

# **INVESTIGAÇÃO DO HISTÓRICO DAS OBRAS DE CONTEÇÃO EM FEIÇÃO EROSIVA, MUNICÍPIO DE TERRA RICA, PARANÁ, BRASIL**

Investigation of the historical works of contention in erosive feature in Terra Rica, Paraná, Brazil

Luiz Eduardo Correia<sup>1</sup>

Marta Luzia de Souza<sup>2</sup>

Tatiane de Arruda Cazeta<sup>3</sup>

Daniele Aparecida Facciolo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestrando em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR), Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá (PR), Brasil.

<sup>3</sup> Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranaíba, Paranaíba (PR), Brasil.

## **RESUMO**

O destino das águas pluviais nas cidades é um problema frequente no Brasil. Ausência de infraestrutura adequada ou manutenção delas pode causar alagamentos, erosões, entre outros, tanto em grandes centros urbanos como em pequenas cidades. Neste tema, desenvolveu-se uma pesquisa no município de Terra Rica, região Noroeste do Paraná, Brasil. As rochas e os solos da área são provenientes da Formação Caiuá, susceptíveis à ocorrência de erosões, que ocorrem de forma natural, quando na presença de precipitações elevadas e da ausência de cobertura vegetal, agravando-se com a ação antrópica. As águas que se precipitam sobre o perímetro urbano do município em questão são drenadas artificialmente, através de tubulações para o córrego Trajano, onde deu origem ao que hoje é uma feição erosiva de grande porte, voçoroca. Esta pesquisa, com base em fundamentação teórica e campo, teve como objetivo levantar o histórico da ocorrência desta voçoroca que está localizada perpendicular à rodovia PR-557. Os levantamentos realizados constataram que esta feição tem um histórico de obras de contenção já realizadas e que o problema ainda não foi totalmente resolvido. Os resultados obtidos contribuirão para orientar as medidas corretivas,

mitigadoras e preventivas que podem ser adotadas pelos órgãos responsáveis do bem estar social.

Palavras-chave: Formação Caiuá, Terra Rica, voçoroca.

#### ABSTRACT

The fate of stormwater in cities is a frequent problem in Brazil. Lack of adequate infrastructure or their maintenance may cause flooding, erosion, among others, both in large cities or small towns. Based on this issue, we developed a survey in the town of Terra Rica, northwest of Paraná, Brazil. The rocks and soils of the area are from Caiuá Formation, susceptible to the occurrence of erosions that naturally occur, in the presence of heavy rain and lack of vegetation, becoming worse with the human action. The waters that are poured on the urban perimeter are artificially drained through pipes into the stream Trajano, that is a large erosional feature today, gully erosion. This research, based on theoretical and field research, aimed to survey the history of the occurrence of this gully erosion which is located perpendicular to the highway PR-557. The surveys found out that this feature has a history of containment works already carried out and the problem has not been fully solved. The results helped to guide corrective actions, mitigation and preventive, that may be adopted by social welfare departments.

Keywords: Caiuá Formation, Terra Rica, gully erosion.

#### 1 - Introdução

O presente artigo aborda como tema principal o estudo em feições erosivas realizado no município de Terra Rica, região Noroeste do estado do Paraná, Brasil. Tendo como objetivo levantar o histórico de ocorrência de obras de contenção em uma feição erosiva de grande porte que está localizada perpendicular à rodovia PR-557.

O destino das águas pluviais nas cidades é um problema frequente no Brasil. A ausência de infraestrutura adequada e a manutenção delas podem causar

alagamentos, erosões, entre outros, tanto em grandes centros urbanos como em pequenas cidades.

O município de Terra Rica, assim como outros municípios do Noroeste do Paraná, sofre com a ocorrência de feições erosivas. No entanto, o homem tem se tornado um importante agente deflagrador do processo erosivo uma vez que algumas práticas, como a urbanização desenfreada, o desmatamento, a agricultura e as pastagens aumentam o escoamento superficial das águas, resultando em maior quantidade de sedimentos carregados e conseqüentemente, em fenômenos erosivos muitas vezes catastróficos e irreversíveis.

