na água, deixar ferver por 1 hora. Terminado o tempo, tire do fogo e da água e deixe esfriar, depois é só saborear.” Pode-se ter o hi-hi como acompanhamento a carne assada, sendo feito na aldeia em dias festivos como o dia do Índio e noite cultural, onde apresentam danças e comidas típicas.

Segundo a Senhora Vitorina Tibério, as famílias fazem também o Poreu, que é preparado da seguinte forma: “rala a mandioca, tira-se somente o caldo, leva ao fogo para ferver, quando este ferver vai retirando a espuma, deixa ferver mais um pouco, e está pronto. Este é um caldo que as crianças gostam, e todos tomam a qualquer hora”. O beiju também é muito apreciado obtido da massa da mandioca ralada e espremida, deixa secar um pouco, em seguida coloca na panela para assar no fogo, pode-se colocar nessa massa também manteiga e açúcar.

Em relação à alimentação produzida na aldeia, afirmam que o tamanho da área de plantio equivale à quantidade disponível no referido quintal, para

alguns. Há os que não souberam precisar a quantidade de hectares, e também aqueles que moram em fazendas que foram desapropriadas por serem consideradas áreas indígenas, dedicando-se também a atividade de pecuária leiteira. Contudo, observou-se que plantam ao redor da casa em média um hectare para árvores frutíferas e agricultura sendo utilizada a mão de obra familiar.

A mandioca é a cultura que mais se planta e cultiva na aldeia, seguida pelo feijão e milho (verde) que também estão entre as principais. Esse cultivo reflete a alimentação dos mesmos, visto que da mandioca preparam diversos pratos, como bolos, bijus e o hi-hi, citado anteriormente, e ainda comercializam nas feiras de Aquidauana (feirinha do bairro alto e feira da estação ferroviária). O feijão miúdo também é muito cultivado por produzir o ano inteiro, sendo também boa parte comercializada nas feiras. O milho é consumido e comercializado verde, por ser mais rentável. Na aldeia também existem propriedades onde os moradores utilizam exclusivamente para a criação de gado bovino. As demais culturas são preferencialmente de ciclo curto ou a fruticultura, objetivando a comercialização rápida.

Observou-se que há o envolvimento da família na lavoura, onde os homens e seus filhos preparam a terra para o plantio. Quando o pai não está presente, os filhos contam com a ajuda da mãe.

Os indígenas comercializam a metade dos produtos plantados, há também aqueles que não os utilizam para o comércio, ficando apenas para o consumo diário.

A maior parte dos produtos é comercializada na Feira do Índio do Bairro Alto, de segunda a sábado, no período matutino. As mulheres são as principais responsáveis pela venda dos mesmos. Na própria aldeia há também pessoas que comercializam para outros venderem na feira, comercializam também os produtos na rua, nos bairros de Aquidauana-

MS, e um pouco em Anastácio-MS de casa em casa. Há ainda os que vão comercializar os produtos em Campo Grande-MS, não só os produtos da lavoura, como também as frutas de época. Comercializam todos os produtos que são plantados, porém os mais comercializados são a mandioca, feijão, milho e abóbora.

De modo geral todos cultivam a mandioca. Com exceção daqueles que utilizam as áreas somente para criação de gado, pois a mandioca é uma cultura que se adapta a todas as regiões. Como nos diz Sampaio (2005) a mandioca é um cultivo comprovadamente adaptável a todas as regiões brasileiras, fácil e sem sazonalidade, e perfeito para cultura de todos os portes: do quintal doméstico aos grandes investimentos do *agrobusiness*.

Quase a metade dos entrevistados não fabrica produtos derivados da mandioca. Os 36,66% que fabricam algo, fazem farinha, bolos, bijus.

Ainda, estes afirmaram que consomem a farinha de mandioca que vem na cesta alimentar doada pelo Governo do Estado, de vez em quando sobre a forma de farofas ou misturados a comida, tendo pessoas que fazem a farinha de mandioca para o consumo.

A maioria dos entrevistados consome a mandioca com maior frequência todos os dias, seja cozida, frita, ou ainda misturada à carne (o guisadinho de mandioca). Como nos enfatiza Sampaio (2005) são tantas as formas de consumi-la das mais simples às mais sofisticadas.

Os utensílios mais utilizados para o preparo dos alimentos no cotidiano são os de alumínio, não sendo utilizadas panelas de barro, pois segundo o Cacique Alberto, em entrevista, a região não possui material (argila) para a confecção dessas panelas. Notou-se também que a grande maioria, cerca de 80% das famílias entrevistadas, utiliza o fogão a lenha para preparar seus pratos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve grande relevância, pois houve, no decorrer das entrevistas, a interação com os moradores da comunidade local, existindo assim um envolvimento muito grande por parte daqueles que responderam ao questionário, onde passamos a conhecer a rotina através da pesquisa, além de conversas informais, ou seja, conhecer um pouco sobre o cotidiano e especialmente sobre a alimentação.

Foi possível observar ainda que os Terena utilizam-se da agricultura como o principal sustento familiar, por comercializarem seus produtos e alimentarem suas famílias. Nas roças, apesar de possuírem área pequena em hectares, plantam o essencial. Toda a família ajuda no trabalho do campo, os homens, filhos, sobrinhos. Nas casas, além das roças, há vários tipos de árvores frutíferas, cada qual colhida de acordo com a época certa do ano. A alimentação é constituída pelos itens básicos que são o arroz, seguido pelo feijão, mandioca e carne, esta, quando se tem condições de comprar. A mandioca é consumida pela maioria das famílias, frequentemente, seja ela cozida, frita, ou mesmo misturada à carne e em saladas.

Da mandioca, fazem a farinha, e alguns pratos típicos da culinária indígena, como bolos e beiju de mandioca, e o tradicional hi-hi ou bolo d'água que é servido principalmente em dias de festa, como o dia do índio e noite cultural, que ainda pode-se comer com a carne assada. Os mais velhos tem o costume de tomar o caldo de mandioca, que consiste em deixar a mandioca cozinhar até desmanchar e virar caldo. Faz-se também o bolo de mandioca através da mandioca fatiada, deixa secar na sombra, depois bate no pilão e com essa mistura faz o bolo.

No período de finalização deste trabalho, notou-se que as roças são importantes, tanto para a subsistência como também para comercializar os produtos dela adquiridos, para comprarem outros itens de consumo

próprio. As mulheres vendem os produtos da roça nas feiras da cidade de Aquidauana, e há algumas que vendem de casa em casa, tendo aqueles que comercializam nas cidades de Anastácio-MS e Campo Grande-MS. A mandioca é o produto de mais destaque das roças, pois quase todas as famílias a plantam; com exceção daquelas que criam bovinos, transformando-a num alimento primordial de todos os dias.

De acordo com os estudos teóricos levantados e observação em campo, além dos questionários aplicados e conversas informais com os moradores, apontamos os meios de obtenção dos alimentos pelos indígenas, caracterizamos os pratos típicos e

notamos que houve mudança nos hábitos alimentares desta população. Dentre esses resultados, verificamos que hoje a alimentação na Aldeia Limão Verde se baseia nos alimentos industrializados como o arroz e alguns produtos que são plantados e colhidos pelos indígenas, que servem para a alimentação no dia a dia.

Outro ponto importante do trabalho foi mostrar e lembrar que esses povos contribuem com a nossa cultura e culinária, e para que percebam essa importância e se valorizem cada vez mais, é essencial que estejamos sempre prontos a estudar esses povos bem como sua contribuição primordial à formação do povo brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, Wanderley Dias. **Aldeia Indígena de Limão Verde: Escola, Comunidade e Desenvolvimento Social**. UCDB. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local. Dissertação de Mestrado. 2004.

CASCUDO, Luís da Câmara, **História da alimentação no Brasil**.- 3 ed.- São Paulo: GLOBAL, 2004.

CORRÊA, Simone Rodrigues Pereira. **Análise da implantação de políticas públicas na aldeia Limão Verde, em Aquidauana-MS: uma contribuição para a implementação de propostas de etnodesenvolvimento**. Tellus, ano 8, n. 14, p. 185-211, abr. 2008 Campo Grande - MS.

FUNAI – Fundação Nacional do Índio. **Relatório de Identificação e Delimitação da Terra Indígena Limão Verde, Aquidauana/MS**. GT. Port. N. 1180/PRES de 13/12/ 96 e 018/PRES de 10/1/97.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Resumo geral, pólo base: Aquidauana-MS**. 2007.

NEVES, Joana. **Um porto para o Pantanal: a fundação de Aquidauana: civilização e dependência**. Campo Grande, MS: UFMS, 2007.

SAMPAIO, Iracema. **Manio-ca Delícia Brasileira**. Campo Grande, MS. SABER, 2005.

SIGRIST, Marlei. **A formação dos costumes alimentares no Pantanal**. UFMS, 2008.

Aplicação do Sistema de Informação Geográfica - (SPRING) no Uso da Terra – um Estudo de Caso Colônia XV de Agosto – MS

André Fabiano Moraes

Jaime Ferreira da Silva

Lia Caetano Bastos

Roque Bohnenberger

Resumo: A questão da invasão de terras no Brasil sempre demandou grande preocupação para as autoridades. Quer seja pela desigualdade social, quer pelo fato de não formalizar a posse das áreas, tanto urbanas como rurais. No Município de Aquidauana – Mato Grosso do Sul, nas décadas de 60 e 70, vários grupos de agricultores ocuparam uma área de aproximadamente 5.500ha (hectares), na localidade da Colônia XV de Agosto, sem se submeterem a um processo regular de aquisição do imóvel. Posteriormente a terra foi doada pela prefeitura municipal, através da transferência do título do solo, com a emissão do Título Definitivo aos ocupantes. Este trabalho visa avaliar a ocupação da área, utilizando técnicas de processamento de dados cartográficos, levantamento de campo e de imagens de satélite.

Palavra-Chave: SIG, Reforma Agrária, Uso do Solo.

Abstract: The subject of the invasion of lands in Brazil always demanded great concern for the authorities. Wants it is for the social inequality, wants for fact in no formalize in the ownership of the areas, so much urban as rural. In the Municipal district of Aquidauana – Mato Grosso do Sul, in the decades of 60 and 70, several groups of farmers occupied an area of approximately 5.500ha (hectares), in the place of the Colony XV of August, without if they submit to a regular process of acquisition of the property. Later on the earth was donated by the municipal city hall, through for transfer of the title of the land, with the emission of the Definitive Title to the occupants. This work seeks to evaluate the occupation of the area, using techniques of processing of cartographic data, field rising and of satellite images.

Keywords: GIS, Agrarian Reforms, Soil in Use.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho aborda a questão agrária, preocupação presente na atualidade brasileira. Usando como temática a Colônia XV de Agosto - MS, ocupada nas décadas de 60 e 70, ocasião em que grupos de agricultores vindos dos mais diversos recantos do Estado do Mato Grosso do Sul, ocuparam essas terras, por meios pacíficos e para estabelecer moradia.

Neste período ocorreu uma grande transformação no cenário nacional. O governo militar instituiu o Estatuto da Terra, extinguindo o Instituto Brasileiro da Reforma Agrária – IBRA e criou o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. Dessa maneira, abriu espaço para que os posseiros dêem os primeiros passos para a legalização de suas áreas. Os títulos de posse eram doados pela municipalidade e através de aforamento foram emitidos Títulos Definitivos, com anuência do Poder Legislativo e Executivo Municipal. Atualmente o processo de reforma agrária tem se constituído numa forma legal para aliviar tensões sociais, tornando-se num instrumento de distribuição de renda no Brasil.

