



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE MUNICIPAL DO CINQUENTENÁRIO, MARINGÁ – PR

MULTITEMPORAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL DEGRADATION IN THE PARK MUNICIPAL FIFTIETH, MARINGÁ – PR

(Recebido em 05.01.2014; Aceito em: 13.10.2014)

Felipe Gomes Rubira

*Prof. Msc. do Departamento de Geografia
Universidade Federal de Alfenas
Alfenas, MG, Brasil
E-mail: felipe_rubira@hotmail.com*

Marta Luzia de Souza

*Profª. Drª do Depto. de Geografia
Universidade Estadual de Maringá
E-mail: mlsouza@uem.br*

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo realizar a análise sobre o surgimento e a evolução dos processos de degradação ambiental de tempos pretéritos do Parque Municipal do Cinquentenário, Maringá-PR, por meio de uma análise multitemporal durante o período de 1970 a 2010. A metodologia empregada foi desenvolvida com a utilização de sensores remotos; fotografias aéreas e imagens de satélite; que auxiliaram na definição do período de análise que contemplou os anos de 1970, 1989, 1995 e 2010, além dos levantamentos em campo que possibilitaram caracterizar os processos de degradação dos elementos físicos e natural. Conjuntamente, foi analisado o avanço da malha urbana dos bairros limítrofes a área de estudo no mesmo período. Os resultados obtidos mostraram que o Parque Municipal do Cinquentenário apresenta-se degradado, e os elementos físicos e naturais da paisagem estão alterados em decorrência, principalmente, das ações antrópicas que afetaram amplamente o ecossistema e o equilíbrio natural da paisagem em questão. Esta pesquisa colaborou em uma maior compreensão do meio físico e natural do Parque Municipal do Cinquentenário, no atual cenário em que o homem modifica constantemente a paisagem. A partir desta pesquisa pode-se

verificar também que a metodologia aplicada, análise multitemporal, se mostrou eficiente quanto às avaliações temporais ambientais.

Palavras-chave: Expansão urbana; impactos negativos; degradação; elementos físicos e naturais.

ABSTRACT

This research aims to perform the analysis of the emergence and evolution of environmental degradation processes of past times of the Municipal Park Fiftieth, Maringá – PR, through a multi-temporal analysis over the period 1970-2010. The methodology was developed with the use of remote sensing; aerial photographs and satellite images; who assisted in defining the period of analysis that included the years 1970, 1989, 1995 and 2010, in addition to field surveys which allowed to characterize the processes of degradation of natural and physical elements. Was analyzed jointly advance the urban fabric of neighborhoods bordering the conservation area in the same period. The results showed that the Municipal Park Fiftieth has become degraded, in which physical and natural features of the landscape are altered as a result primarily from human activities which largely affected the natural balance of the ecosystem and landscape. The study helped in a better understanding of the physical and natural environment of the Municipal Park Fiftieth, in the current scenario where the man constantly changes the landscape. It was also concluded that the methodology applied in the multitemporal analysis proved efficient as the temporal environmental reviews.

Keywords: Urban expansion; negative impacts; degradation; physical and natural elements.

INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa buscou-se tanto identificar o início dos processos de degradação do Parque Municipal do Cinquentenário, localizado na porção norte da do município de Maringá – PR, quanto obter conhecimento de como foram ocorrendo, os processos de degradação ambiental aliado à evolução da malha urbana por meio da análise multitemporal da evolução dos bairros limítrofes ao parque.

O Parque Municipal do Cinquentenário apresenta-se como uma mancha de mata nativa, conhecida como floresta subtropical latifoliada subcaducifólia do interior do Brasil de pequena extensão, preservada diretamente pela Prefeitura Municipal de Maringá (PMM, 2003).

Atualmente, o Parque enquadra-se na categoria de proteção integral e abriga a função determinada por decreto de preservação, possibilitando a realização de pesquisas científicas.

O maior problema dessas áreas de preservação (proteção integral) é quando elas estão inseridas em áreas urbanas, pois a degradação que recebem por parte do homem é praticamente inevitável, devido ao crescente desenvolvimento desses espaços, provocando, assim, uma maior adesão de pessoas em um mesmo local formando agrupamentos humanos, ocasionando uma nítida alteração em seu estado original.

Loboda (2003, p.1) cita a importância da manutenção de áreas verdes urbanas “As áreas verdes tornaram-se os principais ícones de defesas do meio ambiente pela sua degradação, e pelo exíguo espaço que lhes é destinado nos centros urbanos”.

Na mesma linha de pensamento de Loboda (2003), Troppmair (2008) salienta que “as áreas verdes desempenham um papel importante no mosaico urbano, porque constituem em espaço encravado no sistema urbano cujas condições ecológicas mais se aproximam das condições normais da natureza”.

Portanto, fica nítido que centros urbanos devem ter, dentro dos limites municipais, áreas verdes em busca de uma melhor qualidade de vida.

Por meio de sua pesquisa, Loboda e De Angelis (2005, p. 129) concluíram que “as áreas verdes tornaram-se os principais ícones de defesa do meio ambiente pela sua degradação, e pelo exíguo espaço que lhes é destinado nos centros urbanos.”.

O estudo de Troppmair (2008) salienta que as manutenções desses fragmentos de mata nativa em áreas urbanas são de extrema importância, já que, suas condições ecológicas estão associadas aos índices de poluição do ar, conforto térmico e refúgio para fauna e flora.

A hipótese desta pesquisa constitui-se em relacionar que os principais processos de degradação ambiental localizados no Parque municipal do Cinquentenário nos dias atuais, surgiram e evoluíram principalmente devido às ações antrópicas originadas no passado e ao processo de urbanização acentuado que envolveu o Parque Municipal do Cinquentenário a partir do ano de 1970.

A presente pesquisa tem como objetivo principal realizar a análise do surgimento e a evolução dos processos de degradação de tempos pretéritos do Parque Municipal do Cinquentenário, Maringá-PR, durante o período de 1970 a 2010, investigando as principais fontes de degradação ambiental na área de estudo. E, parte do pressuposto de que a área de proteção ambiental a ser estudada está sofrendo pressão antrópica pelo processo de urbanização já instalado no entorno, com residências consolidadas e outras em processo de construção.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos responsáveis por avaliar a degradação ambiental do Parque Municipal do Cinquentenário no período de 1970 a 2010 foram baseados em critérios de análises multitemporais.

A degradação ambiental não se apresenta como processo originado em curto espaço de tempo, claro que há sim, problemas ambientais novos surgindo que, por consequência, geram processos de degradação ambiental atuais, porém há também, aqueles processos de degradação que persistem por mais de décadas e ainda continuam a causar impacto negativo no meio.

Assim, para esclarecer e entender plenamente como foram originados e como foram evoluindo esses processos de degradação, foi necessário analisar vários anos da área de estudo para se ter mais próximo da realidade a conclusão formada de como evoluiu este processo e, as futuras ações se tornarem mais precisas.

Este estudo se caracteriza como multitemporal, pesquisa feita com auxílio de sensores remotos, que possibilita, em períodos diferentes do ano, obter imagens do mesmo local, caracterizando assim o processo de degradação desde o seu registro até o atual momento.

A técnica da análise multitemporal exerce satisfatória importância ambiental, vários autores como Moreira (2005), Carvalho Júnior *et. al.* (2005), Benedetti (2010), Júnior e Almeida (2010) e Torres (2011) citam a importância da técnica aliada, principalmente, aos estudos ambientais, apresentando ótimos resultados.

Benedetti (2010, p. 30) afirma que “Através da utilização de imagens de satélite, obtém-se a análise multitemporal, que permite explorar mudanças transcorridas na área analisada, apresentadas sob o formato de um mapa”.

Torres (2011, p. 30) sucintamente classifica análise multitemporal como sendo “o estudo de cenas de imagens de satélite, de mesmos locais, em diferentes períodos, visando avaliar as mudanças da paisagem apresentadas durante o tempo do estudo”.

Portanto, podemos constatar que há uma verdadeira revolução tecnológica aplicada à implementação dessas técnicas, Carvalho Júnior *et. al.* (2005) exaltam que esta técnica, a cada dia que passa se intensifica mais, tendo mais praticantes que comprovam sua eficiência.

Moreira (2005) afirma que esta técnica é realizada por meio da obtenção de fotografias aéreas e imagens de satélites coletadas em duas ou mais datas e é possível por meio delas, de acordo com o objetivo proposto, fazer a verificação das mudanças ocorridas no espaço geográfico.

Dentro dessa nova realidade, Júnior e Almeida (2010), citam a importância desta técnica aplicada na conservação dos remanescentes das reservas florestais, em que o monitoramento pode auxiliar na manutenção da área por meio de planos governamentais embasados por estudos ambientais e geoinformações. Para os autores, esta técnica contribui para o entendimento do histórico de evolução da paisagem de determinada área, além de fornecer suporte para propostas de manejo da mesma.

