



REVISÃO DO
**PLANO
DIRETOR**
PALMAS - TOCANTINS

LEITURA TÉCNICA
PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTOS

ANEXO 144

EIXO - MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Instituto Municipal de
Planejamento Urbano
de Palmas



PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTOS

ITEM/SUB-ITEM: VULNERABILIDADE AMBIENTAL E RISCOS NATURAIS	
TÍTULO DO DADO: Processos Erosivos e Assoreamentos	
TÉCNICO/TÉCNICOS: Raquel Gonçalves França	EIXO TEMÁTICO: Meio Ambiente e Mudanças Climáticas

INTRODUÇÃO DO DADO:

A erosão é um dos principais problemas ambientais observados em regiões de climas tropicais, devido ao regime de chuvas serem mais intensos. Tal fato se agrava quando o regime de chuvas se concentra em determinados períodos do ano, como ocorre em Palmas entre os meses de outubro e abril.

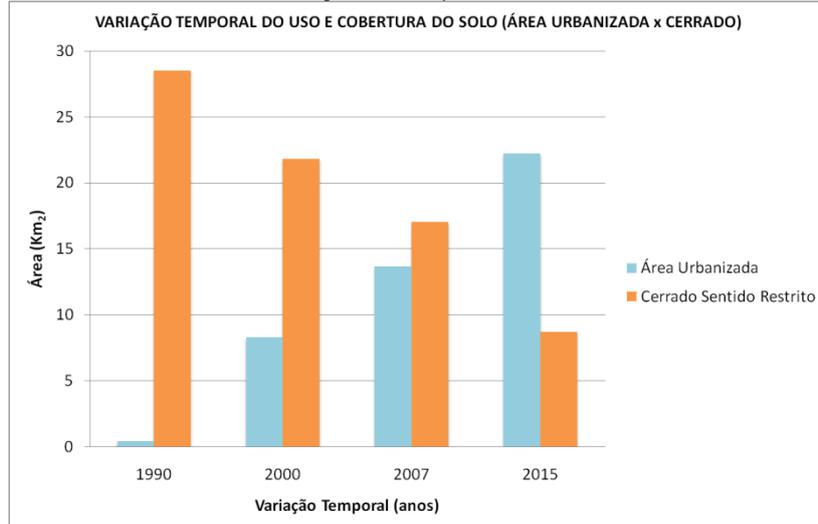
O processo de assoreamento de uma bacia hidrográfica encontra-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que estes fornecem os sedimentos que são transportados e depositados no leito do córrego. O aumento no processo erosivo contribui para o aumento do assoreamento do córrego a jusante do mesmo.

DADOS:

- **Relatório Técnico do Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Prata (2016):**

Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Prata: relatório técnico. Fundação Municipal de Meio Ambiente de Palmas-TO e Odebrecht Ambiental/ Saneatins. Palmas, 2016.

Figura 1: Gráfico com a variação temporal do Uso e Cobertura da Terra.



Fonte: SEPLAN (2016).

SEPLAN. Secretaria Estadual de Planejamento e Orçamento do Estado do Tocantins. **Base de Dados Geográficos do Tocantins**. Disponível em: <<http://seplan.to.gov.br/zoneamento/bases-vetoriais/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

Pode-se deduzir que o aumento linear da área urbanizada coincide com a diminuição linear da área de cerrado sentido restrito, ou seja, o processo de urbanização vem ocupando as áreas de Cerrado e possui uma tendência de continuar no mesmo ritmo, pois através dos dados de planejamento do município, foi observado que a maior parte da área com cobertura de Cerrado está programada para ser urbanizada nos próximos anos.

Figura 02: a), b), e c) processos erosivos no canal do Córrego Prata; d) erosão no interior da quadra 611 sul.



Fonte: Palmas (2016).

O principal processo erosivo observado na Bacia do Prata ocorre ao longo do seu canal, e é resultado do mau dimensionamento do sistema de drenagem urbana a montante do córrego. Verifica-se que um grande volume de águas pluviais é direcionado para o leito do córrego em épocas chuvosas, sem passar por pontos de dispersão de energia de fluxo.