Usando o SIG como ferramenta de gestão físico-territorial e sócio-econômico, foram introduzidas algumas técnicas de geoprocessamento, utilizando

¹Professor da UFSC – Camboriú/SC – ecv3afm@ecv.ufsc.br

²Professor Assistente da UFMS/CPAQ - Aquidauana /MS – jaimeferreiraenggeo@hotmail.com

³Professora Associado da UFSC - Florianópolis/SC - ecv1lcb@ecv.ufsc.br

⁴Técnico em Ciência e Tecnologia da fundação IBGE – Florianópolis/SC – rbh@ibge.gov.br

o software SPRING, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisa Espacial – INPE, criando um banco de dados e relatórios para análises espaciais referentes às informações da Colônia XV de Agosto, situada em Aquidauana – MS.

2. A ÁREA DE ESTUDO - LOCALIZAÇÃO

O Estado de Mato Grosso do Sul localiza-se na região Centro-Oeste do Brasil, possui uma área total de 357.471,5km², com uma população de 2.075.275 habitantes (IBGE, 2000).

O município de Aquidauana localiza-se na porção centro-oeste do Estado de Mato Grosso do Sul, fazendo parte da Região Fisiográfica dos Pantanaís de Aquidauana, denominada Microrregião Geográfica de Aquidauana e encontra-se compreendido entre as coordenadas geográficas de 18° 48' 15" e 20° 28' 57" de latitude sul e 54° 55' 54" e 56° 59' 15" de longitude oeste de Greenwich (SEPLAN-MS 1993).

Segundo dados da SEPLAN-MS (1993), o município possui uma superfície de 17.243,7 km². De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000), o município possuía uma população de 43.378 habitantes, da qual 78% encontravam-se na zona urbana e 22% na zona rural, tendo uma densidade demográfica de 2,5 habitantes por km². Na divulgação da estimativa populacional para 2006 (IBGE), o município possui 46.469 habitantes. O sítio urbano encontra-se implantado à margem direita do Rio Aquidauana, com altitude de 137 metros acima do nível do mar. O perímetro urbano possui uma área aproximada de 21,65km². A sede municipal encontra-se a 138 km de distância da capital do Estado, Campo Grande.

O município de Aquidauana limita-se ao Norte com os municípios de Corumbá e Rio Verde de Mato Grosso. Ao Sul com o município de Anastácio. Ao Leste como os municípios de Rio Negro, Corguinho, Terenos, Dois

Irmãos do Buriti, Anastácio e ao Oeste com os municípios de Miranda e Corumbá.

Com relação à hidrografia, o município está inserido na bacia do Alto Paraguai, sendo a principal sub-bacia do Rio Miranda, à margem direita. O município de Aquidauana é drenado por três rios: Aquidauana, Taboco e Negro. A sede municipal é banhada pelo Rio Aquidauana e pelos Córregos João Dias, Guanandy, Mangueirão e pela Lagoa Comprida.

Quanto ao clima, destacam-se duas estações: uma chuvosa e outra seca, popularmente denominada como “tempo das águas” e “tempo das secas”, podendo sofrer pequenas variações normais sem alterar a média. A precipitação média anual gira em torno de 1350mm. O período chuvoso inicia-se em outubro e vai até abril. O período seco inicia em julho, acentuando-se em agosto e prolonga-se até o mês de setembro. Ocorre também nesses períodos a variação de temperatura, que regionalmente é conhecido como “tempo de calor”, com valores em torno de 35° e “tempo de frio” com registros em torno de 18° C, equivalendo, portanto, a estação chuvosa ao verão, e a estação seca ao inverno. (SANT’ANNA NETO, 1993).

Segundo ZAVATINI (1993) Aquidauana está entre as áreas de domínio das massas equatoriais e tropicais e as de influência das massas tropicais e polares; entre “cuestas” do Planalto de Maracaju/Campo Grande.

A base geológica do município, segundo o RADAMBRASIL (1982), é formada por rochas Pré-Cambrianas representadas pelo Grupo Cuiabá, e seqüências sedimentares paleozóicas dos Grupos Paraná (Formação Furnas) e Itararé (Formação Aquidauana), compostos de arenitos porosos e friáveis.

Nesta área há uma diversificada variedade de solos, decorrente da estrutura geológica da região. Na área urbana, predomina o Podzólico Vermelho-Amarelo, caracterizado como

solo não hidromórfico, bem desenvolvido, profundo, bem drenado, e em alguns casos com drenagem moderada (ATLAS MULTIRREFERENCIAL, 1990).

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área da pesquisa, trata-se da Colônia XV de Agosto, situada na Região Fisiográfica do Pantanal Sul-Mato-Grossense de Aquidauana, Micro Região Geográfica de Aquidauana, numa distância de 3 km, saída norte da cidade. Com uma superfície de 5.986,7338ha, a área encontra-se compreendida entre as coordenadas geográficas de 20°20' e de 20°27' de latitude Sul e de 55°41' e de 55°46' de longitude Oeste. A área da Colônia XV de Agosto limita-se ao norte com a Reserva a Indígena do Limão Verde, pertencente aos Índios Terenas, ao sul com área de expansão urbana, ao leste com o Córrego Ponte de Pedra, terras da Fazenda Três Barras e Chácaras Guanandy e ao oeste com o Córrego João Dias.

Para facilitar o entendimento da localização da área de estudo, foram elaborados mapas, como exemplificado na figura 1, dando destaque para a Unidade da Federação, Município e Área de Estudo.

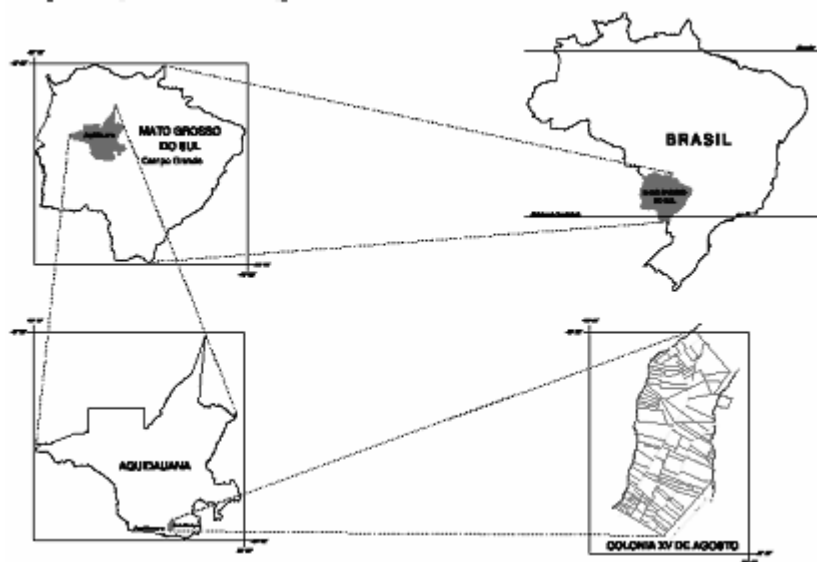
O acesso principal à área é realizado através da Rodovia MS-345, que corta a área no sentido Sul/Norte, ligando a Sede Municipal ao Distrito de Cipolândia.

Segundo SILVA (2000), a área da Colônia XV de Agosto pertencia ao antigo Estado de Mato Grosso e era administrada pela extinta Companhia de Desenvolvimento do Mato Grosso - CODEMT. A área foi doada ao Município de Aquidauana na década de 1970, com objetivo de promover o assentamento e doação de lotes aos posseiros, por meio de títulos definitivos. O assentamento realizou-se de maneira desordenada. Os lotes foram demarcados aleatoriamente, sem que houvesse um planejamento territorial que visasse um arranjo das parcelas de maneira a facilitar os sistemas de comunicação entre as propriedades e o escoamento da produção.

Os lotes seguiram um sistema tomando como eixo orientador a Rodovia MS-345, norteando do espigão mestre para os vales dos córregos e caracterizando um povoamento com moradia dispersa.

Segundo SILVA (2000), “os eixos principais de orientação das parcelas, funcionava também como sistema irradiante das estradas vicinais, ligando ora pelo entornos das propriedades, ora cortando por dentro das propriedades formando verdadeiras teias comunicantes em vários sentidos. Deduz-se que esta estrutura emaranhada, sem orientação definida, contribuiu para a implantação das propriedades de forma dispersa linear ao longo das rodovias e ao longo dos córregos. A maior parte das pequenas propriedades é destinada a pastagens para a criação de gado leiteiro e outros pequenos animais, o restante destina-se a culturas anuais de subsistência. Esse quadro se completa com uma grande variedade de produtos cultivados nos fundos de quintais que complementa a subsistência dos colonos, constituída de pequenos pomares e talhões

Figura 1. Localização da Área Colônia XV de Agosto, Município de Aquidauana - MS.



de bananais e frutas cítricas. As reservas de matas são constituídas de matas secundárias (capoeira), em muitos casos, em avançado estado de degradação”.

2.2. USO DA TERRA

A vegetação natural formada por Cerrados e Cerradões, Matas de Encostas e Matas de Galerias, compreende a flora que, segundo o Projeto RADAMBRASIL, são classificadas como arbórea densa e arbórea aberta, tendo uma diversidade fisionômica. As mesmas são encontradas no interior da Colônia em forma de pequenos capões, as chamadas “floresta de vale” (mesófitas) e as matas xeromórficas.

As pastagens ocupam principalmente as áreas onde foram erradicadas as matas nativas e substituídas por gramíneas de espécie exótica, em especial as *Brachiaria sp*, destinadas à alimentação de gado bovino de corte e de leite. Estão incluídos nestas áreas outros tipos de pastagem em pequenas proporções.

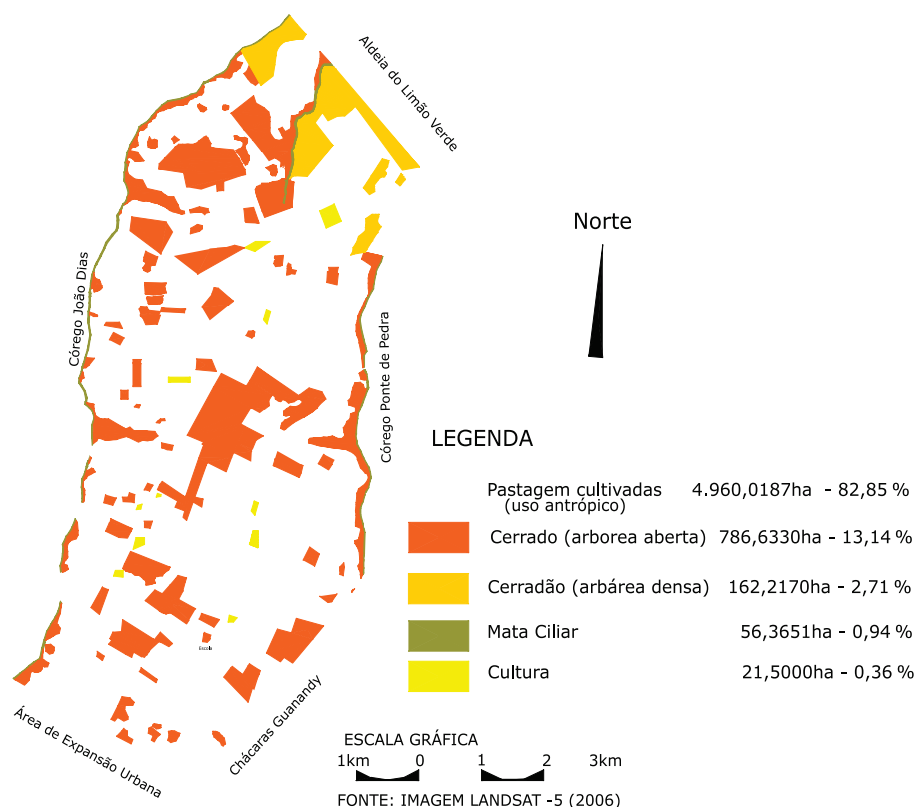
A agricultura é praticada em pequena escala, geralmente para subsistência, nas proximidades dos entornos das moradias, constituída de talhões de frutas perenes como a banana, laranja e alguns canteiros de hortaliças. Já as culturas anuais, principalmente o arroz, o milho e a mandioca são cultivados em áreas mais distantes, próximas às veredas, onde há solo úmido e fértil garantindo a produção (Figura 2).