## 2 – Procedimentos Metodológicos

Toda a pesquisa requer métodos e instrumentos de seleção e medida para avaliar um problema, com o objetivo de dar inteligibilidade aos processos que diferenciam áreas, correlacionando unidades individuais a processos gerais a partir de indicadores que possibilitem similaridades e correlações (IBGE, 2006). Esta pesquisa deu-se seguindo três partes específicas, mas que ocorreram em conjunto: 1ª: pesquisa bibliográfica e aquisição de dados junto à prefeitura local; 2ª: atividades de campo; 3ª: interpretação e redação dos dados obtidos. Essas partes ocorreram em conjunto, pois, a cada novo dado obtido deu-se uma nova ida a campo para identificação da origem do que poderia ter influenciado o mesmo e finalmente, uma adequação da redação de acordo com o que foi encontrado.

O material adquirido junto à Prefeitura Municipal de Terra Rica e a SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), de Paranaíba, serviu tanto como ilustração do início das obras de contenção da feição erosiva, como também forneceu os dados referentes à construção das mesmas (datas, custos, etc).

### 3 – Erosão Urbana

Segundo Tavares et al (2008), a erosão é o processo de desgaste e consequente modificação da superfície da Terra (rochas e solos), sendo influenciada por: água, vento, cobertura vegetal, topografia e tipo de solo. Diz ainda que a erosão pode ser classificada em geológica e antrópica: sendo que a **erosão geológica** refere-se àquela oriunda da atividade geológica (água, vento e gelo) sobre a superfície terrestre, correspondendo a um processo natural, sem a interferência do homem e a **erosão antrópica**: refere-se àquela oriunda da interferência do homem sobre o ambiente, intensificando a ação da água da chuva e/ou vento sobre o solo.

A erosão urbana no Paraná, principalmente no Noroeste do estado, devido a características do solo, tem sido um dos grandes problemas enfrentados pelas administrações municipais.

Balarotti; Monteiro; Boeira (2001), realizaram uma pesquisa no município de Umuarama que apresenta um caso semelhante ao de Terra Rica. Sempre que fortes chuvas atingem a cidade, as águas pluviais acabam provocando a erosão do solo em vários pontos da cidade, e geralmente parte das galerias são danificadas.

Tiz; Cunha, (2007), analisaram um caso de erosão urbana no município de Marechal Cândido Rondon no Oeste do Paraná. Com a retirada de mata para pavimentação de rodovias como BR-163 e a PR-491, o desmatamento da área na montante para agricultura no início de ocupação de terras, a implantação do Loteamento Augusto na década de 1990 são algumas das causas para a ocorrência de feições erosivas nessa região. Com a compactação do solo e a construção das casas, as águas das chuvas escorreram pelas laterais das ruas causando problemas erosivos no seguimento de jusante, as galerias pluviais da cidade despejam às águas para jusante sem nenhuma redução dos impactos ao atingirem o solo nos fundos de vales.

#### 4 – Caracterização Geográfica da Área

A cidade de Terra Rica tem sua denominação de origem geográfica, dada pela própria companhia fundadora do município (SINOP – Sociedade Imobiliária do Noroeste do Paraná), que teve como objetivo exprimir a exuberância de suas terras férteis para a agricultura em geral (FERREIRA, 2006). O município está localizado na mesorregião Noroeste (cidade pólo: Paranavaí) e conta com 684Km<sup>2</sup> de área (ALMEIDA, 1989). As coordenadas geográficas da cidade de Terra Rica são: 22° 42'34" de latitude Sul e 52° 37'34" de longitude Oeste (CALÍRIO, 2005) (Fig. A).

A população total do município de Terra Rica, segundo Censo (2010), é de 15.256 habitantes. A densidade demográfica (2009) é de 21,48 hab/km<sup>2</sup> e o grau de urbanização em 2007 era de 79,1% (IPARDES, 2010).