Os principais pontos erosivos mapeados podem ser verificados na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, com destaque para o grande trecho no curso superior do Córrego Prata, em que se pode observar um expressivo alargamento do leito do córrego, através da erosão das margens do canal. Os outros pontos observados são as chegadas dos canais de drenagem urbana, cujas margens também se encontram bastante erodidas. No limite oeste da quadra 611 Sul existe um ponto com processo erosivo de aproximadamente 15 metros de comprimento, 1 metro de largura e 2 metros de profundidade.

Ressalta-se que as águas do sistema de drenagem urbana carregam grande quantidade de sedimentos em períodos chuvosos, o que aumenta seu fator erosivo e gera maior turbidez da água. O alargamento do leito é

observado nas feições erosivas das bases laterais do canal, que promovem o solapamento das margens.

O principal processo erosivo na área da BH do Córrego Prata ocorre nas paredes do curso do córrego, alargando seu leito. Essas erosões do córrego provocam a perda de áreas da vegetação marginal, que não conseguem barrar o processo erosivo e acabam sendo levadas por este. Tal fato é causado pela alta energia das águas pluviais, direcionadas para o leito do córrego durante os períodos chuvosos e reflete o mau dimensionamento dos drenos urbanos e falta de barreiras para a dissipação de energia.

Figura 03: Assoreamento ao longo do Córrego Prata e afluentes.



Fonte: Palmas (2016).

Foi observado um grande volume de sedimentos ao longo dos drenos que recebem o escoamento das águas superficiais. Tais drenos chegam a ter vários centímetros de espessura de sedimentos com partículas tamanho areia. Em alguns casos, os drenos são direcionados diretamente para o leito dos córregos, levando consigo grande parte dos sedimentos descritos anteriormente.

Foi observado que sedimentos oriundos de obras públicas e de aterros realizados a montante do córrego são muitas vezes carregados nos períodos chuvosos para o leito dos mesmos e contribuem significativamente para o processo de assoreamento.

O assoreamento é consequência da deposição do material transportado pelos drenos urbanos e do material erodido das paredes do córrego. A solução para tal problema é mesma dos processos erosivos, ou seja, melhor dimensionamento da drenagem pluvial urbana. Como possíveis soluções, tem-se: obras hidráulicas que diminuam a velocidade das correntes, como escadas e obstáculos transversais ao longo do talvegue; construção de reservatórios ao longo da drenagem, que possam represar a água, o que, além de diminuir sua velocidade e volume, passam a se constituir em locais de deposição de sedimentos, evitando que cheguem ao curso do córrego.

Outro ponto importante a ser observado, é o dimensionamento/direcionamento da rede de drenagem pluvial existente no interior da área. Tal rede direciona o fluxo de águas pluviais das quadras, através de seus drenos para o destino final, o leito do Córrego Prata. A drenagem de água pluvial carrega uma grande quantidade de resíduos domésticos (sólidos e líquidos) para o Córrego Prata e sua vereda, podendo causar poluição da água, assoreamento, entre outros danos.

- **Parecer Técnico nº 01/2017 - Processo erosivo (voçoroca) da área verde AV 304 (AVSE 33), na bacia hidrográfica do córrego Brejo Comprido. 2017:**

Desde junho de 2015 a FMA vem monitorando a área, emitindo em outubro de 2015 uma Autorização Ambiental à Secretaria Municipal de Infraestrutura, Serviços Públicos, Trânsito e Transporte (SEISP) no intuito de promover a sua recuperação. De lá pra cá a SEISP vem contrariando as recomendações da Autorização emitida pela FMA, descumprindo os prazos e algumas exigências, o que vem piorando a situação de erosão do local.



Figura 04: Processo erosivo em 15/06/2015.

Figura 05: Processo erosivo em 14/04/2016 (mesmo local da foto anterior).



Figura 06: Construção de bacia de retenção de sedimentos no ponto de lançamento da drenagem (14/04/2016).

Figura 07: Processo erosivo avança até próximo ao ponto de lançamento da drenagem (14/04/2016).

Os Relatórios de Monitoramento nº 09/2016 (Abril/2016) e de Vistoria nº 01/2016 (Maio/2016) emitidos pela FMA informaram que as “bacias de retenção/valas” realizadas pela SEISP naquele momento não foram suficientes para conter o avanço do processo erosivo e duas delas foram preenchidas pelo material erodido à montante das mesmas, evidenciando serem também ineficientes.