2.3. CARACTERÍSTICAS SÓCIO-ECONÔMICAS

O problema do tamanho adequado das propriedades é vital para qualquer projeto de colonização, devendo ser estudado cuidadosamente de todos os ângulos, antes de ser iniciada a colonização, WAIBEL (1979).

Segundo LARANJEIRA (1983), “a Instrução Especial do INCRA n 5/73 foi o Título Legal que criou as ditas unidades, como uma espécie de imóvel rural completamente destacado daqueles que o próprio Estatuto da Terra definiu. Dessa forma, não tem

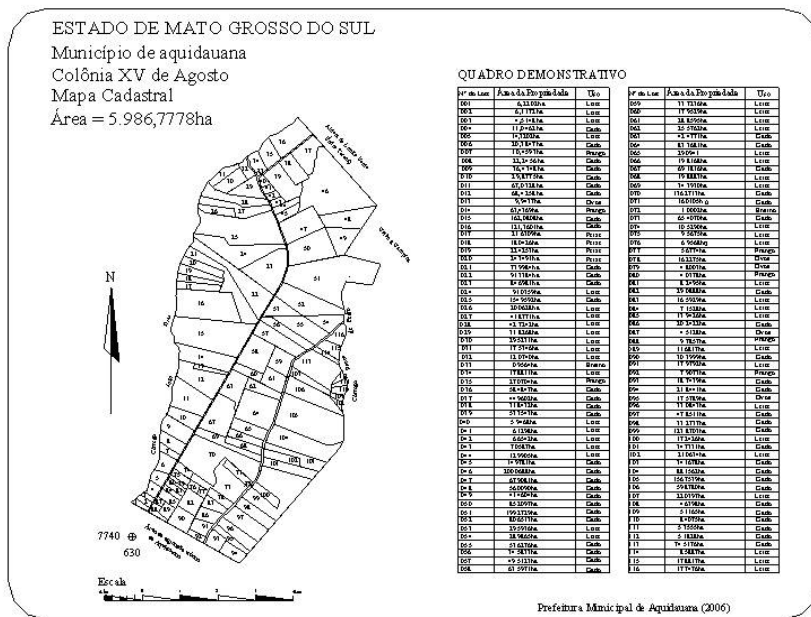
Figura 2. Mapa de uso da terra da Área Colônia XV de Agosto, Município de Aquidauana - MS.



como confundir com as figuras de propriedade familiar, minifúndio, latifúndio, empresa rural”.

A Colônia XV de Agosto, conforme exemplificado na figura 3, possui atualmente 116 parcelas, com áreas que variam de 4 ha a 200 ha. Como se trata de uma ocupação sem planejamento, não enquadrado nas normas que regem os novos assentamentos, poderá ocorrer um aumento, ou redução de parcelas, dependendo dos processos de desmembramento ou de unificação que possam acontecer. Essa área não se enquadra em “unidades de projetos fundiários”, as quais recebem tratamento cadastral e tributário à parte.

Figura 3. Mapa cadastral da Área Colônia XV de Agosto, Município de Aquidauana - MS



As moradias são dispersas e de boa qualidade. A maioria é de alvenaria, com piso de cimento queimado e geralmente coberto com telha de barro cozido. Em seu entorno há pequenos pomares e instalações para abrigar os animais.

Para atender as crianças em idade escolar, a colônia conta com duas escolas municipais, cada uma com quatro salas de aulas, para os alunos de 1ª à 4ª séries.

Dentre as atividades econômicas a que mais se destaca é a criação de gado para corte e para a produção de leite. Em menor escala, aparecem granjas para criação de frangos, produção de ovos e piscicultura.

O escoamento da produção é feito pela Rodovia MS-435 e pela Estrada Municipal (Aqn. 3) que atende toda parte leste. As estradas não são asfaltadas, porém são bem conservadas pelo poder público.

3. O SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos naturais, plantas, animais e propriedades até pouco tempo eram feito em mapas e documentos em papel. Com o desenvolvimento da Informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Num país como o Brasil, com uma grande carência de informações adequadas para tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, especialmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo.

Durante a década de 80, com a grande popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas, além do surgimento e evolução dos computadores e dos sistemas gerenciadores de banco de dados

O abastecimento de água para o consumo, em sua maioria, é de poços tubulares. Alguns utilizam poços freáticos, ou uso de água das fontes naturais e dos Córregos João Dias e Ponte de Pedra.

Como entidade de assistência ao agricultor, a Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Morrinho, situada em uma área próxima, abriu filiação aos colonos da Colônia XV de Agosto. Com isso, os agricultores podem usufruir subsídios no uso de máquinas agrícolas, compras de vacinas, sementes e outros.

relacionais, ocorreu grande difusão do SIG. Atualmente observa-se crescente penetração nas organizações, especialmente pela diminuição dos custos do hardware e software, como também pelo surgimento de alternativas mais baratas para a construção de bases de dados geográficas (CÂMARA, DAVIS, 1996).

O SIG é uma ferramenta eficaz de gestão territorial de uso público. A inserção e acesso aos dados são rápidos e exatos. Eles são imprescindíveis para a tomada de decisão, tanto na esfera municipal, estadual e federal.

Segundo Camargo, 1997, “*O G.I.S. - Sistema de Informações Geográficas, é um ambiente computacional no qual dados espaciais representados por entidades gráficas podem ser relacionados entre si e com outros dados não espaciais como registros alfanuméricos de um banco de dados convencional e imagens ‘raster’*”.

O termo Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial; oferecem ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum – a localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados no SIG devem estar georreferenciados, isto é localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica (CÂMARA, 2004).

Esta poderosa ferramenta interage informações na operação de construção de banco de dados para a análise e manipulação de informações estatísticas, geoestatística, mapeamento, e outras formas de dados espaciais e não espaciais.

Conforme publicação do INPE (2004), o SPRING 4.3 (Sistema de Processamento de Informação Georreferenciadas) é um banco de dados geográfico de segunda geração, para ambiente Unix e Windows. Opera com um banco de dados geográfico sem fronteiras e suporta grande volume de dados (sem limitações de escala, projeção e fuso), mantendo a identidade dos objetos geográficos ao longo de todo banco;

Administra tanto dados vetoriais como dados matriciais (“raster”), e realiza a integração de dados de Sensoriamento Remoto num SIG;

Consegue escalonabilidade completa, isto é, capaz de operar com toda sua funcionalidade em ambientes que variem desde microcomputadores e estações de trabalho RISC de lato desempenho.

O SPRING unifica o tratamento de imagens de Sensoriamento Remoto, mapas temáticos, mapas cadastrais, redes e modelos numéricos de terreno. A partir de 1997, o SPRING passou a se distribuído via Internet e pode ser obtido através do website <http://www.dpi.inpe.br/spring> (CAMARGO, 1997).

4. MATERIAIS E TÉCNICAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas informações cartográficas e equipamentos de apoio para que houvesse um resultado significativo, possibilitando as análises dos resultados obtidos.

4.1 MATERIAIS

Aquisição de coordenadas de localização com a utilização de GPS de navegação, GARMIN II, apresentando um erro médio de 20 metros.

- Folha Topográfica de Aquidauana, produzida pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército - DSG, SF. 21-X-A-III, escala 1:100000.

- Planta Planimétrica Cadastral da Colônia XV de Agosto, escala

1:10000, da Prefeitura Municipal de Aquidauana – MS.

- Imagem Landsat-5, órbita ponto 225/74 de 30/7/1999, bandas do visível 1, 2, 3 Multiespectral.

- Aplicativos: Sistema SPRING 4.3, AutoCad R12, Microstation 95, e AutoDesk Map 5.

4.2. TÉCNICAS

A partir do Mapa Cadastral elaborado pela Prefeitura Municipal (1995), obteve-se dentro da área de estudo, Colônia XV de Agosto, a delimitação dos lotes, bem como seus extremos e estradas. As informações gráficas, previamente escanerizadas, foram digitalizadas via tela, por meio de dados matriciais (raster) em ambiente Cad e georreferenciadas em coordenadas UTM. Os lotes foram codificados e listados com seus respectivos proprietários, área e uso da terra.

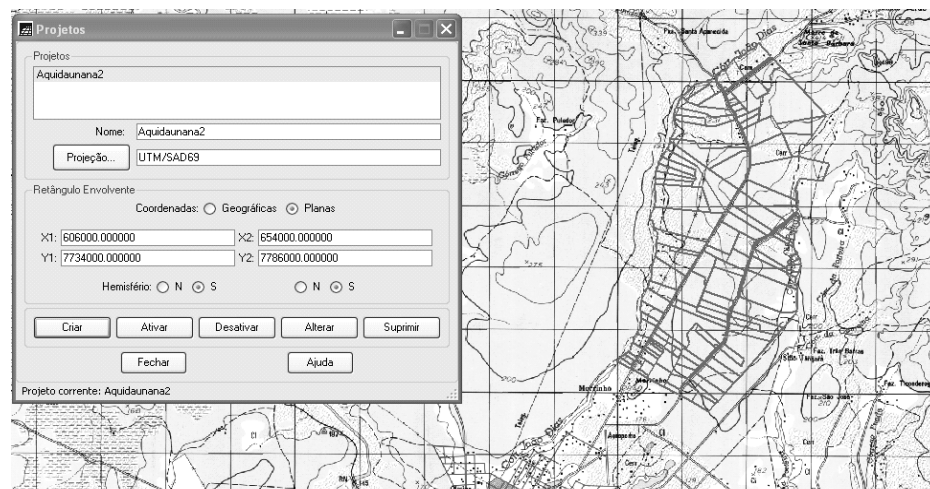
As informações cadastrais da Colônia XV de Agosto foram exportadas no formato “DXF”, para o ambiente do programa SPRING, com a utilização do AutoCad, com a extensão R12.

Os dados alfanuméricos foram tabulados e inseridos no ambiente SPRING na opção Banco de Dados (Dbase) com as variáveis: código numérico crescente como chave primária, nome do proprietário, área do imóvel e uso da terra.

Foi criado um projeto com o nome de “Aquidauana2”, em coordenadas UTM, DATUM SAD-69 e definido o retângulo envolvente na dimensão da folha topográfica SF. 21-X-A-III, Aquidauana digitalizada na extensão TIFF.