Carvalho Júnior *et. al.* (2005) mencionam a importância desta análise em trabalhos que avaliam e apontam as degradações, citando o monitoramento do desmatamento, crescimento urbano, agrícola entre outras, ou seja, de acordo com os autores, é o acompanhamento sazonal da superfície da Terra.

Ultimamente, muitas obras relacionadas à técnica de análise multitemporal vem surgindo, vários trabalhos e pesquisas adotaram essa técnica, que se configura como um ótimo método de análise das transformações contidas na paisagem.

Assim, para esta pesquisa, buscamos, em um primeiro momento, apontar a época que os principais processos de degradação foram surgindo na área de estudo, para em seguida, identificar o início dos processos de degradação do parque, ter conhecimento de como foram evoluindo, conciliando sempre o aparecimento dos processos de degradação com o aumento da malha urbana por meio da análise da evolução dos bairros limítrofes ao parque.

Todo o processo foi baseado por meio de estudos multitemporais com a utilização de fotografias aéreas e imagens de satélite pelo qual foram elaborados períodos de análises, ou seja, intervalos de anos que foram analisados a situação do Parque Municipal do Cinquentenário conjuntamente com o avanço da malha urbana em direção à área de proteção ambiental em questão.

Portanto, foi necessário estabelecer períodos de análise baseado nas fotografias aéreas e imagens de satélite dos anos de 1970, 1989, 1995, 2005 e 2010.

Desta maneira foi detalhado o período que os bairros começaram a ser loteados para futura habitação, assim como, os processos de degradação que foram surgindo em cada período analisado, quais sejam: 1970 – 1989 / 1989 – 1995 / 1995 – 2005 / 2005 – 2010 .

Os produtos obtidos dos sensores remotos e utilizados no estudo multitemporal foram:

- Fotografias aéreas com escala 1:8000 (de 1970, 1989 e 1995);
- Imagens de satélite QuickBird (2005);
- Imagens de satélite World View 2 (2010).

Para a metodologia ficar mais explícita, foi introduzido um fluxograma das etapas metodológicas realizadas nesta pesquisa (Figura 1), desde o levantamento inicial de bases cartográficas até a avaliação final da degradação ambiental do Parque Municipal do Cinquentenário.

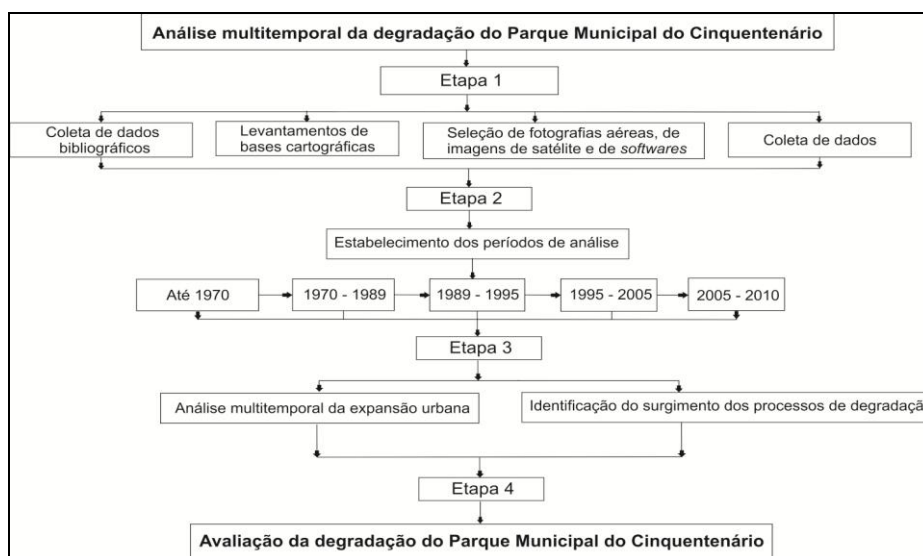


Figura 1: Fluxograma teórico metodológico da análise multitemporal da degradação ambiental do Parque Municipal do Cinquentenário

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Localização e Caracterização geral da área

A área de estudo está localizada na porção norte do perímetro urbano do município de Maringá – PR (Figura 2), sendo denominada de Parque Municipal do Cinquentenário.



Figura 2: Localização do Parque Municipal do Cinquentenário, Maringá – PR

O Parque localiza-se nas coordenadas geográficas 23°23'25" de latitude sul e 51°56'19" de longitude oeste, sendo este o ponto mais elevado do parque, com uma altitude de 498 metros.

O levantamento das características dos elementos físicos (rocha, solo, relevo, clima e hidrografia) e natural (vegetação) do município de Maringá indicou que existe predominantemente um substrato litológico basáltico.

Maack (2002, p. 421) determina que “essa litologia se originou de um extenso evento vulcânico global de natureza fissural que inundou de lavas e recobriu aproximadamente 75% de toda a superfície da bacia”, desse modo, Nardy *et. al.* (2002) aponta que os dutos vulcânicos foram representados pelas zonas de fraqueza pertencentes à Bacia do Paraná na Formação Serra Geral do Grupo São Bento.

Quanto aos tipos de solos encontrados no município, os estudos da EMBRAPA (1999) e da PMM (2011) apontaram os seguintes tipos de solos:

Latossolos Vermelho, Nitossolos Vermelho, Neossolos Litólico, os Argissolos Vermelho e em alguns pontos ao lado dos cursos d'água do município encontra-se Gleissolos.

Maringá se situa no Terceiro Planalto Paranaense, a região maringaense é definida por Maack (2002) como Planalto de “Trapp” do Paraná, subdivisão do bloco do planalto de Apucarana, onde predominam suaves platôs ondulados e fundos de vales mais profundos possuindo vertentes longas e convexas.

As principais bacias hidrográficas urbanas do município são: a bacia do ribeirão Maringá, a bacia do ribeirão Morangueira, a bacia do córrego Moscado, a bacia do córrego Borba Gato e a Bacia do ribeirão Água Suja. O córrego Mandacaru, subafluente da bacia do ribeirão Maringá percorre o Parque Municipal do Cinquentenário.

De acordo com a classificação de Köppen (1948), o clima local é do tipo Cfa de transição para o Cwa, subtropical úmido mesotérmico com verões quentes, chuvas concentradas e geadas pouco frequentes. A área de estudo está inserida na região por onde passa a linha imaginária de Capricórnio, passando dentro dos limites do município de Maringá, determinando uma transição do clima tropical para o subtropical.

A região que o Parque Municipal do Cinquentenário se insere, segundo Maack (2002), constitui-se de uma Mata Pluvial-Tropical dos Planaltos do interior, representando uma variação da Mata Pluvial-Tropical do litoral.

Consequências ambientais da colonização de Maringá

Maringá recebe impactos negativos de degradação ambiental desde o início de seu processo de colonização iniciado no final da década de 1940, mais especificamente em 1947.

O processo de colonização alterou de maneira intensa a paisagem da região, provocando o aparecimento de diversos problemas ambientais, muitos autores como Mendes e Benaduce (1990), Moro (1998), Sala (2005), Gregório e Brandão (2010) e Paiva e Nóbrega (2010), apontam diversos problemas ambientais resultantes deste processo.

Para os referidos autores o processo de colonização do Norte do Paraná resultou em diversos danos ao meio ambiente, originaram-se vários processos de degradação do solo e ambiental relacionados aos elementos físicos e naturais da paisagem em questão.

Primeiramente, quanto aos danos relativos à vegetação, ocorreu por causa do intenso desmatamento provocado na área, devido à divisão em lotes pela companhia colonizadora, provocando, assim, quase o desmatamento de todas as matas ciliares com a derrubada da vegetação para construção das moradias dos produtores em seus lotes que se localizavam perto curso d'água, próximo aos fundos de vales; região da vertente de extremo valor ambiental para que se mantenha o equilíbrio do ecossistema; da mesma maneira, quase extinguiram a totalidade das áreas florestais existentes na região. Esses sucessivos desmatamentos se apresentaram irreversíveis até os dias atuais, já que hoje presenciamos apenas alguns fragmentos de mata.

A fauna, durante este processo, também foi amplamente prejudicada, pois juntamente com a vegetação, várias espécies foram extintas durante o processo de desmatamento.

Mais um elemento natural da paisagem foi alterado, o solo, o uso intensivo do solo nas lavouras de café já havia prejudicado o elemento natural por meio de processos erosivos, assim como, com as geadas que acabaram com as lavouras de café. A partir desse período, começou a utilização do solo voltado às culturas temporárias, o que provocou um desgaste maior ainda, pois juntou isso ao desmatamento gerado na região, o que deixou os solos desprotegidos e intensificou os processos de erosão.

Outro fator a ser considerado, é a alteração no clima provocado pelas ilhas de calor em centros urbanos bem desenvolvidos, Gregório e Brandão (2010) abordam que a formação dessas ilhas de calor provoca a alteração de dados climáticos como temperaturas, umidade relativa do ar e regularidade das precipitações, assim como afetam a saúde física e mental da população que vive nos centros urbanos.