Figura 08: Desestabilização da obra com patamares de concreto (10/11/2016).

Figura 09: Os patamares de concreto forma fixados com na borda com concreto e blocos rochosos (25/11/2016).

O Relatório de Vistoria nº 10/2016 (Novembro/2016) informou que foram colocados patamares de concreto para dissipar a energia das águas, porém tal obra foi ineficiente, pois foi destruída com as chuvas do mês de novembro. Já o Relatório de Vistoria nº 11/2016 (Dezembro/2016) informou que as vigas de concreto foram recolocadas em patamares e foram fixadas nas bordas do canal com concreto e blocos rochosos.



Figura 10: Aterro realizado para acesso ao canal da voçoroca em 19/01/2017.

Figura 11: Novos processo erosivos (19/01/2017).

O Relatório de Vistoria nº 04/2017 (Janeiro/2017) informou que surgiram novos processos erosivos que aprofundaram ainda mais o leito do canal e carrearam uma grande quantidade de sedimentos para a jusante do córrego e o lago do Parque Cesamar, criando bancos de sedimentos, além de uma notável quantidade de partículas em suspensão, deixando a água do lago turva, com aspecto barrento e coloração ocre. Foi construído ainda um aterro para acessar o canal da voçoroca ao lado da obra de patamares de concreto, porém o aterro não foi estabilizado, deixando uma grande quantidade de sedimentos expostos e com grande facilidade de movimentação.



Figura 12: Processo erosivo no aterro realizado para acesso ao canal da voçoroca em 14/03/2017 (mesmo local da foto anterior).



Figura 13: Ampliação dos novos processo erosivos descritos no relatório de janeiro/2017 (14/03/2017).

O Relatório de Vistoria nº 05/2017 (Março/2017) mostrou que algumas porções do aterro descrito acima se encontram bastante erodidas, com um significativo aporte de sedimentos para as porções mais baixas da voçoroca e para o córrego/lago e que os novos processo erosivos informados no relatório anterior foram ampliados, carreando uma quantidade enorme de sedimentos para as porções mais baixas.



Figura 14: Canal do processo erosivo em 14/04/2016.



Figura 15: Canal do processo erosivo em 06/09/2016 (mesmo local da foto anterior).



Figura 16: Canal do processo erosivo em 13/10/2016 (mesmo local das fotos 11 e 12).



Figura 17: Canal do processo erosivo em 10/11/2016 (mesmo local das fotos 11, 12 e 13).



Figura 18: Canal do processo erosivo em 19/01/2017 (mesmo local das fotos 11, 12, 13 e 14).

Figura 19: Canal do processo erosivo em 14/03/2017 (mesmo local das fotos 11, 12, 13, 14 e 15).

Algumas obras, como a construção da bacia de retenção no ponto de lançamento da drenagem e a construção de patamares de concreto, resistiram às chuvas, porém não foram suficientes para conter o avanço do processo erosivo. Foi observado que o leito do canal se aprofunda e que o canal se alarga (fato observado pela queda de árvores) surgindo novos processos erosivos a cada dia chuvoso, e que esses processos se intensificam, transportando uma quantidade enorme de sedimentos para o lago do Parque e ocasionando o assoreamento do mesmo.

As obras de Recuperação Ambiental da voçoroca não têm sido eficientes e suficientes (patamares de concreto, bacia de retenção no ponto de lançamento), não surtiram efeito, ou contribuíram ainda mais para a degradação ambiental do parque (bacias de retenção ao longo do parque, construção de acesso sem estabilização do material aterrado, disposição de pneus no local). Vale ressaltar ainda que durante algumas atividades, como a execução de bacias de retenção ao longo do canal e a construção de acesso ao lado dos patamares deixaram grande quantidade de sedimentos expostos, sem compactação e com grande facilidade de movimentação para as porções mais baixas, contribuindo ativamente para o assoreamento do lago do Parque Cesamar. A cada dia surgem novos processos erosivos ou a ampliação dos já existentes ao longo do canal, sendo que os sedimentos erodidos são transportados para o lago do Parque Cesamar causando o assoreamento do mesmo (bancos de sedimentos e água bastante turva que

prejudicam a vida aquática, as atividades de recreação do parque e a beleza cênica do local). A situação do assoreamento do lago já é crítica, porém a realização do desassoreamento sem a contenção dos processos erosivos não irá resolver o problemas, fará apenas com que seja necessária a realização de novas obras de desassoreamento no futuro.