Conforme apresentado na Figura 4, a operação de importação do Mapa Cadastral e Folha Topográfica foram bem sucedidas, haja vista a perfeita interação dos elementos de cada arquivo.

Figura 4. Projeto Aquidauana2, Folha Topográfica e Mapa Cadastral.

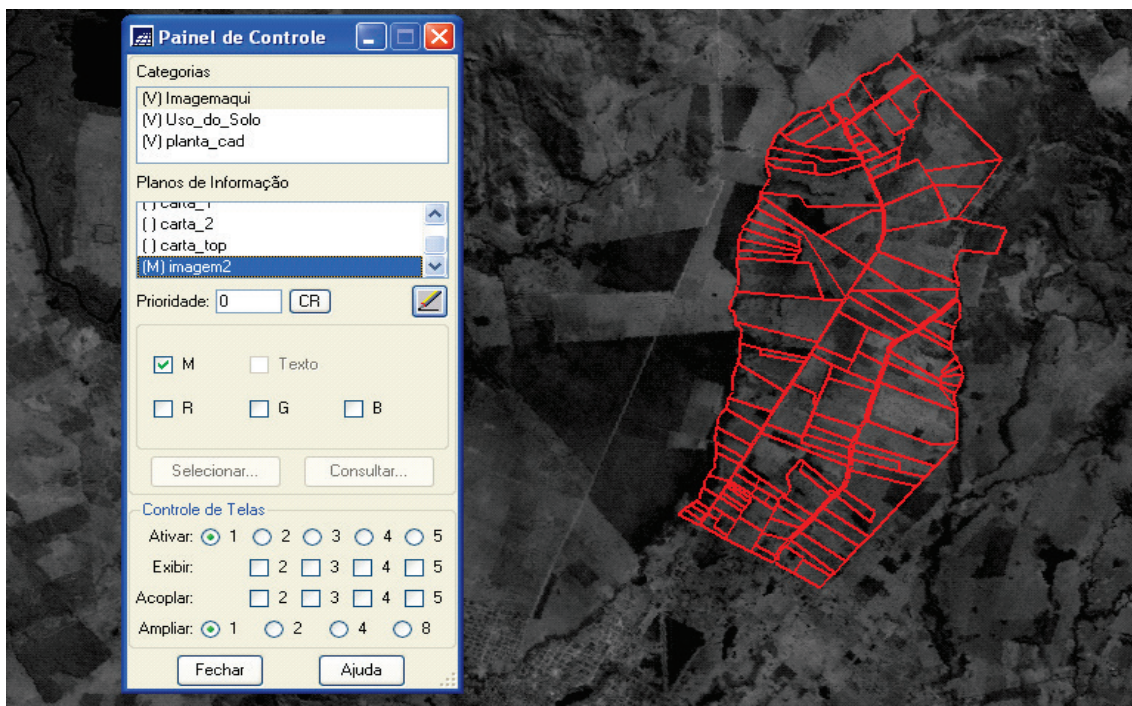


A imagem Landsat, ano 2000, no formato TIFF, foi recortada no IMPIMA e transformada em formato GRIB. Para o georreferenciamento da imagem no SPRING, foram tomados pontos de controle, em coordenadas UTM, com uso do GPS de navegação. Para o registro foram determinados 15 pares de coordenadas, de modo que as mesmas fossem possíveis de serem identificadas na imagem, tais como:

cruzamentos de estradas, cabeceira da pista de aeroporto, ponte sobre rios e outras.

O Mapa Cadastral da área de estudo encontrava-se no formato *.DGN e foi exportado usando o Software AutoDesk Map 5 e salvo na extensão *.DXF, versão R12, permitindo a importação para o SPRING, conforme apresentado na figura 4.

Figura 5. Projeto Aquidauana2, Imagem Landsat e Mapa Cadastral.



Após o processo de vetorização, registro e importação, foram digitados e lincados no ambiente SPRING, os nomes dos proprietários e o uso do solo, objetivando a associação dos polígonos às outras classes do banco de dados.

Com o desenvolvimento deste estudo, foi possível gerar um sistema de informações geográficas, possibilitando a consulta de dados da área dos estabelecimentos, nome do proprietário, uso do solo e, além da geração de mapas temáticos, outros produtos utilizando o banco de dados, conforme exemplificado na figura 5.

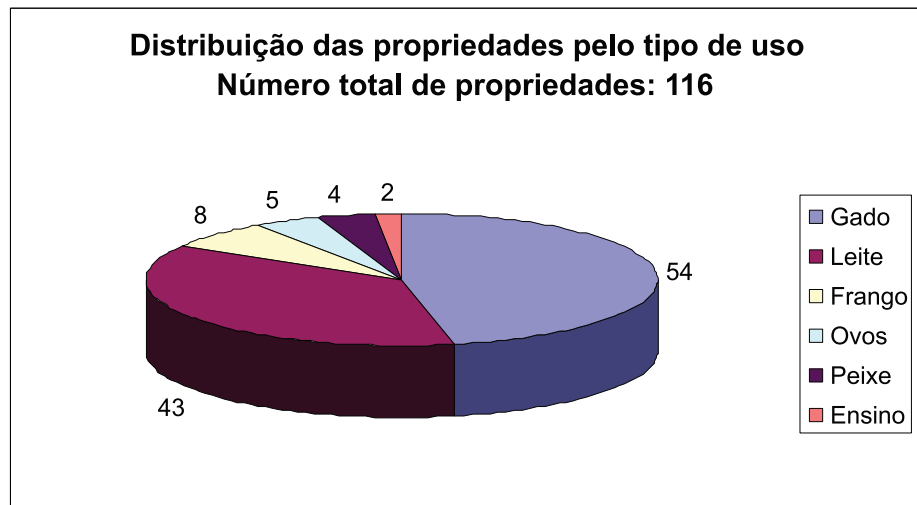
5. RESULTADOS OBTIDOS

Figura 6. Projeto Aquidauana2, Imagem Landsat e Mapa Temático de Uso do Solo.



A partir do Mapa Temático, e entendimento das informações conforme mostra a figura 6, foi elaborado um gráfico de pizza, referentes ao Uso do Solo da Colônia XV de Agosto, objetivando facilitar a visualização

Figura 7. Gráfico da Distribuição do Uso do Solo.



Dessa forma, o Sistema de Informações Geográficas - SIG surge como ferramenta de auxílio à tomada de decisão, apontando estabelecimentos agropecuários mais próximos, bem como gerando um cadastro para melhor controle dos órgãos públicos. Assim, torna-se mais fácil a identificação e adequação na exploração de variáveis como uso do solo, registro dos produtores e ainda as áreas que carecem ser melhor exploradas através de novas tecnologias.

6. ANÁLISE, DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O aplicativo SPRING 4.3 respondeu significativamente às etapas do trabalho proposto, demonstrando ser uma ferramenta importante na manipulação de dados de natureza estatística, cartográfica, no manuseio de imagem de satélite, no georreferenciamento e tratamento raster, como também mostra-se eficaz

na realização de correlações entre os dados espaciais e não espaciais. Isso se torna evidente quando as informações sócio-econômicas e mapas se interagem, permitindo que esse sistema apresente a inter-relação dúbia de dados espaciais e não espaciais. O SIG é uma ferramenta dinâmica e ágil para tomada de decisão. No estudo de caso da Colônia XV de Agosto possibilitou uma criação de um banco de dados capaz de visualizar o relatório com informações físico-territoriais e sócio-econômicas. Sendo assim, o programa SPRING 4.3 atendeu a proposição do projeto, principalmente quanto à manipulação e análise das informações levantadas.

Este trabalho não pretende apresentar todo dinamismo do SPRING. Recomenda-se, para futuros trabalhos, um aprofundamento em outras questões, tais como limites municipal, distrital, área urbana, bairros, uso do solo por bacias hidrográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUIDAUANA-MS. Prefeitura municipal. Mapa cadastral da Colônia XV de Agosto. Escala 1:10000 Aquidauana, 1.995.
- BRASIL. MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA. .DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO - DSG. Carta topográfica, Folha Aquidauana SF. 21-X-A-III. ESCALA 1:100 000. Brasília-DF. 1964.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – PROJETO RADAMBRASIL, Folha SE-21. Corumbá, v.27, Rio de Janeiro, 1982.

CÂMARA, G & QUEIROZ, G. R. de, Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. 3.1-3.12p. in Introdução à ciência da geoinformação Câmara, G.; Monteiro, A. M.; Medeiros, J. S. de (ed) São José dos Campos, INPE, 2004.

CAMARGO, M. U. de C. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como instrumento de gestão em saneamento. Rio de Janeiro: ABES, 1997, 224p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – (IBGE), 2000. Censo Demográfico – Dados Preliminares, Rio de Janeiro, 2000.

_____ – (IBGE), 2006, Estimativa Populacional, Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – (INPE), Tutoriais 10 aulas – SPRING 4.1, 2004.

LARANJEIRA, R. Colonização e reforma agrária no Brasil. Rio de Janeiro - Civilização Brasileira, 1983. Coleção retrato do Brasil, V. 164.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento – SEPLAN - MS. Atlas Multirreferencial do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 1990.

SANT'ANNA NETO, J. L. (1993). O Caráter Transacional do Clima e a Diversidade da Paisagem Natural na Região de Aquidauana-MS. In: II Semana de Estudos Geográficos - Desenvolvimento e Geografia/UFMS.

SILVA, J. F. da. Técnica de mapeamento para elaboração de zoneamento ambiental um estudo de caso da bacia do córrego João Dias. UFMS/Campus de Aquidauana. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado em Geografia, 2000.

WAIBEL, L. Capítulo de geografia tropical do Brasil, Rio de Janeiro. IBGE, 1979, p.328.

ZAVANTINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. Revista Geográfica. 1993. V. 17 (2), p. 65-91.

Voçoroca, Vossoroca, Vossorocamentos, Boçoroca: Fenômeno de Erosão Acelerada

Valter Guimarães¹

Resumo: Consideramos erosão acelerada, o fenômeno de erosão caracterizado por uma velocidade de remoção de material tão rápida que não permite o desenvolvimento da vegetação. O fenômeno de erosão acelerada tem despertado interesse crescente, nos diversos campos ligados ao uso do solo. Diversos trabalhos têm ressaltado o caráter destrutivo da erosão acelerada, e muitas cidades e áreas rurais, principalmente aquelas onde os cuidados de utilização da terra nem sempre vivem o manejo adequado, têm sentido o efeito devastador da erosão. O fenômeno é amplamente distribuído no centro-sul do Brasil, incluindo a parte sul dos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, parte do setor oeste dos estados de São Paulo e Paraná, como também no oeste e noroeste do Rio Grande do Sul. A distribuição do fenômeno está intimamente ligada aos materiais componentes do solo e subsolo ou, de outra forma, às unidades litológicas como no caso da bacia do Paraná e à evolução desta bacia no Quaternário. As vossorocas mais comuns apresentam talude instável, o qual evolui por desabamento, especialmente quando desenvolvidas em terrenos arenosos.