O solo predominante é proveniente da Formação Caiuá, susceptível a erosão, que ocorre normalmente pela percolação da água da chuva, mas que pode ser agravado pela ação do homem.

A Formação Caiuá é constituída predominantemente de arenitos das frações média, fina a muito fina com grãos arredondados a bem arredondados e grau de seleção variando de pobre a muito bem selecionado com pequenos teores de matriz lamítica na forma de níveis ou lentes. Apresenta cores que variam do vermelho-arroxeadado a vermelho escuro, porém quando alterado e/ou saturado em água apresentam tons amarelados (GASPARETTO; SOUZA, 2003).

O relevo do município de Terra Rica varia de plano a moderadamente ondulado, com algumas planícies alagadiças definidas. Como destaque no relevo no município, encontramos o Morro Três Irmãos, conhecido popularmente como "Três Morrinhos".

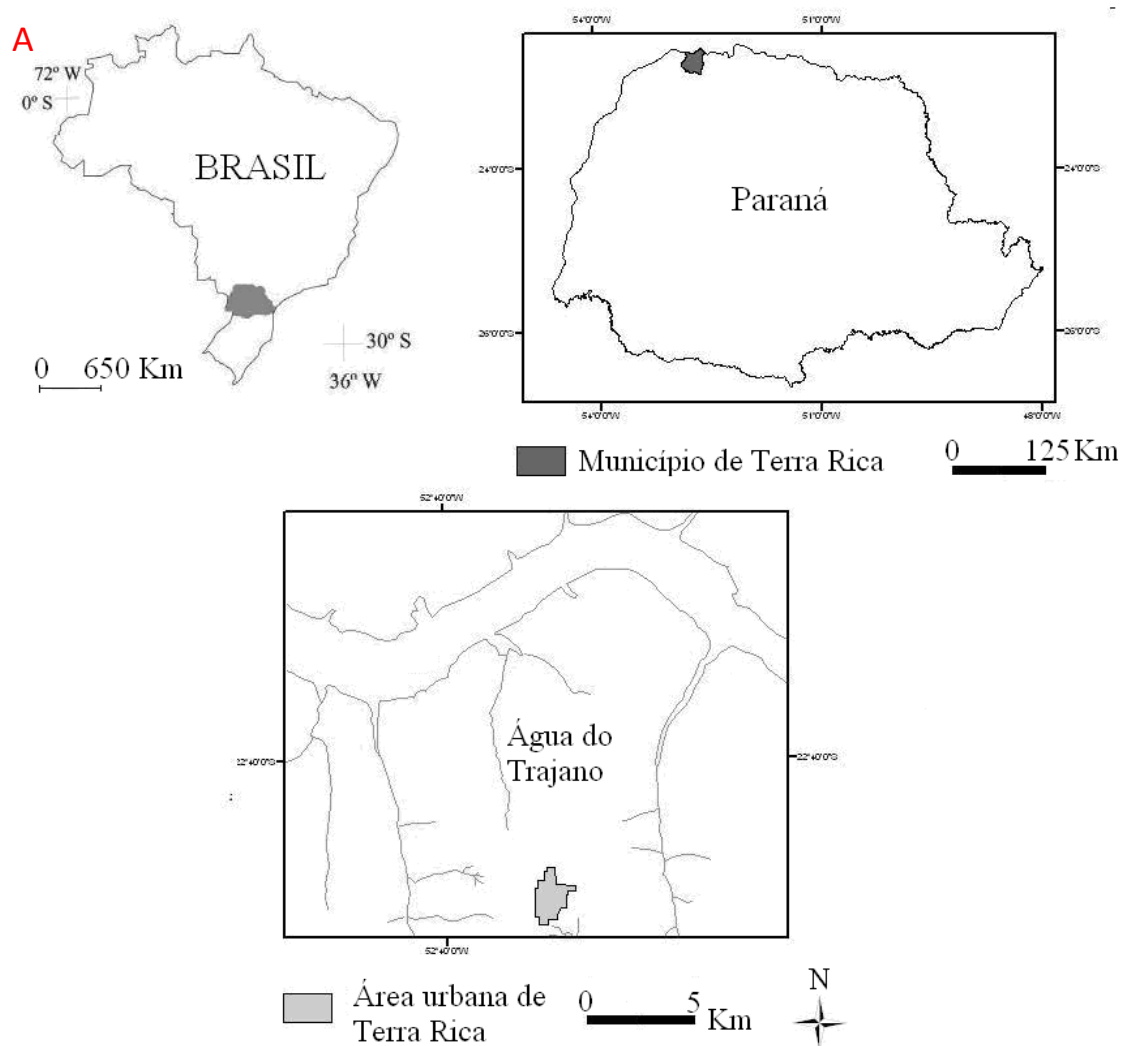


Figura A: Localização da área de estudo. (Fonte: MONTANHER, 2010)

A cobertura vegetal natural da área era a exuberante Floresta Latifoliada Nativa, que apresentava espécies como o Ipê Rosa (*Tabebuia pentaphylla*), Cedro (*Cedrela fissillis*), Embaúba (*Cecropia pachystachya*), por exemplo. Terra Rica sofreu seu maior desmatamento na década de 1950 por ocasião da colonização (CALÍRIO, 2001).

O clima do município de Terra Rica segundo a classificação de Koppen; Geiger (1928), é Cfa - Clima subtropical; temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. Localmente podemos acrescentar que a pluviosidade apresenta valores entre 1.100 mm e 1.300 mm anuais. As temperaturas oscilam entre 13°C (Maio a Agosto) e 32°C (Janeiro a Março) (FARIA, 2006).