- **Avenida NS-06, entre as áreas verdes 206N e 306N, Plano Diretor Norte:**

Segundo o Relatório de Monitoramento Ambiental nº 22/2016 referente às obras de drenagem urbana da Avenida NS-06, Plano Diretor Norte (Processo nº 2015017913-FMA), de responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Serviços Públicos, Transito e Transporte de Palmas (SEISP), foi realizada a vistoria técnica em 13/10/2016 e verificado que a obra de drenagem pluvial executada na continuação da avenida NS-06 suprimiu a vegetação de uma área superior a necessária para instalar o ponto de lançamento da drenagem, sendo uma área de aproximadamente 2,02 ha nas quadras 206N e 306N (Figura 1) e que 0,15 ha estão nos limites da Área de Preservação Permanente (APP) do Córrego Sussuapara e o restante nas Áreas Verdes 206N e 306N, que também fazem parte da Unidade de Conservação do Sussuapara. Observou-se ainda que o Córrego Sussuapara encontra-se parcialmente assoreado no local devido ao não cuidado na execução da obra e que não foi feito o plantio de gramíneas em áreas que fossem exploradas indevidamente, bem como, na camada de solo de cobertura da rede de drenagem próxima aos pontos de lançamentos para evitar processos erosivos e carreamento de sólidos para o curso d'água.

Figura 20: Supressão vegetal em APP e Área Verde/Unidade de Conservação.

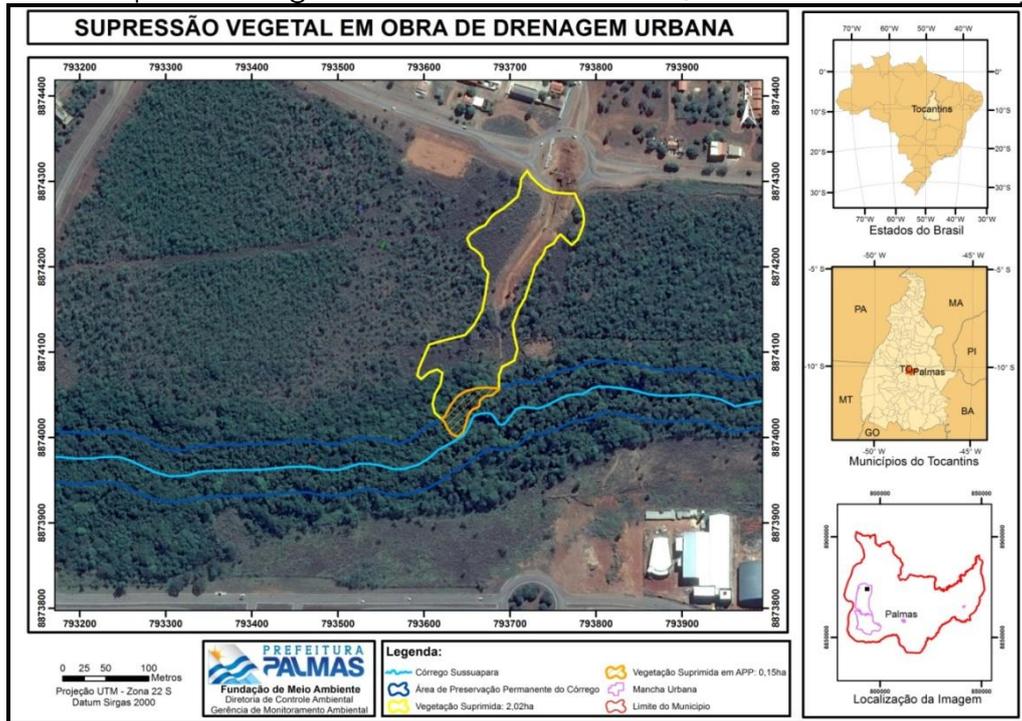


Figura 22: Supressão Vegetal em Área Verde 206N e 306N.



Figura 22: Supressão Vegetal em APP do Córrego Sussuapara.



Figura 23: Assoreamento do curso do Córrego Sussuapara.