Palavras-chaves: fenômeno erosivo - degradação do solo - problemas ambientais

Resumen: Considere la posibilidad de erosión acelerada, fenómeno de erosión caracterizada por una tasa de eliminación de material tan rápida que no permite el desarrollo de la vegetación. El fenómeno de la erosión acelerada ha despertado un interés creciente en los distintos campos relacionados al uso de suelo. Varios trabajos han hecho hincapié en el carácter destructivo de erosión acelerada, muchas ciudades y zonas rurales, especialmente aquellos donde el uso de la tierra cuidado no siempre viven mayordomía, tienen sentido los efectos devastadores de la erosión. El fenómeno está ampliamente distribuido en el centro-sur de Brasil, incluyendo la parte sur de los Estados de Minas Gerais, Goiás y Mato Grosso, parte del sector oeste de los Estados de Sao Paulo y Paraná, como también en el oeste y noroeste de Rio Grande do Sul, Brasil. La distribución del fenómeno está estrechamente ligada a los componentes de los materiales del suelo y del subsuelo o de lo contrario, a unidades litológicas como en el caso de la cuenca del Paraná y la evolución de esta cuenca en el Cuaternario. Las vossorocas más comunes tienen pendiente inestable, que evoluciona por deslizamientos de tierra, especialmente cuando se desarrollaron en tierra arenosa.

Palabras clave: fenómeno erosivo - degradación de suelo - problemas ambientales

Apesar de simplesmente conceituada como “escavação ou rasgão do solo...”, ocasionado pela erosão do lençol de escoamento superficial”, a vossoroca é um fenômeno de erosão acelerada afetando as camadas superficiais do solo, motivada pelo “desenvolvimento de processos que transformam a paisagem natural”, gerando um desequilíbrio que pode ser motivado por desflorestamento, cortes de barrancos em estradas, trabalhamento agrícola do solo, construção de açudes em terrenos de impermeabilidade duvidosa, conforme mencionado no Dicionário Geológico e Geomorfológico de autoria de Antonio Teixeira Guerra em 1989.

As pesquisas relacionadas à busca de soluções para tal assunto tornam-se importantes, notadamente quando a problemática é identificada em meio rural produtivo e áreas urbanas.

Os trabalhos que mais têm se destacado tem sido aqueles que tratam de estudos que envolvem “a mensuração das relações entre força erosiva e resistência dos materiais”, auxiliando na “identificação das condições locais e/ou regionais de desencadeamento dos processos erosivos nos eixos das drenagens”, pois se considera que “além de existirem diferentes fatores controladores para distintas regiões, muitas vezes mecanismos totalmente

¹ Prof. Associado, UFMS/CPAQ – UFMS. E-mail: vgeovalter@gmail.com

diferentes podem atuar através dos mesmos processos, produzindo formas erosivas semelhantes”(PEIXOTO et al, 1989).

A teoria geomorfológica do equilíbrio dinâmico, de G. K. Gilbert, 1880, in Howard (1973), supõe que em um sistema geomorfológico, “todos os elementos da topografia estão mutuamente ajustados de modo que eles se modificam na mesma proporção”, havendo então “um comportamento balanceado entre forças opostas, de modo que as influências sejam proporcionalmente iguais e que os efeitos contrários se cancelem, a fim de produzir o estado de estabilidade”.

Jean Tricart e Pierre Birot, apud Furlani, 1969, interpretam o fenômeno como “processo natural de mutação de perfil de vertente”, considerando-se aqui a fase resistásica como sendo a da mutação do perfil convexo alterando o equilíbrio dinâmico, em busca da biostasia, com a implantação da concavidade representando o termo final do processo evolutivo, e o início da recuperação biostásica da área afetada.

VIEIRA (1975) enfatizava a ação da água subterrânea no processo de trabalhamento no interior do solo, criando condições significativas para o avanço do fenômeno e que o vossorocamento evolui dado a ação dos processos morfogenéticos.

FIORI & SOARES (1976), consideram ser os vossorocamentos mais comuns em terrenos arenosos onde a evolução acontece por desabamento do talude na sua condição de estabilidade, mas não deixam de mencionar a existência de outro tipo, que evolui por dessecação na ação linear sobre terrenos argilosos. Consideram ainda a origem do vossorocamento ligado a um desequilíbrio da quantidade de água que se escoar na superfície da encosta, do tipo de escoamento, da forma da encosta e da erodibilidade do material e que uma vossoroca em atividade registra aspectos evolutivos

tais como: entalhe vertical para o desenvolvimento do perfil de mínimo trabalho (côncavo); migração da seção de maior perda de altitude em direção à cabeceira; ramificação para a drenagem na encosta (braços da vossoroca); alargamento para atender ao aumento da vazão; movimentos de massa nas paredes para atingir o talude estável, passando então por estádios evolutivos que identificam o avanço da base do sulco, buscando atingir o nível de base da encosta e chegando ao estágio senil. Seria então possível notar a presença de cobertura vegetal em toda a área, enfocando ainda que a contenção do processo evolutivo torna-se mais difícil quando as ramificações aparecem e vão se acentuando.

BJORNBERG ET ALL (1978) enfatizam ser os vossorocamentos típicos de terrenos silto-arenosos transportados recentes, estratigraficamente descobertos e sob efeitos reduzidos de adensamento. Justificam que a evolução dos taludes é mais ativada durante o período das chuvas em presença do estado de saturação que gera a condição de instabilidade com o conseqüente movimento de massa em direção ao leito do canal.

FLEURY (1983) comenta que o desequilíbrio ambiental (microclima da região) traz problemas relacionados ao lençol subterrâneo e tal ocorrência em regiões de clima tropical aumenta a frequência dos problemas, onde o vossorocamento torna-se então um fenômeno erosivo em evidência. Segundo este autor, a vossoroca é originada a partir de chuvas torrenciais e que o escoamento da água em concentração turbulenta, arrancando e movimentando partículas do solo seria regido por três forças: a gravitacional (direção da corrente turbulenta); a de escoamento (erosão no sentido vertical) e a força interna (erosão horizontal). Daí considerar que o avanço do processo erosivo ocorre quando da adição das encostas dos vales ao fenômeno (canal principal). Freitas interpreta que isto

se dá quando no canal principal, o cavamento do leito atinge o lençol freático, favorecendo a ação das águas de escoamento subterrâneo que passam a atacar os taludes. Isto criaria condições para o desmoronamento destes, surgindo braços que caminham com a ação das águas de superfície, em direção ascendente na encosta, alimentados a partir de desequilíbrios desde o canal principal.

REGISTROS DA OCORRÊNCIA DO FENÔMENO EM MATO GROSSO DO SUL

É sabido que em diversos municípios do Estado tais como; Gloria de Dourados, Rio Brilhante, Campo Grande, São Gabriel do Oeste, Angélica, Aquidauana, entre outros, a ocorrência dos vossorocamentos sempre despertou a atenção de pesquisadores e órgãos públicos. Salienta-se, no entanto, que a preocupação com a solução do problema, na maioria dos casos representou apenas o “tapar o buraco”, ou ainda, a realização de algumas obras de engenharia na tentativa de conter os avanços ou evolução.

Tradicionalmente, a vossoroca dentro do perímetro urbano da cidade de Gloria de Dourados, ganhou destaque dado o perigo que representava para as habitações próximas à medida que do canal principal surgiam braços cuja ramificação começou a ameaçar de forma agressiva a segurança das moradias, notadamente onde uma espécie de bacia de recepção de águas superficiais criava potencialidades de fluxo de águas de enxurradas em direção ao canal principal. Aterros e medidas de contenção com obras de engenharia foram providenciados, amenizando um problema sobre solos oriundos da decomposição do arenito Bauru, de textura favorável a aumento de fluxos de água subterrâneos, além da facilidade na movimentação dos solos pelas águas de superfície, tornando significativa ferramenta erosiva.

Conforme Mayo (1987), no divisor de águas entre os rios Vacaria e

Brilhante, tributários do rio Ivinheima “estão voçorocas recentes, com altitude aproximada de 25 metros. Estas aberturas devem ter-se iniciado por pequenas ravinas, próximas às estradas. Como o material sedimentar (argilo-arenoso) capeia os lençóis de efusivas básicas, as voçorocas, inicialmente, apresentam-se como pequenas valetas. Como a rocha subjacente é mais resistente, elas tomam perfil especial, alargando as margens nos setores sedimentares e permanecendo estreitas nas outras rochas”.

No tão expansivo perímetro urbano de Campo Grande, a “liberação das proximidades do topo das encostas” para o assentamento de conjuntos habitacionais foi de encontro ao que se preconiza com a Teoria do Equilíbrio Dinâmico, onde, também, a inferior qualidade geo-pedológica dos terrenos (como a do arenito Caiuá, por exemplo) associados ao gradiente representativo das encostas tem distanciado cada vez mais qualquer probabilidade do restabelecimento de um estado de estabilidade. Os vossorocamentos surgidos e com riscos de ressurgimento após tentativas de contenção indicam que a fase biotásica está cada vez mais distante de ser alcançada, apenas mascaram-se os efeitos imediatos. Aliás, a expansão urbana de Campo Grande no sentido da saída para Cuiabá pode, com certeza, ser um dos principais obstáculos a um crescimento urbano sem altos investimentos em contenção antecipada deste fenômeno erosivo.

Em São Gabriel do Oeste, sobre extenso chapadão, a altimetria do relevo está em torno dos setecentos metros acima do nível do mar. Ao seu redor, terrenos posicionados em níveis altimétricos bem mais baixos atraem energias de fluxos de águas com velocidades bem representativas. Associado a esta potencialidade, o uso das terras notadamente com a agricultura, na década de 1980/1990 com cultivos de verão e intensa movimentação mecanizada dos solos, desrespeitando e invadindo espaços

fragilizados dos fundos de vales construídos por canais de primeira ordem, acabaram por oportunizar o aparecimento de ravinas nas encostas, cuja evolução regressiva passou a se constituir em intensas aberturas nos solos, típicas de vossorocamentos, cuja aceleração evolutiva ganhou proporções gigantescas face à ruptura de declive entre a superfície do chapadão em contraste com as áreas circunvizinhas. Os caminhos da conscientização dos proprietários, realizados por equipes de órgãos governamentais tem minimizado a problemática desde então, ganhando ainda um aliado que foi o do uso intensivo do solo com cultivos de inverno/verão na forma de plantio direto. Atualmente, algumas propriedades começam a incentivar o aparecimento de novos riscos à atividade erosiva, quando procuram substituir tipos de cultivos e na ânsia de adequar os solos a novas culturas, acabam por contribuir com a desestruturação textural em evolução.

No município de Aquidauana ocorrências deste fenômeno são mais presenciais no ambiente rural e uma das principais causas tem sido o desmatamento irregular, sem planejamento, tamanha vinha sendo

a ganância pela expansão das áreas de pastagens onde o interesse dos proprietários rurais era a de que o gado “engordasse” sozinho, sem necessidade de tecnologia para a melhoria da qualidade das pastagens já existentes. Em terrenos das bacias hidrográficas dos rios Negro, Taboco e Aquidauana, estes exemplos se repetiram ao longo das décadas. Um exemplo que passamos a relatar é o do fenômeno de erosão acelerada na bacia do rio Taboco.