Quanto à hidrografia, pode ser destacada também a degradação ambiental dos cursos d'água representado principalmente pelo processo do assoreamento presente em vários rios. Quando as atenções foram voltadas à difusão dos centros urbanos houve uma intensa expansão da malha urbana impermeabilizando

amplamente o solo, desta forma, as águas da chuva tornaram-se muito mais rápidas e volumosas que ao atingir as margens dos cursos d'água acabam por provocar o pleno desgaste e alteração das margens dos rios. O processo de colonização desde o início provocou um processo de degradação dos rios que envolvem as bacias hidrográficas da cidade.

Em relação ao relevo, pode-se evidenciar que o processo de colonização, principalmente no início da implementação dos núcleos urbanos, foi alterado para a construção e expansão da malha urbana dos municípios, deste modo, alterando-o irreversivelmente em escala macro ao aplinar áreas para loteamentos e outras construções civis como obras de infraestrutura.

Portanto, como abordado, a paisagem desta região foi amplamente alterada durante o processo de colonização, esses se configuram como apenas alguns dos principais problemas ambientais gerados durante todo o processo que em determinado momento tornou-se rápido e intenso fugindo de controle por parte dos colonizadores, representantes governamentais e planejadores.

Dentro dessas acepções, Sala (2005), faz uma ressalva ao processo de colonização:

a ocupação e a organização do espaço no norte do Paraná foi um reflexo do desenvolvimento do modo de produção capitalista, com vistas a acumulação de capital com a produção agrícola e/ou com a urbanização. Assim, a colonização de Maringá, do ponto de vista econômico, realmente foi um sucesso, porém deixou muito a desejar com relação ao meio ambiente, no que diz respeito ao uso racional dos elementos naturais (SALA, 2005, p. 28).

Tais considerações e afirmações coincidem com Paiva (2010), que com base nas reflexões de Moro (1998) também afirma que a colonização promovida pela CMNP promoveu uma intensa alteração na paisagem Norte Central e Noroeste Paranaense por meio da implantação das lavouras de café.

De acordo com esses autores, com intenso desenvolvimento de Maringá promovido pela empresa, muitas das antigas propriedades rurais acabaram sendo completamente englobadas pela urbanização, dessa maneira, ao encontrar a zona rural, a paisagem, principalmente os fundos de vales já se encontravam totalmente desmatados.

Tais afirmações vêm ao encontro com os anseios desta pesquisa ao verificar uma concordância acerca dos pensamentos dos autores que apontam que a presença de urbanização e da população geraram consequências ambientais negativas às áreas verdes do município, desde seus primeiros anos de fundação.

Portanto, fica claro que o processo de urbanização do passado do município alterou significativamente a paisagem da região. Muitos dos processos de degradação ambiental visualizados atualmente são heranças negativas originadas em tempos pretéritos.

Da mesma maneira que ocorreu essa situação no município, ocorre na área de estudo, para visualizar esta afirmação foram estabelecidos períodos de análises definidos em função das fotografias aéreas e imagens de satélite obtidas.

Processos de análise: surgimento e evolução dos processos de degradação ambiental aliado à ocupação dos bairros limítrofes ao Parque Municipal do Cinquentenário durante o período de 1970 a 2010

Nesta parte da pesquisa foi realizada uma análise com uma escala de 1:8000, nas imediações do parque, pois elas permitem visualizar as transformações ocorridas na paisagem da área de estudo.

Para isso, além do objeto de estudo foram analisados os 13 bairros mais próximos do local (Figura 3).

Conforme a Figura 3, podemos identificar as seguintes delimitações: na vertente esquerda do córrego Mandacaru que atravessa a área de estudo encontram-se os bairros: Loteamento Alto da Boa Vista, Jardim Real, Jardim Paraizo Jardim Brasil, Jardim Santa Helena, Jardim Paris I e Jardim Paris II. Na vertente direita do córrego Mandacaru que atravessa a área de estudo encontram-se os bairros: Jardim Vitória, Parque das Bandeiras, Parque Residencial Quebec, Condomínio Imperial, Jardim Imperial I e Jardim Imperial II.

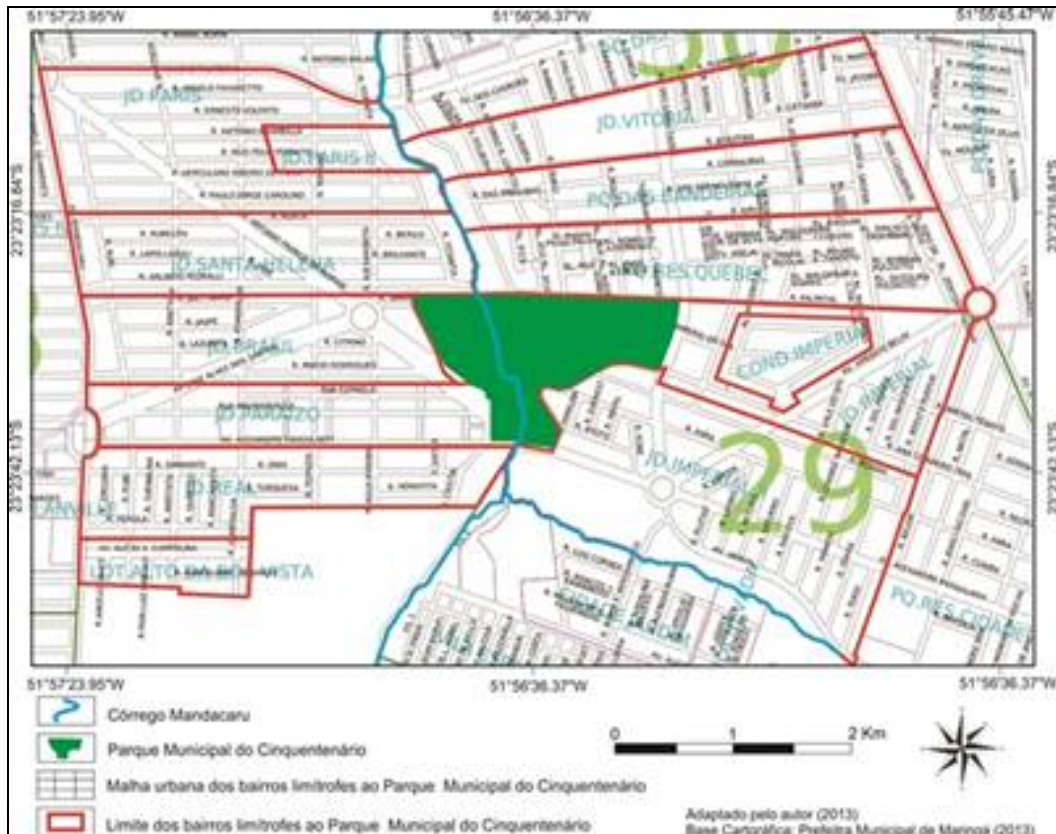


Figura 3: Mapa da delimitação dos bairros e lotes no entorno do Parque Municipal do Cinquentenário, Maringá –PR

Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

1970

Até o ano de 1970 era nítido quanto ao uso do solo, o predomínio de atividades rurais próximas ao local de estudo (Figura 4).

O uso do solo era direcionado à agricultura, principalmente a cafeeira, mas da mesma maneira observaram-se algumas culturas diversificadas na paisagem. Esse começo da diversificação da cultura em Maringá deve-se ao fato do início da erradicação do café no município.

Percebeu-se da mesma maneira, que a urbanização ainda não tinha atingido a reserva ambiental em nenhuma das direções, a urbanização mais próxima do parque se localizava ao sul, a exatamente 1,39km de distância do parque.

É nítido que até neste ano o parque ainda não apresentava nenhum processo de degradação ambiental visível, exceto em seus limites, em áreas mais longínquas.

Esta constatação acima se justifica pelo fato da urbanização ainda não ter contato nenhum com as imediações do parque, o que vem ao encontro com a

hipótese da pesquisa, que os processos de degradação foram aparecendo conforme a urbanização se aproximava.