Figura 24: Córrego Sussuapara.



Figura 25: Ponto de lançamento da drenagem urbana.



Figura 26: Talude sem cobertura vegetal no entorno da obra de drenagem.



Figura 27: Solo não compactado no entorno da obra de drenagem pluvial.



Figura 28: Solo movimentado até a Área de Preservação Permanente do Córrego.

- **Relatório de Vistoria nº N°03/2015** - Afluente (sem nome) do Córrego Santa Bárbara, 2015:



Figura 29: Erosão das margens do Córrego s/n.

Figura 30: Erosão das margens do Córrego s/n.



Figura 3: Voçoroca ao lado da Rua Nc 11 sobre o Córrego s/n.

Figura 42: Assoreamento no Córrego s/n sob Rua P 08.



Figura 5: Assoreamento no Córrego s/n a jusante da Rua P 08.

Além disso, observou-se que devido à ausência de vegetação da APP, ocorrem erosões nos taludes e, conseqüentemente, a população local está lançando resíduos sólidos diversos nas áreas abertas.

- **Análise do Plano Diretor 2007 (Lei Complementar nº 155/2007):**

Art. 57. As diretrizes mínimas a serem empregadas na Drenagem Urbana são:

I - utilizar na drenagem urbana, técnicas de conservação de solos e águas, **reduzindo a erosão** e aumentando a infiltração de água no solo;

II - nas obras de arte das travessias de corpos d'água, dentro do município, deverão ser contempladas soluções para a travessia de animais silvestres;

III - implantar a macrodrenagem nas avenidas, de forma gradativa e racional, utilizando como critérios: a densidade populacional das áreas, os riscos ambientais e os riscos à saúde pública;

IV - incentivar e priorizar o uso e ocupação do solo nas bacias onde já exista macrodrenagem implantada;

V - incentivar a pesquisa e adoção de tecnologias de projetos e métodos construtivos e alternativos com critérios de racionalidade técnica e econômica.

Os itens I, III, IV e V estão fortemente ligados à minimização dos riscos de desastres naturais, sendo que foram parcialmente cumpridos pelo poder público. Como exemplo, podemos citar o mau dimensionamento dos dissipadores de energia dos lançamentos da rede de drenagem pluvial, que tem ocasionado a criação e expansão de diversos processos erosivos junto a rede e drenagem e cursos hídricos do município apresentando divergência em relação ao item I. A rede de drenagem existente anteriormente ao plano diretor de 2007 também não foi readequada às diretrizes apresentadas no plano. O item III também foi parcialmente cumprido, pois nem sempre foram observados os critérios de densidade populacional e riscos ambientais para a escolha dos locais para implantar a macrodrenagem.

CONTRIBUIÇÕES TÉCNICAS

01	Redimensionamento da rede de drenagem (distribuir a carga em mais pontos de lançamento) e/ou obras que consigam diminuir efetivamente a energia das águas pluviais (Área Verde AV 304 - AVSE 33).
Referências Bibliográficas: Parecer Técnico nº 01/2017 - Processo erosivo (voçoroca) da área verde AV 304 (AVSE 33), na bacia hidrográfica do córrego Brejo Comprido. 2017.	
02	Recuperação das Áreas de Preservação Permanente.
Referências Bibliográficas: Parecer Técnico nº 01/2017 - Processo erosivo (voçoroca) da área verde AV 304 (AVSE 33), na bacia hidrográfica do córrego Brejo Comprido. 2017.	
03	Implementar ações de recuperação das APPs dos Córregos por meio da desocupação das áreas e pela implementação de Programas de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).
Referências Bibliográficas: Relatório de Vistoria nº N°03/2015 - Afluente (sem nome) do Córrego Santa Bárbara. 2015.	
04	Diagnóstico Ambiental das bacias hidrográficas que estão inseridas no município de Palmas (Água Fria e Brejo Comprido: mapas de potencial erosivo e elaborado o mapa de Risco à erosão, pois possuem relevo acidentado e áreas com declividades acentuadas, priorizando áreas para a conservação e restauração florestal e conservação do solo).
Referências Bibliográficas: Relatório Técnico do Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Prata. 2016.	

Palmas, 11 de maio de 2017.

Raquel Gonçalves França
Engenheira Agrônoma