Naquela região, os solos da área vossorocada, como representado nas figuras 01 e 02 primeiramente testemunham a substituição da vegetação natural por áreas de pastagens onde os horizontes pedológicos apresentam uma combinação positiva para a evolução deste tipo de atividade erosiva. O horizonte A aparentemente de natureza alóctone assentado imediatamente sobre um horizonte C pouco espesso, derivado dos arenitos da Formação Furnas somam-se nos encaminhamentos evolutivos tanto das águas de escoamento superficial como as de dutos subterrâneos, o que, sem dúvida leva à aceleração do processo à medida que o surgimento de braços a partir do canal principal evidencia retomadas constantes cujo controle geral fica na dependência do nível de base do canal do rio Taboco, o que pode acelerar ou retardar esta evolução conforme o volume de sedimentos depositados em seu leito móvel. Na figura 01 que retrata um dos braços próximo ao ponto terminal do canal principal daquele vossorocamento, onde a largura do canal testemunha diferentes momentos do recuo dos taludes marginais, pode-se ter uma noção da fragilidade destes ao longo do processo evolutivo. Por outro lado, em detalhe, a figura 02 indica claramente que o leito de um dos braços mais a montante tem o seu nível de base em plena movimentação erosiva quando testemunha um efeito de solapamento e movimentação do material do talude por perda de sustentação.

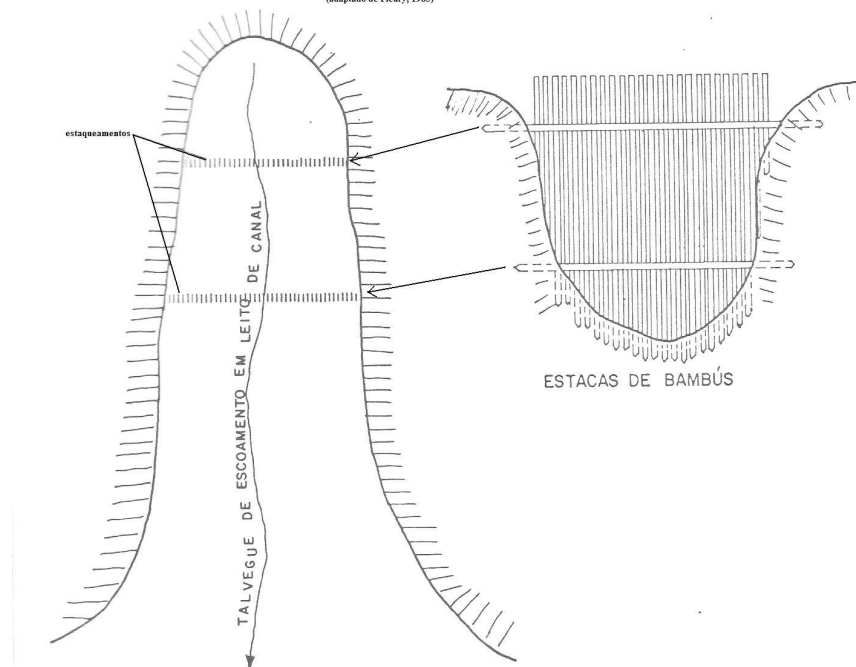
Figura 1. Braço de vossoroça no município de Aquidauana.
Fonte: autor



Figura 2. Solapamento da base com deslocamento da massa do talude.



Fig. 03 - Modelo de Controle Erosivo de vosorocamento em Braço Lateral: modelo de estaqueamento (adaptado de Fleury, 1983)



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, com a agressividade praticada pelas diferentes formas de utilização da terra, seja pela intensificação dos cultivos (solos ocupados o ano todo), seja pelo desinteresse com as questões da preservação ambiental (um exemplo é o da tentativa de aprovação do novo código florestal para encobrir a destruição e inocentar culpados), os

estudos de uso e ocupação necessitam cada vez mais de políticas coerentes com os princípios da sustentabilidade ambiental. Vê-se, então, que não adianta apenas correr atrás de conter os processos erosivos como é o caso das vossorocas já instaladas e em pleno desenvolvimento, mas sim, criar condições para estudos de zoneamento agrícola com o qual, com certeza, as instabilidades naturais dos ambientes poderão ser preservadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, A.de A. Significado e Propriedades do Relevo na Organização do Espaço. BOLETIM DE GEOGRAFIA TEORÉTICA. Vol. 15 (29/30) UNESP. 1985. Rio Claro-sp;
- BIGARELLA, J. J. e MAZUCHOWSKI, J. Z. Visão Integrada da Problemática da Erosão – Livro Guia. 3º SIMPOSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO. ABGE/ADEA. 1985. Maringá-pr;
- BJORNBERG, A.J. et al. Estudos de Problemas Erosivos: boçorocas. NOTICIA GEOMORFOLÓGICA. Vol. 18 (36). UNICAMP. 1978. Campinas-sp;
- FIORI, C.O. e SOARES, P. S. Aspectos Evolutivos das Vossorocas. NOTICIA GEOMORFOLÓGICA. Vol. 13 (26). UNICAMP. 1976. Campinas-sp;
- FLEURY, G.M. Voçorocas; Origem e Métodos de Contenção. BOLETIM GOIANO DE GEOGRAFIA. vol. 3 (1/2) UFGO. 1983. Goiania-go;
- FURLANI, G.M. As Voçorocas de Casa Branca e seu significado geomorfológico. GEOMORFOLOGIA. 10. IGUSP. 1969. São Paulo-sp;
- GUIMARÃES, V. Estudos Geomorfológicos em Área de Vossorocamento no município de Aquidauana/MS. ANAIS DO IV SIMPOSIO DE GEOGRAFIA FISICA APLICADA. Vol. 1. 607:615. UFRGS. 1991. Porto Alegre-rs;
- HOWARD, A.D. Equilíbrio e Dinâmica dos Sistemas Geomorfológicos. NOTICIA GEOMORFOLOGIA. 13 (26). UNICAMP. 1973. Campinas-sp;
- MAYO, C.R. Geomorfologia do Brasil, fotos e comentários. 3ª edição. Aspectos Resultantes das Ações Exógenas-Voçorocas. FIBGE. 1987. Rio de Janeiro-rj;
- PEIXOTO, M.N.O. et al. Morfometria de Cabeceiras de Drenagem em Anfiteatros e a Retomada erosiva por voçorocamento: o caso de Bananal-sp. ANAIS DO III SIMPOSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Vol. 1 (149:174). 1989. Nova Friburgo-rs;
- VIEIRA, N.M. Processos Morfogenéticos atuantes nas boçorocas de Franca-sp. NOTICIA GEOMORFOLÓGICA. 15 (29). UNICAMP. 1975. Campinas-sp.

Análise dos Impactos Ambientais na Qualidade do Solo e sua Influência na Vegetação Arbórea na Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS.

Marcos Paulo Gonçalves de Rezende¹

Geovane Gonçalves Ramires¹

Kleyton Rezende Ferreira¹

Nicacia Monteiro de Oliveira¹

Israel Luz Cardoso¹

Dirce Ferreira Luz²

Resumo: Com aumento da população, gera-se a necessidade de expansões das construções civis. No entanto, esse processo implica nas fragilizações dos ambientes naturais. A pesquisa objetivou avaliar os impactos ambientais oriundos de ações antrópicas na qualidade dos nutrientes do solo e esse na composição florística da Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, em três áreas: Vegetação Menos Densa, Vegetação Densa e Antigo Lixão. No levantamento de flora usou-se o método do transecto, que consiste em caminhar ao longo de uma trilha pré-determinada, registrando-se a cada 15 metros as espécies mais próximas desses pontos, calculando-se posteriormente a frequência, densidade e abundância da ssp. A coleta de solo foi na profundidade de 0–20 e 20–40 cm dividido em 15 sub-amostras realizadas em zig-zag, com distância de 50 metros entre-si, sendo o trajeto georeferenciado. Para a coleta usou-se pá-de-astro sendo as amostras, misturadas em balde, extraindo uma amostra final de 500g, essas levadas para análise física e química. A análise física foi à textura pelo método da Pipeta usando-se porcentagem da terra fina seca ao ar (amostra que foi seca ao ar e passou por peneira de 2mm). A análise química usou-se o método descrito por Camargo et al., 1982, sendo o cálculo por meio da quantidade dos elementos com o auxílio da curva-padrão e fatores adequados exprimindo os resultados em micrograma do elemento por grama de solo. A família Euphorbiaceae foi encontrada nas três áreas, demonstrando seu aspecto adaptativo as variações ambientais. O solo da bacia em geral apresentou-se com pH ácido e franco arenoso, baixa quantidade de Ferro devido ao primeiro fator citado, o Alumínio, Manganês e H+AL foi elevado na área de vegetação densa, justificado pela concentração de matéria orgânica. A área vegetação densa também demonstrou concentração de sedimentos, esses retida pela vegetação arbórea. O antigo lixão apresentou abundância de mamona (*Ricinus communis* L.) e processos de erosão.

Palavras-Chave: pedologia; flora; urbanismo; fragilização.

Abstract: With increase of the population, the need of expansions of the building sites is generated. However, that process implicates in the fragilities of the natural atmospheres. The research aimed at to evaluate the environmental impacts originating from of human actions in the quality of the nutrients of the soil and that in the composition of the flora of the Basin of waters of the Long lake, in three areas: Less Dense vegetation, Dense Vegetation and Old Lixão. In the flora rising the method of the transecto was used, that consists in walking along a pré-certain trail, enrolling to each 15 meters the closest species of those points, calculating the frequency, density and abundance of the ssp later. The soil collection was in the depth of 0-20 and 20-40 cm divided in 15 sub-samples accomplished in zig-zag, with distance of 50 meters among-itself, being the itinerary georeferenciado. For the collection shovel-of-trace was used being the samples, mixed in bucket, extracting a final sample of 500g, those taken for physical and chemical analysis. The physical analysis went to the texture for the method of the Pipette being used percentage of the earth dies drought to the air (sample that was dry to the air and it went by sieve of 2mm). the chemical analysis the method was used described by Camargo et al., 1982, being it makes calculations through the amount of the elements with the aid of the curve-pattern and appropriate factors expressing the results in personal computer grams of the element for gram of soil. The family Euphorbiaceae was found in the three areas, demonstrating his/her condition of adapting the environmental variations. The soil of the basin in general came with pH sandy, low acid and frank amount of Iron due to the first mentioned factor, the Aluminum, Manganese and H+AL was elevated in the area dense vegetation, justified for the concentration of organic matter. The area dense vegetation also demonstrated concentration of sediments, those kept by the arboreal vegetation. The old lixão presented castor oil plant abundance (*Ricinus communis* L.) and erosion processes.

Keywords: soils; plants; urbanization; fragilities.

¹ Acadêmicos Curso de Ciências Biológicas UFMS/CPAQ – e-mail: marcos_re_z@hotmail.com

² Profª. DBC-CPAQ/UFMS (Orientadora) e-mail: dirceluz@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O aumento da demanda da população influencia na busca de ambientes naturais para expansão civil, porém esse processo implica nos fatores biológicos de determinada área, causando impacto de variados níveis a todo ecossistema ali habitado (Carrijo; Baccaro, 2000). Portanto, durante o crescimento urbano há uma troca do ecossistema nativo por parâmetros desfavoráveis às condições aptas a fauna e flora.

Diante dessa instabilidade dos ambientes naturais e diminuição das áreas de preservação (Cavalcanti, 2000), aumenta a preocupação com a conservação de recursos naturais, pois, muitas vezes essas construções não possuem o mínimo de condição sanitário, sendo o solo o principal receptor desses despejos de resíduos orgânicos e inorgânicos, refletindo a vegetação arbórea e posteriormente a fauna (Leff, 2007).

Para Resende et al. 2002 o solo é componente central junto às esferas que exercem influência sobre os processos responsáveis pela vida (Resende et al. 2002).