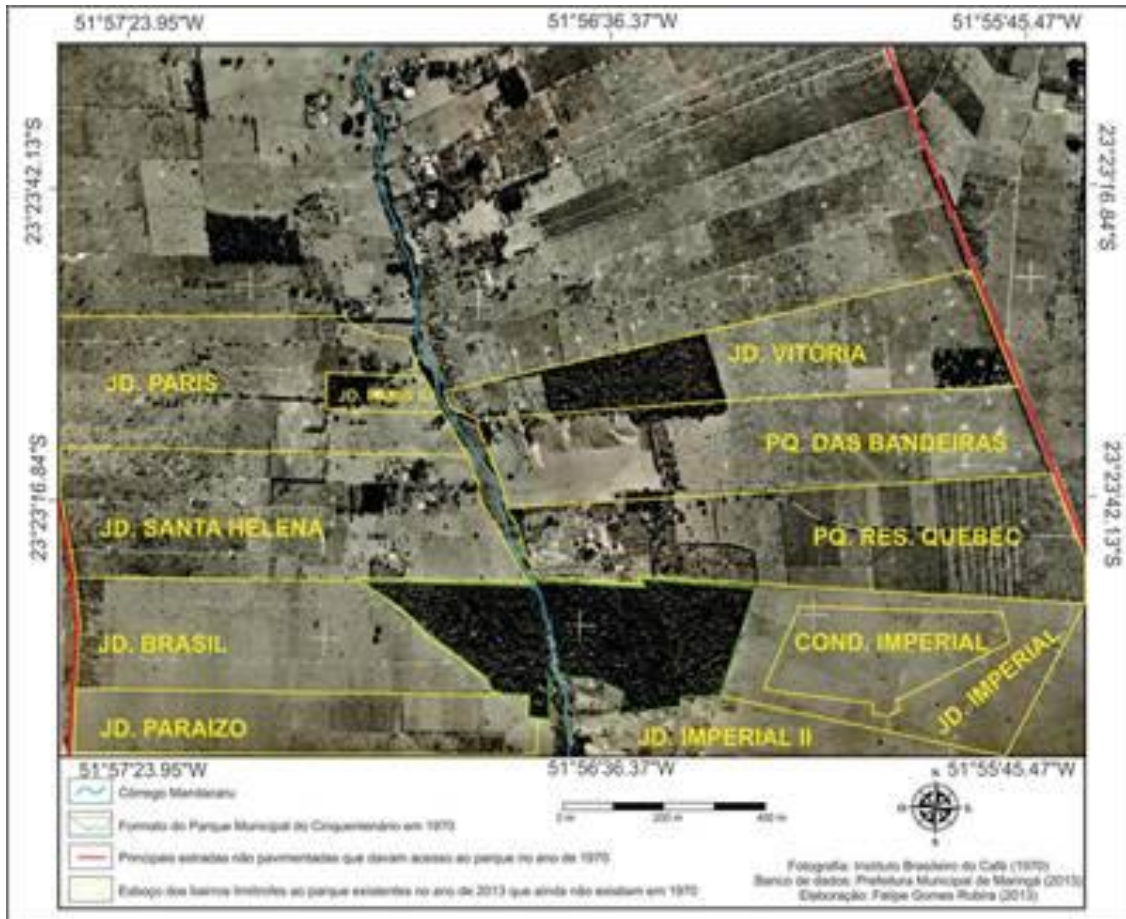


Figura 4: Fotografia aérea de 1970 da porção norte do município de Maringá
Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

A vegetação se mantinha bem conservada, como exposto na figura 4, sem nenhuma clareira formada, com um estrato emergente e um arbóreo superior e inferior predominante no parque em equilíbrio ou progressão.

O solo apresentava-se em bom estado de conservação dentro dos limites da reserva, justamente pela conservação que se encontravam os estratos maiores, protegendo das gotas de chuvas fortes (*efeito splash*).

Dentro dos limites do parque, nem nas imediações do mesmo existiam feições erosivas evoluídas, nem ravinas pode-se observar. Nada que preocupasse até então a reserva quanto a processos erosivos.

O trecho do canal fluvial do córrego Mandacaru por onde passa o parque, não se apresentava alterado, sem nenhum sinal de aterro ou de erosões marginais no talude.

O relevo se mantinha sem grandes alterações, sem movimentações de terra que modificam seu modelado, isso mudaria somente mais adiante com movimentações de terra que realizaram para construção e aplainamento dos loteamentos que surgiram com o tempo próximo ao parque.

O principal fator do desmatamento da mata nativa se refere às causas rurais, à maneira da implantação e vendas dos lotes rurais na época determinadas pela companhia colonizadora.

Isso porque, como se percebe na figura 4, a parte alta do terreno, localizada na alta vertente era utilizada para o cultivo, já a parte baixa em direção ao fundo de vale, próximo ao curso d'água era destinada à moradia dos agricultores. Dessa maneira, essa foi a principal causa para que as matas ciliares fossem desmatadas.

Assim, se configurou a degradação do parque até o ano de 1970, com pouca degradação perceptível, provocada por processos rurais.

1989

Analisando a situação do parque até o ano de 1989 percebe-se a diferença quanto ao formato do parque (Figura 5), ou seja, suas imediações, seus limites estão diferentes dos vistos na fotografia aérea de 1970. Essa mudança relativa aos limites topográficos do parque, de sua forma, se deve aos processos de desmatamento.

Em 1989 notou-se que a ocupação dos bairros limítrofes ao parque já havia se iniciado (Figura 5), mas ainda era uma pequena parte, perto do que é visto atualmente, a única ocupação feita até o momento foi na margem norte do parque, na vertente direita, a leste do córrego Mandacaru, tendo muitos lotes vagos, alguns já ocupados, mas a maioria ainda estavam desocupados.

Esses bairros ocupados até 1989 (Parque residencial Quebec, Parque das Bandeiras e o Jardim Vitória) já haviam sido implementados durante a década de 1970, portanto, há 20 anos começaram a ser habitados, refletindo, desta maneira, nas construções observadas na figura 5.

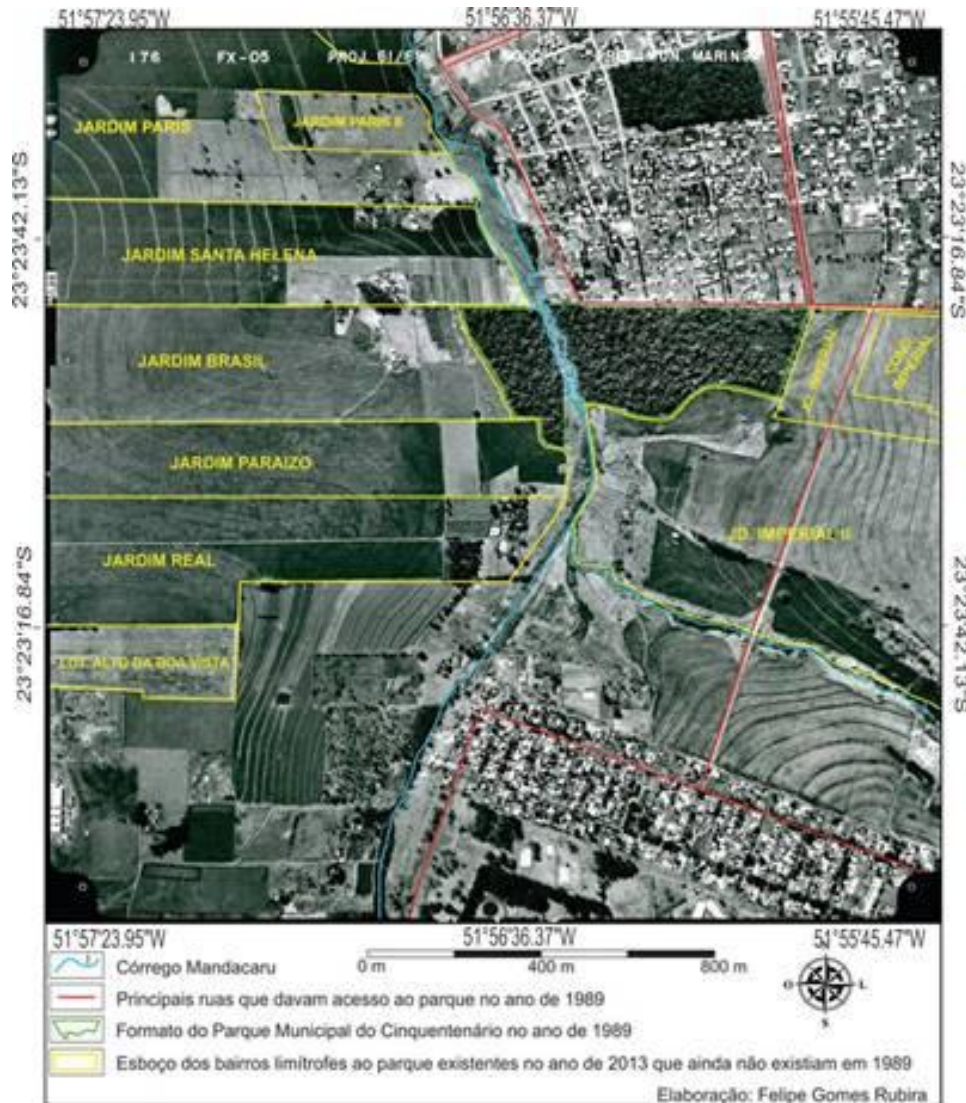


Figura 5: Fotografia aérea de 1989 da porção norte da área urbana do município de Maringá - PR
Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

Na vertente esquerda, a oeste, nenhum dos sete bairros apontados existia, seguindo a mesma situação, sem nenhum loteamento feito e com práticas agrícolas.

A mata nativa ao lado do curso d'água já estava quase que totalmente desmatada.

O uso do solo em 1989 na área que se localizam atualmente os bairros limítrofes ao parque ainda era destinado em sua maior parte à agricultura, a maioria era representada por culturas temporárias, pelo plantio de soja.