A área do Parque da Lagoa Comprida apresenta mau estado de preservação, decorrente do desmatamento inadequado da área para ampliação urbana, trilhas, pastagens e áreas de lazer (Barros, et al.,

2003). Esses componentes influenciam diretamente nas características físicas, químicas e biológicas naturais da bacia, fazendo alterações no habitat nativo (Spósito e Pinto, 2004). Segundo Mello (2002), as agressões de áreas naturais oriundas do crescimento urbano, acarreta nas variações de climatização, cursos hídricos e topografia natural.

O objetivo do presente projeto foi avaliar a influência dos impactos ambientais no solo e sua relação na composição arbórea na Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em três áreas da Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida localizada na área urbana do município de Aquidauana/MS, entre meses de janeiro a maio de 2011. Este espaço enquadra-se nas latitudes de 20°23'36,8" e 20°23'28,8" e entre as longitudes 55°48'51,5"

e 55°47'04,9" (Spósito & Pinto, 2004). Segundo Spósito (2004). Sua localização Norte inicia-se na área rural do município (próximo ao Morrinho) e sua foz é no Rio Aquidauana, tendo no Parque uma área de 70.000 m² sendo que 38% dessa corresponde à extensão da lâmina de água da lagoa. A região possui variabilidade climática, com invernos secos seguidos de verões chuvosos, sendo classificado como característica AW segundo Köppen, a temperatura oscila em mínimas de 22°C no mês de julho e 28°C em janeiro. As três áreas em questão diferem pelas características distintas oriundas das variações ambientais condicionadas pelo uso e ocupação da bacia para necessidades urbanísticas. A vegetação menos densa possui índice de 80% de retirada de vegetação nativa para construções urbanas como indica na figura 1.

Figura 1. – Retirada da vegetação para criação de estrada na área da Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, área Vegetação menos densa. Foto: Marcos Paulo Gonçalves de Rezende.



A segunda área de amostragem constituía o antigo lixão municipal, o qual foi desfragmentado para receber os resíduos sólidos coletados. Já a terceira área levou-se o nome de vegetação densa, pois ainda possui preservada a vegetação nativa, sendo encontradas nessa área variadas espécies de flora do Cerrado.

2.1 Tratamentos e amostragens

A coleta de solo foi na profundidade de 0–20 e 20–40 centímetros dividido em 15 sub-amostras realizadas aleatoriamente, com distância de 50 metros entre-si, totalizando 750 metros, sendo o trajeto georeferenciado. Para a coleta usou-se pá-de-rastro (Inox) e trado holandês, sendo as amostras, misturadas em balde, obtendo-se a amostra final

adicionou-se 2 ml de ácido tioglicólico a 1%. Juntou-se exatamente 10 ml de solução tampão pH 4,2 contendo 0,04% de Al. Completou-se o volume com água deionizada e agitou-se. Leu após duas horas em espectrofotômetro a 534 nm (Camargo et al., 1982).

Para a determinação das quantidades de macronutrientes do solo das áreas em questão, utilizou-se o método de Mehlich para o Fósforo e Potássio, e KCL 1N para Cálcio e Magnésio (Camargo et al., 1982).

Frequência = N° de pontos que contem a espécie x 100/ N° total de pontos, Densidade = N° total de indivíduos por espécie/ Área total da coleta e Abundância = N° total de indivíduos por espécie/ N° total de pontos contendo a espécie (Brandão, 1998).

O cálculo de macro e micronutriente foi realizado por meio da quantidade dos elementos com o auxílio da curva-padrão e fatores adequados exprimindo os resultados em micrograma do elemento por grama de solo.

Análise estatística

A vegetação arbórea foi classificada apenas até família. Os cálculos estatísticos realizados foram:

3. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos para análise granulométrica.

Tabela 1. Índices de Granulometria/ VMD = vegetação menos densa; AL = antigo lixão; VD = vegetação densa. Lagoa Comprida, AQUIDAUANA-MS.

Determinação	--- Profundidade (cm) ---		
	Argila	Silte	Areia
	-- 0 a 20 --		
VMD	13,16%	5,05%	81,79%
AL	17,53%	3,22%	79,24%
VD	12,62%	2,46%	84,91%
	-- 20 a 40 --		
	Argila	Silte	Areia
VMD	13,09%	4,11%	82,81%
AL	18,77%	5,26%	75,96%
VD	11,22%	4,89%	83,89%

As amostras de solo foram analisadas por método da pipeta. Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS.

Analisando a tabela 1 observa-se que o solo em todas as áreas apresentou-se arenoso. Visualizando a

figura 3 nota-se a grande concentração de partículas classificadas como areia, principalmente na vegetação densa.

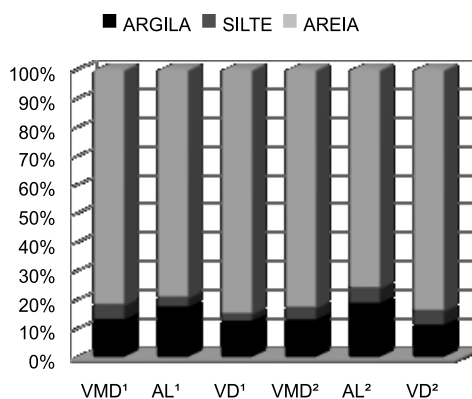


Figura 3. Demonstrativo da porcentagem do tamanho das partículas. VD¹ - vegetação densa (0 - 20), VD² - Vegetação densa (20 - 40), AL¹ - Antigo lixão (0 - 20), AL² - Antigo lixão (20 - 40), VMD¹ - Vegetação menos densa (0 - 20), VMD² - Vegetação menos densa (20-40). Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, AQUIDAUANA/MS.

O antigo lixão demonstrou aumento excessivo da densidade do solo reduzindo a permeabilidade, gerando resistência mecânica ao coletar as amostras, ao qual esse demonstrativo ocasiona anomalia qualitativa do solo, como infiltração de água. Esses fatores permitem a aceleração de processos erosivos, podendo gerar impactos irreversíveis (Pinheiro, 2008), alterando os parâmetros limnológicos dos reservatórios de água como: lençol freático (Guerra, 2003).

Através da figura 1, nota-se nas áreas em questão a variação de estrutura, pois vegetação menos densa não apresenta grande densidade vegetal, sendo as partículas depositadas diretamente na lagoa, ao contrário a vegetação densa retém as

partículas gerando depósito, deve-se levar em consideração que na borda da área de vegetação densa e vegetação menos densa há ruas sem cobertura asfáltica, o qual possivelmente pode constantemente carregar partículas de tamanho areia fino e silte. Segundo Reynolds et al (2001), esses materiais trazidos influenciam na ecologia da área. Analisando as figuras 4 e 5 nota-se que ocorrem diferenças de elevações nas áreas, a vegetação densa indica um índice menor de perda de solo, segundo estudiosos é justificado pela força hidráulica que é baixa em relação às outras áreas, (Morgan, 1980; 1997; Stocking, 1985; Queiroz Neto, 1989), essa topografia influencia na entrada de água no solo.

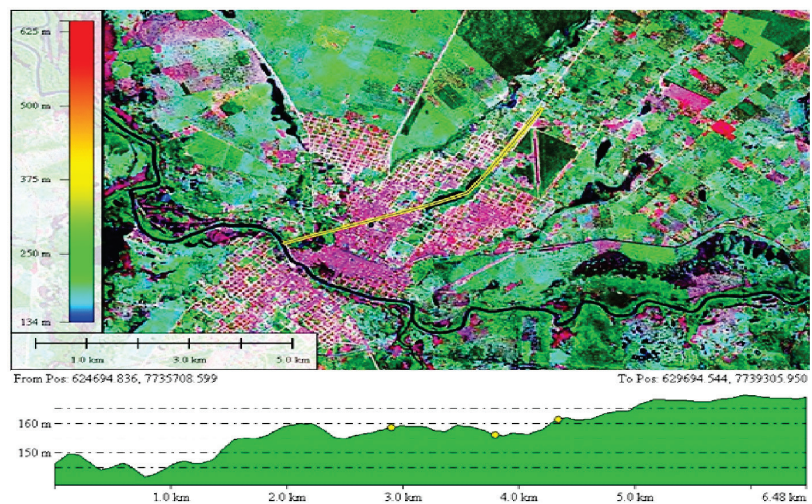


Figura 4. – Imagem longitudinal da Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS.



Figura 5. – Imagem transversal da Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS.

Visualizando a tabela 2, o solo da vegetação densa constantemente é oxidado e possui Alumínio com média de 6,5 mmolc/dm³. Este valor é considerado alto devido à grande concentração de material orgânico

oriundo da vegetação arbórea (Bayer et al., 1999), esses resíduos servem de alimento para organismos, e microorganismos melhorando a disponibilidade de nutrientes (Levan e Stone 1983).

Tabela 2. - Características químicas e físicas das amostras dos solos da Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana/MS.

Determinação	Método	Unidade	VD ¹	VD ²	AL ¹	AL ²	VMD ¹	VMD ²
M.O	Ac. Sulf	g/dm ³	7	4	6	2	9	6
pH	CaCl		4,4	4,3	6,2	6,0	5,6	5,4
P	Mehlich	mg/dm ³	6	4	32	13	23	11
K	Mehlich	mmol/dm ³	0,6	0,5	2,3	2,8	1,6	1,7
Ca	KCl 1N	mmolc/d	7	4	25	19	23	21
Mg		m ³	3	2	6	5	6	5
H+Al	SMP		22	23	12	13	15	16
Al	KCl 1N		5	8	1	1	1	1
S.B	Calculo		11	6	33	26	31	28
CTC			33	29	45	38	46	44
V		%	33	22	74	67	67	64
m ⁴			30	54	2	2	2	2
SO	Fosf. Calcio	mg/dm ³	1	1	3	4	2	2
B	DTPA	mg/dm ³	0,09	0,11	0,13	0,17	0,18	0,18
Cu			1,35	1,70	1,17	1,30	2,37	1,96
Fe			57,4	40,9	5,17	3,98	47,81	44,62
Zn			5	3				
Mn			1,44	1,55	2,95	1,17	3,86	2,57
			22,9	20,4	7,31	4,92	18,31	18,10
			8	3				

VD¹ - vegetação densa (0 - 20), VD² - (20 - 40), AL¹ - Antigo lixão (0 - 20), AL² - (20 - 40), VMD¹ - Vegetação menos densa (0 - 20), VMD² - Vegetação menos densa (20-40). Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, AQUIDAUANA/MS.

Dentre os micronutrientes analisados, a composição do Ferro foi maior devido a diminuição do pH (figura 6), onde estes solos contém mais ferro do que pode ser perdido pela lixiviação, e a vegetação densa apresentou concentração média de Cálcio 5,5 mmolc/dm³, um nível aproximadamente quatro vezes menor que as outras áreas. Essa pobreza de cátions influenciou

na sua acidez (Raij, 1991), ocorrida devido aos cátions serem deslocados para a solução do solo por ion H⁺. O seu pH baixo está relacionado com a concentração de Alumínio. Segundo Coutinho 1990, a baixa capacidade de troca catiônica, a baixa soma de bases e a alta saturação por Al³⁺ são fatores que caracterizam estes solos como distróficos.