Diferentemente do ano de 1970, em que o parque tinha uma distância para a malha urbana mais próxima em média 1,5km de distância, em 1989 a urbanização já estava mais próxima, pois a urbanização já havia se encontrado com a margem norte do parque.

O avanço da urbanização rumo ao Parque Municipal do Cinquentenário visto até o ano de 1989 provocou alguns impactos negativos: apareceram alguns processos de degradação, sendo que os principais problemas se referem ao desmatamento da mata ciliar que acompanhava o córrego Mandacaru, da própria vegetação do parque e da alteração do canal fluvial.

Quanto à vegetação do parque, por meio da fotografia aérea de 1989, percebeu-se como o processo de degradação pode atingir uma área natural em pouco tempo, a vegetação de uma forma geral ainda apresentava um bom estado de conservação, mas diferentemente de 1970, em 1989 ela já começava a ser afetada.

A vegetação do lado esquerdo da vertente do parque, a oeste, foi bem danificada, houve o desmatamento de uma parte da vegetação que era encontrada ali em 1970, alterando, dessa maneira, novamente os limites do parque devido aos processos de desmatamento.

Em 1989 nota-se que o estrato maior, o emergente, diferentemente de 1970, já não estava mais em equilíbrio, mas sim em regressão devido ao desmatamento provocado, os estratos arbóreos superiores e inferiores ainda estavam em equilíbrio, mas quase em estado de regressão.

Nas áreas mais próximas aos bairros formados é visível a diminuição desses estratos superiores, ou seja, as árvores de grande porte foram degradadas anos atrás, já que os loteamentos são da década de 1970 e foram se regenerando com o tempo, desenvolvendo esse novo estrato arbustivo. De uma forma geral, a vegetação do interior do parque já começava a ser danificada.

Portanto, é possível afirmar que este desmatamento foi provocado pelo processo de urbanização, pois era necessário espaço nas áreas para estocar o material de construção, e o parque se apresentava como ideal para isso.

A vegetação ciliar ao lado do córrego Mandacaru dentro dos limites do parque também foi afetada. Nota-se que já em 1989 a mata ciliar dentro do parque, já havia sido quase que totalmente desmatada, diferentemente de 1970, de quando ainda era preservada por espécies nativas, nos locais que havia vegetação.

O canal fluvial em 1989 estava degradado, com sérios problemas de assoreamento (Figura 6), principalmente na parte que passa pelo parque, isso devido à retirada de vegetação de grande parte do córrego.

O fluxo da água do córrego Mandacaru se encontra difuso (Figura 6), principalmente na parte que passa pelo parque e em áreas mais ao norte do mesmo. Longe da sua característica natural de incisão do talvegue, com fluxos mais concentrados, isso evidencia um assoreamento no córrego, provocado pelo desmatamento. Essa característica difusa era responsável por originar algumas feições erosivas marginais.

É válido relacionar também a alteração do canal e as primeiras erosões marginais do parque com a urbanização, com a inserção das galerias pluviais para as águas coletadas desaguarem no córrego, pois a nascente do córrego Mandacaru, próxima a Av. Colombo, uma das mais movimentadas da cidade, com maior fluxo de veículos já se apresentava envolvida em todas as direções do quadrante pelo processo de urbanização.



Figura 6: Localização das erosões nas margens do córrego Mandacaru
Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

Portanto, a alteração do canal fluvial se constituiu como um dos fatores de maior degradação até esta época, tendo como principais agentes, o desmatamento e a inserção da urbanização próxima a nascente do córrego com galerias que

desestabilizaram o canal fluvial desde sua nascente, o que refletiu impactos negativos em todo seu percurso.

Mais uma vez, é perceptível visualizar a influência negativa que a urbanização trouxe ao parque, no qual todos os processos de degradação apontados até este ano se vinculavam à expansão da malha urbana em direção à reserva.

Fora dos limites do parque se observa quase que o esgotamento da mata nativa do córrego Mandacaru, a área de preservação permanente era quase inexistente ao lado do córrego, evidenciando um sinal de degradação avançado em relação à degradação do ano de 1970.

Portanto, a degradação ambiental encontrada em 1989 agora já se localizava dentro dos limites do Parque Municipal do Cinquentenário e já não era considerada nula ou mínima como na situação vista em 1970, já havia aparecido mais processos de degradação, diferentemente do ano de 1970, eles agora se localizavam já dentro dos limites da reserva ambiental.

1995

No ano de 1995 a situação foi bem diferente, a degradação foi mais nítida, ou seja, os problemas antes descritos se encontravam em grau maior de desenvolvimento.

A degradação ambiental nesse pouco intervalo de tempo, de seis anos, aumentou significativamente, pois afetou a vegetação nas margens do canal fluvial e no interior do parque. O processo de expansão urbana se intensificou a cada ano que passou em volta do parque.

No presente ano aconteceram algumas mudanças na ocupação do solo, pois os três bairros que em 1989 já tinham sido ocupados em um período de seis anos já ficaram com uma população maior (Figura 7), possuindo apenas alguns lotes vazios. Porém os lotes ocupados, já tinham se tornado a maioria, portanto evidenciando bairros já consolidados, implantados durante a década de 1970.

Ao leste do parque, a distância que antes era de 1,51km para a urbanização em 1989 agora já não existia mais, isso por causa dos loteamentos referentes aos bairros Jardim Imperial I e Condomínio Imperial, que neste ano já se encontravam ao lado do limite leste da reserva ambiental.

Na vertente esquerda, a oeste, a situação é a mesma que em 1989, pois o uso do solo ainda era direcionado somente para atividades agrícolas, principalmente a produção de soja, não tendo nenhum sinal de loteamento.

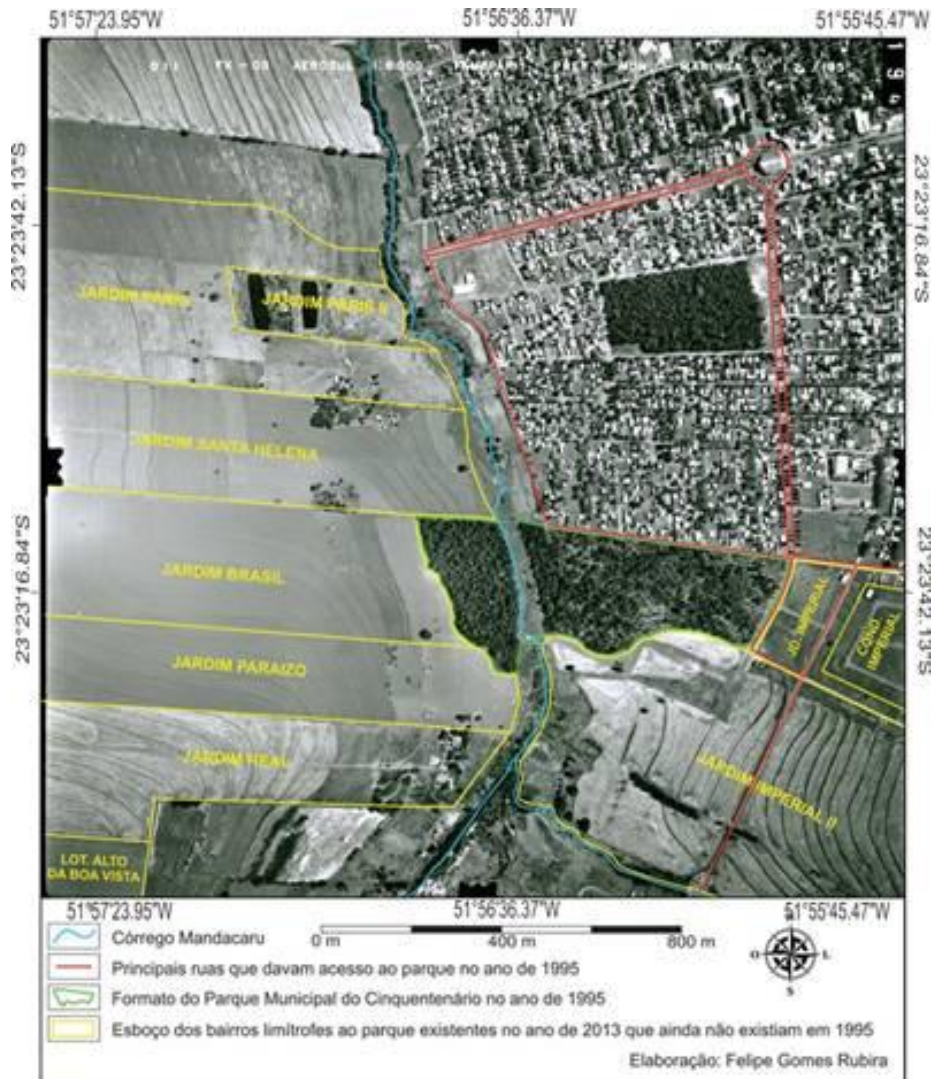


Figura 7: Fotografia aérea de 1995 da porção norte da área urbana do município de Maringá - PR
Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

Quanto aos processos de degradação, neste ano, foi possível observar como a vegetação foi afetada. A mata nativa continua bem desmatada. Neste período de 1995 a vegetação estava no seu estado mais deplorável com inúmeras clareiras (Figura 8).