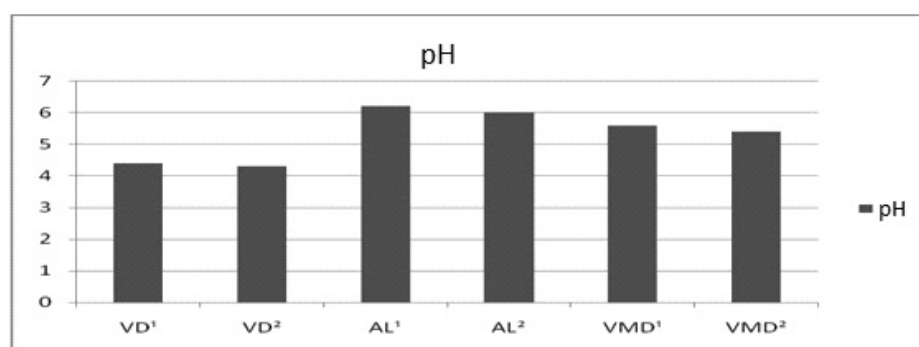


Figura 6. Comparativo do pH do solo nas três áreas em questão. VD¹ - vegetação densa 0-20, VD² - vegetação densa 20-40, AL¹ - Antigo lixão 0-20, AL² - Antigo lixão 20-40, VMD¹ - Pouca vegetação 0-20, VMD² - Pouca vegetação 20-40. Lagoa Comprida, AQUIDAUANA-MS.

A vegetação menos densa demonstrou Boro com 0,18 mg/dm³. Esse micronutriente atua no crescimento meristemático das plantas e, por este fator, é considerado estar em associação com os solos formados de matérias primárias (Marschner, 1995; Malavolta et al. 1997). O antigo lixão demonstrou índice maior de Boro juntamente com vegetação menos densa, devido ao pH estar próximo ao neutro. Segundo Andreola 2000, a retirada de vegetação nativa implica em atributos físicos, densidade e porosidade, esses de extrema importância para desenvolvimento da

planta, o qual todo o ciclo da planta necessita de nutrientes específicos, influenciando nos padrões fenológicos das espécies (Rathcke & Lacey, 1985).

Acompanhado a tabela 3, o antigo lixão apresentou abundância de mamona (*Ricinus communis* L), espécie essa que demonstra resultado melhor em solos com índices de fósforo elevado, pois como visualizado na tabela 2, na profundidade de 0-20, o antigo lixão apresentou maior concentração de fósforo em relação aos outros nutrientes.

Tabela 3. Classificação taxonômica agrupada por famílias da vegetação arbórea nas áreas.

Or ¹	TF ²	FA ³	QIO ⁴	CV% ⁵	ATA ⁶ m ²
Área de pouca vegetação					
<i>Arecales</i>	1	<i>Arecaceae</i>	17	42,72	2082,03
<i>Fabales</i>	2	<i>Leguminosae</i>	5	10,22	2082,03
<i>Malpighiales</i>	3	<i>Euforbiaceae</i>	7	17,72	2082,03
Área de vegetação densa					
<i>Malpighiales</i>	1	<i>Euforbiaceae</i>	21	26,10%	2090,00
Área do antigo lixão					
<i>Delleniales</i>	1	<i>Euforbiaceae</i>	46	72,00%	2093,02

Or¹ – ordem, TF² – total de famílias, FA³ – família mais abundante, QI⁴ – quantidade de indivíduos, CV%⁵ – coeficiente de variação, ATA⁶ – área total amostrada. Tabularam-se apenas essas famílias, por serem as mais abundantes nas áreas. Bacia Hidrográfica da Lagoa Comprida, AQUIDAUANA/MS.

As três áreas apresentaram semelhança na composição arbórea (figura 6), destacando-se a *Euphorbiaceae*. Coinci-

dentemente, esta família foi mais abundante também no antigo lixão através da espécie *Ricinus communis* L.

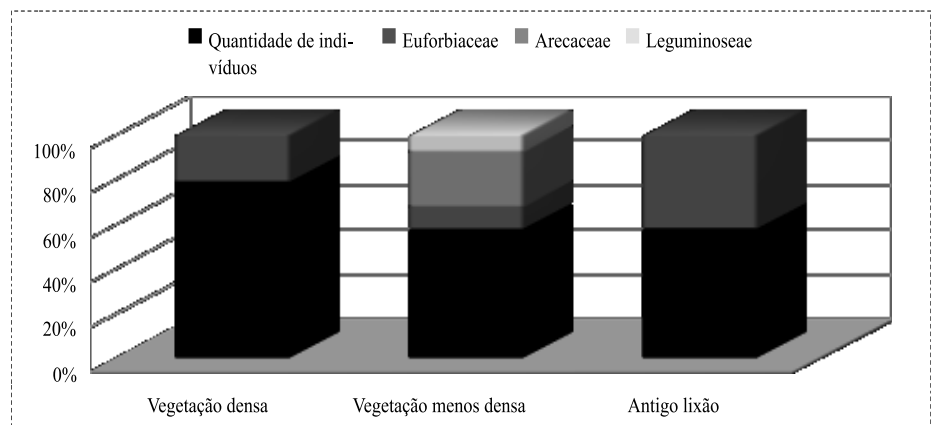


Figura 7. Comparativo de indivíduos em cada área e a relação com abundância das famílias, as amostras foram tabuladas pelo cálculo total de espécies. Lagoa Comprida, AQUIDAUANA-MS.

A vegetação densa apresentou maior abundância de Lixeira (*Curatella Americana* L), da família *Dilleniaceae*, espécie típica do cerrado pantaneiro, com morfologias compatíveis às variações, pois as raízes das espécies arbóreas do cerrado podem atingir níveis próximos ou adentra ao lençol freático, promovendo suprimento hídrico, resultando em biomassa verde durante o período seco (Rawitcher, 1948). Porém como visto na tabela 2 os nutrientes, estão próximos ao nível da espécie.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo do antigo lixão apresenta nível maior de argila, porém o mesmo apresenta processo de erosão e grande quantidade de materiais descartáveis em decomposição, nessa área encontrou 72% dos indivíduos da espécie mamoneira essa que se adapta a solos com pH 6,0 a 6,8 médio.

A vegetação menos densa teve como maior representante indivíduos das famílias *Arecaceae*, *Leguminosae* e *Euphorbiaceae*, a maioria dessas espécies tem nódulos irregulares sobre as raízes que permitem à absorção de nitrogênio do ar no solo e, conseqüentemente a conversão para o nitrogênio que a planta precisa para

crescer. Isso permite que as espécies tenham crescimento e produção em solos pobres. Pois principalmente concentrações de Alumínio inibiram o crescimento radicular prejudicando a absorção de água e nutrientes (Hue & Licudine, 1999).

Em todas as áreas, as principais espécies encontradas foram típicas do cerrado, pois as mesmas são mais resistentes a alterações nos parâmetros ambientais.

A realização da análise do solo foi importante para obtenção de dados para determinar problemas nutricionais das plantas, o solo da Bacia Hidrográfica em geral demonstrou um pH ácido, e qualidade regular em relação aos seus nutrientes.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Elói Panachuki e equipe da UEMS, Aquidauana/MS, por dar suporte às análises físicas do solo. Ao Dr. Victor Matheus Bacani, por dar apoio na elaboração das imagens georeferenciadas, Dra. Bruna Gardenal Fina, por fornecer informações quanto as metodologias de análises de flora e José Rimoli Urso, por fornecer instrumentos para coleta de solo e flora, ambos da UFMS, Aquidauana/MS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREOLA, F.; COSTA, L.M. & OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e ou mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. R. Bras. Ci. Solo, 24:857-865, 2000.
- BARROS, M. V. F.; SCOMPARIM, A.; KISHI, C. S.; CAVIGLIONE, J. H.; ARANTES, M. R. L.; NAKASHIMA, S. Y.; REIS, T. E. S.; Identificação das ocupações Irregulares nos Fundos de Vale da Cidade de Londrina/ PR por meio de imagem Landsat 7. Curitiba – PR: UFPR, 2003.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L. ALTERAÇÕES DA MATÉRIA ORGÂNICA associadas a frações minerais induzidas pelo manejo do solo no sul do Brasil. In: Encontro brasileiro sobre substâncias Húmicas, 3. Anais. Santa Maria: IHSS, p.125-134, 1999.
- BOTELHO, R. G. M.; GUERRA, A. J. T. Erosão dos solos. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. Geomorfologia do Brasil. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

- BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J.P. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. *Daphne*, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E. & KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. *Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, 12 (1): 11-33, 1987.
- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análise Químico Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, Instituto Agrônomo, 2009. 77 (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada)
- CAVALCANTI, R. B. C. A. July. 2002. Biodiversity and Conservation Priorities in the Cerrado Region. pp. 351-367 in *The Cerrados of Central Brazil – Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*, P. S. Oliveira and R. J. Marquis, eds. Columbia University Press, New York, ISBN 0-231-12043-5.
- COUTINHO, L. M. 1990. Fire in the Ecology of Brazilian Cerrado. *In: Goldammer. J. G. (ed.). Fire in the Tropical Biota*. Berlin, Springer-Verlag. *Ecological Studies* 84: 82-105.
- HUE, N.V.; LICDINE. D.L. Amelioration of subsoil acidity through surface application of organic manures. *Journal of Environmental quality*, v.28, p. 623-632, 1999.
- LEFF, E. *Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexibilidade, Poder*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- LEVAN, M.A. & STONE, E.L. Soil modification by colonies of Black Meadow ants in a New York old field. *Soil Science Society of America Journal*, 47: 1192-1195, 1983.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1997. 319p.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: Academic Press, 1995. 888p.
- MELLO, F. A. O. Análise do processo de formação da paisagem urbana no município de Viçosa, Minas Gerais. 203. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.
- MORGAN, R. P. C.; McINTYRE, K., VICKERES, A. W, QUINTON, J. N., RICKSON, R. J. 1997. A rainfall simulation study of soil erosion on rangeland in Swaziland. *Soil Technology*, Amsterdam, 11:291-299.
- PINHEIRO, L. S. Análise da Dinâmica Plúvio-erosiva na Bacia Hidrográfica do Córrego da Água Branca (SP). 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.
- PREVEDELLO, C.L. Física do solo com problemas resolvidos. Curitiba: Saleswarddiscovery, 1996. 446p.
- QUEIROZ NETO, J. P. Vegetação fator de proteção do solo. *Anais do 2º Encontro Nacional de Estudos do Meio Ambiente*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 1989. p.267-277.
- RAIJ, B. V. Fertilidade do Solo e Adubação: Acidez e Calagem. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo. Piracicaba, SP. p. 343, 1991.
- RATHCKE, B. & LACEY, E. P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review Ecology and Systematics* 16: 179-214.

- RAWITCHER F. The water economy of vegetation of the “campos cerrados” in southern Brazil. *Journal of Ecology*, 36: 238-268, 1948.
- RETNOLDS, R.; J. BELNAP; M. REHEIS; P. LAMOTH; F. LUISZER. 2001. Aeolian Dust in Colorado Plateau Soils: Nutrient Inputs and Recent Change in Source. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 98:7123-7127.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. 2002. *Pedologia: base para distinção de ambientes*. 4.ed. Viçosa, NEPUT.
- SPOSITO, S. T. F.; PINTO, A. L. Qualidade das águas da bacia hidrográfica da Lagoa Comprida, Aquidauana – Dissertação de Mestrado, 2004.
- STOCKING, M. 1985. *Modelagem de Perdas de solo: Sugestões para uma aproximação brasileira* Secretaria Nacional de produção Agropecuária e de Recursos Naturais, Brasília, 92p.