Verificou-se que os processos de degradação ambiental são os mesmos que em 1989, não houve a adição de novos processos, mas sim uma intensificação.

Percebeu-se primeiramente, a diferença no estado da cobertura vegetal, ainda mais se comparada com o ano de 1989, exposto na figura 6, com o decorrer do processo de consolidação dos três bairros ao norte do parque, o desmatamento foi mais evidente nas áreas da unidade de conservação.

Pela fotografia aérea do ano de 1995, notaram-se as inúmeras clareiras que surgiram na vertente do lado leste, mostrando o solo exposto (Figura 8).

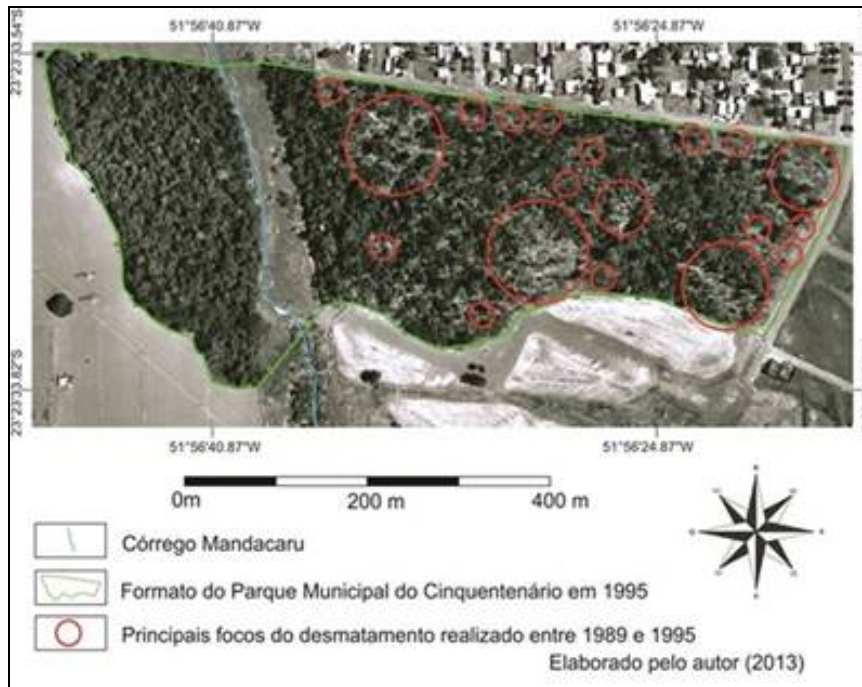


Figura 8: Principais focos de desmatamento até o ano de 1995
Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

Foi necessário observar a vegetação da vertente do lado esquerdo, a oeste, que de 1989 até 1995 não sofreu redução observável, pelo contrário, aumentou. Situação bem diferente da outra vertente, a oeste do córrego Mandacaru. Esse fato justifica-se porque deste lado o homem ainda não tinha se instalado, desta maneira, com menos contato antrópico, a vegetação permanecia conservada, mais um indício que vem ao encontro com a hipótese traçada nesta pesquisa, de que a urbanização se apresenta como a responsável por gerar a degradação ambiental do parque.

No ano de 1995, como exposto na figura 8, os estratos maiores, o emergente e o arbóreo superior e inferior, foram quase que totalmente desmatados, sofrendo um processo de regressão.

Desta maneira, a partir deste ano, foi que começou a regeneração efetiva da mata, já que os maiores estratos foram prejudicados, a regeneração, basicamente foi representada pela ascensão do estrato rasteiro, herbáceo e arbustivo.

A mata ciliar localizada nas margens do córrego Mandacaru, na parte que corta o parque, tinha sido totalmente desmatada até o ano de 1989, verificou-se que o desmatamento realizado nesta área está intimamente ligado à implantação da obra de construção da rede de esgoto (Figura 9), como se pode visualizar na fotografia aérea de 1995 um corte da vegetação retilíneo, na direção NW – S.



Figura 9: Área aterrada do Parque Municipal do Cinquentenário (Maringá – PR) e posterior proliferação de vegetação invasora

Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

A obra de instalação da rede de esgoto ocorreu entre os anos de 1989 e 1995. A situação é comum nos córregos urbanos do município, e é possível visualizar esse processo até mesmo fora dos limites do parque, seguindo a linha da rede de esgoto que passa pelo parque e continua em direção ao norte.

Em 1995, foi possível notar que o processo de aterro, apresentado na figura 9, já havia sido feito sobre as tubulações da rede de esgoto, como também é possível ver que a mata do local já começava a se regenerar, é visível a vegetação rasteira ocupando o local, e nesse momento, iria começar a proliferação das vegetações invasoras representadas principalmente pela espécie *Leucaena (Leucaena leucocephala)* ao longo de todo córrego, principalmente na parte em que corta o parque, elas são encontradas até os dias atuais.

Em 1995 o canal fluvial não apresenta mais sinais de assoreamento (Figura 10) devido ao aterro realizado e ao começo da recomposição da vegetação rasteira que ofereceu uma maior proteção ao solo.

Isso porque, os aterros que foram realizados sobre as tubulações da rede de esgoto fizeram com que as margens do canal, o talude, se tornassem mais altas e retilíneas, desta maneira, o canal ficou mais profundo (devido à incisão do talvegue), automaticamente fazendo com que o fluxo da água do córrego Mandacaru se concentrasse novamente (Figura 10), o que era visto até 1970.

A alteração do fluxo e do volume da água (Figura 10) fez com que o córrego começa-se a se desestabilizar, a pressão da água nessas saídas das galerias era forte, a água com mais força começava a atingir as margens aterradas, que já não eram estabilizadas, por falta de vegetação; com a soma desses fatores começaram a aparecer as primeiras feições erosivas marginais de maiores proporções.

É notório que o parque em 1995 já começa entrar em um estado de degradação ambiental, com vários problemas se desenvolvendo. O Poder Público de Maringá, em uma tentativa de conter ou diminuir os processos degradantes fez com que o Parque em 1997 se tornasse uma Unidade de Conservação de uso ambiental, de proteção integral, pelo decreto nº 661/97.

Mesmo sem aumentar a malha urbana durante o período entre 1989 e 1995, o parque no mesmo período de tempo se apresentou mais degradado no ano de 1995 do que no ano de 1989, a justificativa é de que a adesão populacional foi o principal fator para que a degradação neste intervalo de seis anos se intensificasse. A adesão populacional e a consolidação dos bairros proporcionaram um maior contato da população com o parque, que não era protegido por cerca, até 1995.

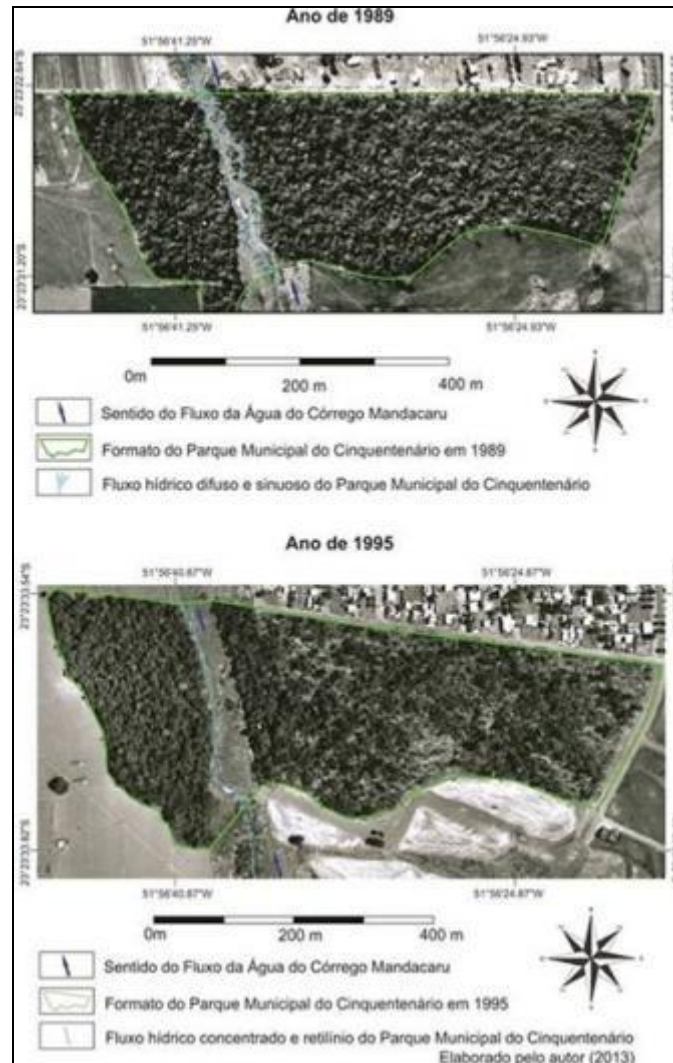


Figura 10: Mudança do canal fluvial e fluxo de água no córrego Mandacaru, Maringá - PR (1989 – 1995)

Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

O desmatamento aumentou devido ao maior contato da população com o parque, além das obras de aterro que alteraram drasticamente a paisagem do córrego, e foram realizadas para sanar necessidades da população que aumentava rapidamente nos bairros, Parque Residencial Quebec, Parque das Bandeiras e Jardim Vitória, portanto tudo está intimamente ligado à urbanização e ao aumento da população, análises que vão ao encontro com a hipótese traçada nesta pesquisa.

A degradação ambiental até o ano de 1995 pode ser considerada mais evidente que a visualizada em 1970 e 1989, devido à intensificação dos processos degradantes.

2010

Após 15 anos, em 2010, houve também, mudanças na paisagem do Parque Municipal do Cinquentenário.

Em 2010, todos os bairros apontados já tinham sido loteados, e o que se vê é uma consolidação dos mesmos (Figura 11), ou seja, eles passam a ser ocupados quase que totalmente. O contingente populacional, dessa maneira, cresce rapidamente na região limítrofe ao parque.



Figura 11: Imagem do satélite World View 2 de 2010 da porção norte da área urbana do município de Maringá

Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

Na vertente do lado esquerdo do córrego Mandacaru, a oeste, estão os sete bairros apontados (Jardim Alto da Boa Vista, Jardim Real, Jardim Paraizo, Jardim Brasil, Jardim Santa Helena e Jardim Paris I e II) que ainda não tinham sido loteados e muito menos ocupados até o ano de 1995, no ano de 2010, já estavam loteados e ocupados. O Jardim Paraizo, destacado na figura 11, neste ano era o único, de todos bairros estudados, que ainda estava em fase inicial de ocupação.

Nota-se então a mudança no uso do solo nos bairros limítrofes à unidade de conservação, o uso do solo que até 1970 era composto por atividades rurais em 2010 se tornou predominantemente urbano.

Verifica-se então até aqui, um processo de urbanização acentuado que refletiu na consolidação de todos os bairros limítrofes ao parque, que produziu impactos negativos na Unidade de Conservação. As áreas do entorno do parque passaram a serem impermeabilizadas, o que gerou por consequência, outros processos de degradação ambiental.

Os principais processos de degradação ambiental que atingiram o parque até o ano de 1995 foram o desmatamento e a alteração das áreas do fundo de vale. Em 2010, estas mesmas degradações ainda eram presentes no parque, mas, o que mais preocupava neste ano, era o estado do solo, pois, desde o ano de 2005 o parque já apresentava duas feições erosivas de maior porte, uma dentro de seus limites e outra fora de seus limites, do outro lado da Rua Palmital, na margem norte do parque.

Até 1995 a vegetação foi o elemento físico natural mais afetado por processos antrópicos, o ano de 2010 evidencia uma paisagem diferente, em que a vegetação se recompõe, não sendo mais, o elemento físico natural mais afetado. Isso porque não houve um desmatamento entre este tempo, muito provavelmente proveniente das ações realizadas em 1997 pela Prefeitura Municipal de Maringá que decretou que o Parque Municipal do Cinquentenário se tornasse uma Unidade de Conservação de proteção integral.

Dessa forma, com uma maior atenção oferecida ao parque, por mínima que fosse à época, tornando a área preservada, fez com que a população tivesse um menor contato com a vegetação do parque e, conseqüentemente, ocorreu a regeneração da mata.

Foram encontradas no parque duas feições erosivas de grande porte, as erosões estavam com certo grau de desenvolvimento, em estado de expansão.

Estas duas feições erosivas do tipo linear em estágio avançado existem até os dias atuais e se localizam no curso d'água do córrego Mandacaru. Uma se situa na margem sul do parque, ao lado da Avenida Dr. Alexandre Rasgulaeff (Figura 12) e a outra ao norte, ao lado da Rua Palmital (Figura 13) fora dos limites do parque, localizadas na fotografia de satélite do ano de 2005 (Figura 14).



Figuras 12 e 13: Feição erosiva de grande porte localizada ao sul do Parque, ao lado da Av. Alexandre Rasgulaeff em 2010. Feição erosiva de grande porte localizada ao norte do parque, ao lado da rua Palmital em 2010
Fonte: O autor (2013)

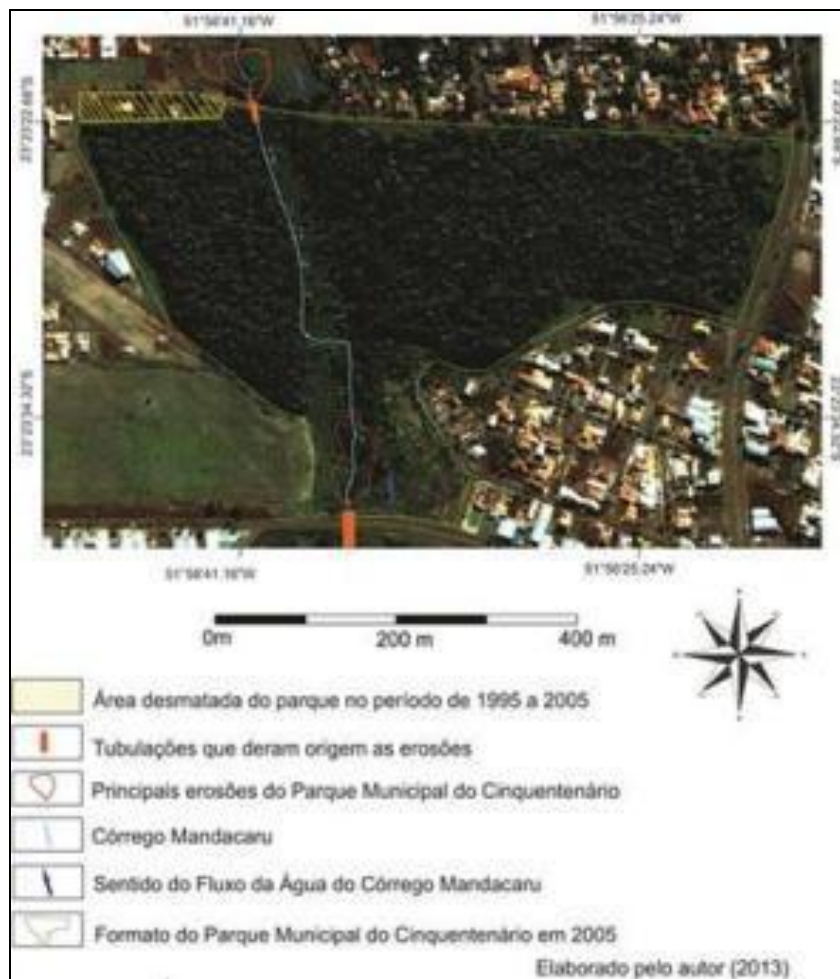


Figura 14: Área desmatada entre 1995 e 2005 e principais feições erosivas do Parque Municipal do Cinquentenário, Maringá – PR
Fonte: O autor (2013). Adaptado de Prefeitura Municipal de Maringá (2013)

A principal causa da origem dessas duas feições erosivas foi a falta de cobertura vegetal nas áreas de fundo de vale onde as erosões se localizam e principalmente, a impermeabilização do solo e as tubulações.

A impermeabilização do solo também fez com que a água adquirisse um volume e uma velocidade maior, chegando com grande força no canal fluvial, desestruturando o solo, destacando e transportando suas partículas. O resultado desses processos são visíveis nos dias atuais, em que o canal fluvial se encontra todo alterado.

Para a impermeabilização do solo ser concluída e piorar a situação, o órgão municipal realizou a construção de duas ruas e, tubulações para o córrego Mandacaru passar em baixo dessas ruas, formando um núcleo de rompimento de tubulações que possivelmente geraram as erosões.

Pode-se deduzir que a impermeabilização do solo se constituiu como principal fator da formação dessas feições erosivas ao se analisar as fotografias aéreas de 1970, 1989 e 1995 que ainda não tinham indícios da formação dessas duas feições erosivas, pois, nesses anos, ainda não existiam a Rua Palmital e a Av. Dr. Alexandre Rasgulaeff. Após a construção dessas ruas com a impermeabilização do solo surgiram as erosões.

A saída da água com maior pressão e a velocidade da água das tubulações aliada à falta de dissipadores de energia, ou de qualquer outra obra de infraestrutura para minimizar os impactos negativos, foi realizada, desta maneira, ocasionando as feições erosivas.

Quanto à vegetação do Parque Municipal do Cinquentenário ela se apresentou na imagem de satélite do ano de 2010 regenerada, com exceção de uma porção da mata que foi desmatada na vertente do lado esquerdo, a oeste do córrego Mandacaru, nos limites da margem norte com a margem oeste do Parque, como já exposto na figura 14, a expansão urbana, afetava novamente os recursos naturais do parque negativamente.

Esta regeneração relativa à vegetação do interior do parque se mostrou benéfica ao parque, pois a regeneração atingiu principalmente as áreas que estavam totalmente desmatadas, onde diversas clareiras tinham sido formadas, como exposto na figura 8, tornando a área menos suscetível aos processos erosivos.

Sobretudo, em 2010 observou-se que a regeneração da vegetação que acompanhava o córrego Mandacaru, dentro dos limites do parque se apresentou maléfica, isso por causa da regeneração referente à mata ciliar ao lado do córrego Mandacaru.

Esta regeneração é considerada maléfica nesta pesquisa porque ela aconteceu no fundo de vale, em uma área fragilizada, no local que tinha sido realizado o aterro para a passagem da rede de esgoto, e essa regeneração foi realizada quase que em sua totalidade por espécies invasoras, principalmente representadas pela espécie *Leucena (Leucaena leucocephala)*.

Com a proliferação de suas sementes contidas em uma só vagem, a espécie *Leucena (Leucaena leucocephala)* se multiplicou rapidamente ao lado de todo córrego, as vagens e galhos dessa vegetação se enroscaram em árvores maiores no local e causaram erosões marginais.

Fora dos limites da Unidade de Conservação, observando a Área de Preservação Permanente nota-se o mesmo processo que ocorreu dentro do parque, a regeneração se mostrou atuante entre 1995 e 2010, repleta de espécies invasoras. O parque mesmo sem mata ciliar tem sua vegetação de interior desenvolvida, o que já ajuda na prevenção dos processos erosivos do canal fluvial.

Quanto aos estratos da vegetação, em 2010, por meio da regeneração descrita entre 1995 e 2010, o parque apresentou o estrato emergente em regressão, este ainda muito afetado pelo desmatamento visto até o ano de 1995. O estrato arbóreo superior e o arbóreo inferior se encontravam em equilíbrio, os estratos arbustivos e subarbustivos estavam em progressão e o estrato herbáceo-rasteiro estava em equilíbrio, comprovando a grande regeneração da vegetação.

O canal fluvial do trecho que percorre o parque que sempre esteve alterado desde o desmatamento da mata ciliar para a realização do aterro em 2010 se encontra mais degradado, devido ao aumento das galerias pluviais que deságuam no córrego, devido à ocorrência de plantas invasoras que não estabilizam o local e à intensa urbanização que impermeabilizou os solos das vertentes.

Portanto, verificou-se que os processos de degradação observados até o ano de 2010 surgiram em decorrência da expansão urbana que se apresentou intensa nas áreas limítrofes ao parque, ou seja, problemas ambientais para o parque que surgiram e se desenvolveram por causa da urbanização.

A alteração do canal fluvial aconteceu por meio de diversos fatores como as erosões marginais que surgiram devido à impermeabilizações dos solos, o aterro realizado, à propagação de espécies invasoras e também ao aumento das galerias pluviais que deságuam no córrego e desestabilizam o canal fluvial e poluem o córrego.

Portanto, como descrito, todos os processos apontados tiveram como principal causa de origem a ação antrópica, provenientes da intensa urbanização.

CONCLUSÃO

Diante disso, concluiu-se que até o ano de 1970 a urbanização ainda não tinha atingido as imediações do Parque, e neste ano observou-se por meio da análise multitemporal uma degradação incipiente, provocada pelo uso e ocupação rurais.

A degradação ambiental encontrada em 1989 já se localizava dentro dos limites do Parque Municipal do Cinquentenário e já não era considerada nula ou mínima como na situação vista em 1970, já haviam aparecido mais processos degradantes.

Em 1995, mesmo sem aumentar a malha urbana durante o período entre 1989 e 1995, o Parque no mesmo período de tempo se apresentou mais degradado em relação aos anos anteriores, a justificativa é de que o adensamento populacional foi o principal fator para que a degradação neste intervalo de seis anos se intensificasse.

Evidencia-se ainda, que os principais processos de degradação ambiental que atingiram o parque até o ano de 2010 foram o desmatamento e as alterações ocorridas nas áreas do fundo de vale, ocasionados por ações antrópicas, mas o que mais preocupava neste ano, era o estado de conservação do solo, pois, desde o ano de 2005, o Parque já apresentava duas feições erosivas de maior porte: uma dentro de seus limites e outra fora de seus limites, do outro lado da Rua Palmital, na margem norte do parque.

A paisagem do ano de 2010 apresentava-se mais degradada em relação aos anos anteriores, em que foi possível observar processos novos de degradação ambiental, mais complexos de serem mitigados.

Esses processos de degradação mencionados, até mesmo a origem das feições erosivas, surgiram em decorrência da expansão urbana que se apresentou intensa nas áreas limítrofes ao parque, ou seja, problemas ambientais para serem solucionados.

Esta pesquisa colaborou em uma maior compreensão do meio físico e natural do Parque Municipal do Cinquentenário, no atual cenário em que o homem modifica constantemente a paisagem.

Enfim, concluiu-se também que a metodologia aplicada da análise multitemporal se mostrou eficiente quanto às avaliações temporais ambientais, se tornando uma ferramenta útil para um futuro plano de gestão ambiental dos órgãos governamentais responsáveis.

REFERÊNCIAS

Benedetti, Ana Caroline Paim; LIPPERT, Diogo Belmonte; PEREIRA, Rudiney Soares; ALMEIDA, Cláudia Maria; CARDOSO, Claire Delfine Viana; HENDGES, Elvis Rabuske. Uso do produto MOD13Q1 do sensor Modis para análise temporal e mapeamento das florestas nas Serras do Sudeste e Campanha Meridional do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore** (Impresso), v. 37, p. 459-467, 2013.

CARVALHO, Osmar Abílio de; GUIMARÃES, Renato Fontes; CARVALHO, Ana Paula Ferreira de; GOMES, Roberto Arnaldo Trancoso; MELO, Aristóteles Fernandes de; SILVA, Paulo. Afonso. **Processamento e análise de imagens multitemporais para o perímetro de irrigação de Gorutuba (MG)**. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiânia, São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2005 p. 473 - 480.

GREGÓRIO, Leandro da Silva; BRANDÃO, Ana Maria Macedo. O clima urbano de São João de Meriti/RJ: um estudo aplicado à análise do campo térmico e ilhas de calor. **Revista Brasileira de Geografia**. Brasil v. 6, n. 7, p. 21-36, 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília – DF: EMBRAPA Produção de Informação, 1999, 412 p.

JÚNIOR, João Silva Barbosa; ALMEIDA, Arlete Silva de. **Análise multitemporal com a utilização da técnica de sensoriamento remoto e geoprocessamento no município de Bonito – Pará.** In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2010, Recife – PE, 2010, 1 – 7.

KÖPPEN, Wladimir Peter. **Climatologia:** com um Estúdio de los Climas de La Tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478 p.

LOBODA, C. R. **Estudo das áreas verdes urbanas de Guarapuava – PR.** 2003, 159 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

LOBODA, C. R; DE ANGELIS. B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Revista Ambiência**, V. 1, nº 1, p. 125 a 139, Guarapuava – PR, 2005.

MENDES, Cesar Miranda. BENADUCE, Gilda Maria Cabral. **Diagnóstico das tendências da expansão territorial urbana de Maringá.** 1990. Relatório de pesquisa. Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos de sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** Viçosa: Editora UFV, 2005, 320 p.

MORO, Dalton Áureo. Desenvolvimento Econômico e Dinâmica Espacial da População no Paraná Contemporâneo. **Boletim de Geografia**, Maringá-PR, v. 16, n. 1, p. 1-57, 1998.

NARDY, Antonio José Ranalli; OLIVEIRA, Marcos Aurélio Farias de; BETANCOURT, Ram Horizonte Seixas; VERDUGO, Diego Roberto Huete; MACHADO, Fábio Braz. Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. **Revista Geociências**, São Paulo, 21(1/2): 15-32, 2002.

PAIVA, Raniere Garcia; NOBREGA, M. T. Características socioeconômicas e evolução do uso do solo do norte central e noroeste paranaense. **Revista Estudos Geográficos** (UNESP), Rio Claro, v. 8, p. 106-130, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **Acervos de documentos históricos das áreas verdes do município de Maringá.** 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **Plano Municipal de Saneamento Básico Módulo Limpeza e Manejo de Resíduos Sólidos – PMSB – Maringá.** 2011, 237 f. Disponível em:

<http://www.maringa.pr.gov.br/saneamento/pmsb3.pdf>

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **Banco de dados de fotografias aéreas e imagens de satélite do município de Maringá.** 2013.

SALA, Marta Gaspar. **Indicadores de fragilidade ambiental na bacia do ribeirão Maringá – PR**. 2005, 164f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

TORRES, Daniela Ricalde. **Análise multitemporal do uso da terra e cobertura florestal com dados dos satélites Landsat e Alos**. 2011, 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

TROPMAIR, H. **Biogeografia e meio ambiente**. 8. ed. Rio Claro: Divisa, 2008.

(Recebido em 05.01.2014; Aceito em: 13.10.2014)