Quanto à Hidrografia, o município apresenta um conjunto de pequenos córregos de curta extensão, com nascentes ao Sul do município e foz no rio Paranapanema ao Norte do município, divisa com o estado de São Paulo. O córrego Trajano, local da pesquisa, apresenta a menor extensão e sua cabeceira de drenagem está localizada no perímetro urbano do município. Em décadas anteriores os córregos do município apresentavam alguns trechos intermitentes que não aparecem mais, seja talvez, por técnicas inadequadas de preservação e uso do solo ou por mudanças climáticas locais, porém, esta questão deve apresentar estudos mais aprofundados que não fazem parte desta pesquisa.

A evolução do uso e ocupação do solo no município passou por várias etapas, partindo da retirada da floresta nativa e a implantação do café, a substituição das lavouras de café por pastagens e outras culturas como o cultivo da mandioca, ocasionada pela construção de indústrias de fécula, polvilho e farinha na década de 1990. A atual expansão da cana-de-açúcar se deu a partir da instalação, em janeiro de 2004, de uma usina sucroalcooleira (Tabela A).

Tabela A: Área colhida, produção, rendimento médio e valor da produção agrícola – 2009 (Fonte: IPARDES, 2010)

Produtos	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (Kg/ha)	Valor (R\$1000.00)
Café (em côco)	325	325	1.000	1.040
Cana-de-açúcar	9.943	796.932	80.150	26.299
Mandioca	3.060	76.500	25.000	19.125

## 5 – Estudo de caso: Feições Erosivas no córrego Trajano

A principal feição erosiva estudada tem aproximadamente 4,5km de comprimento, cortando perpendicularmente a rodovia PR-557, tornou-se o principal problema ambiental do município segundo a prefeitura local.

A captação da água da chuva que se precipita sobre a cidade e a construção do canal na década de 1970 tiveram como objetivo conter o aumento da feição erosiva nas proximidades do perímetro urbano. A erosão tem início na margem da rodovia PR-180 na saída da cidade de Terra Rica em direção a cidade de Diamante do Norte (Fig. B e C).

Segundo a SUDERHSA (2011), responsável pelo projeto do canal de concreto na década de 1970, o canal tem 955,00 metros de comprimento, com 1,85 metros de largura e 1,90 metros de profundidade.

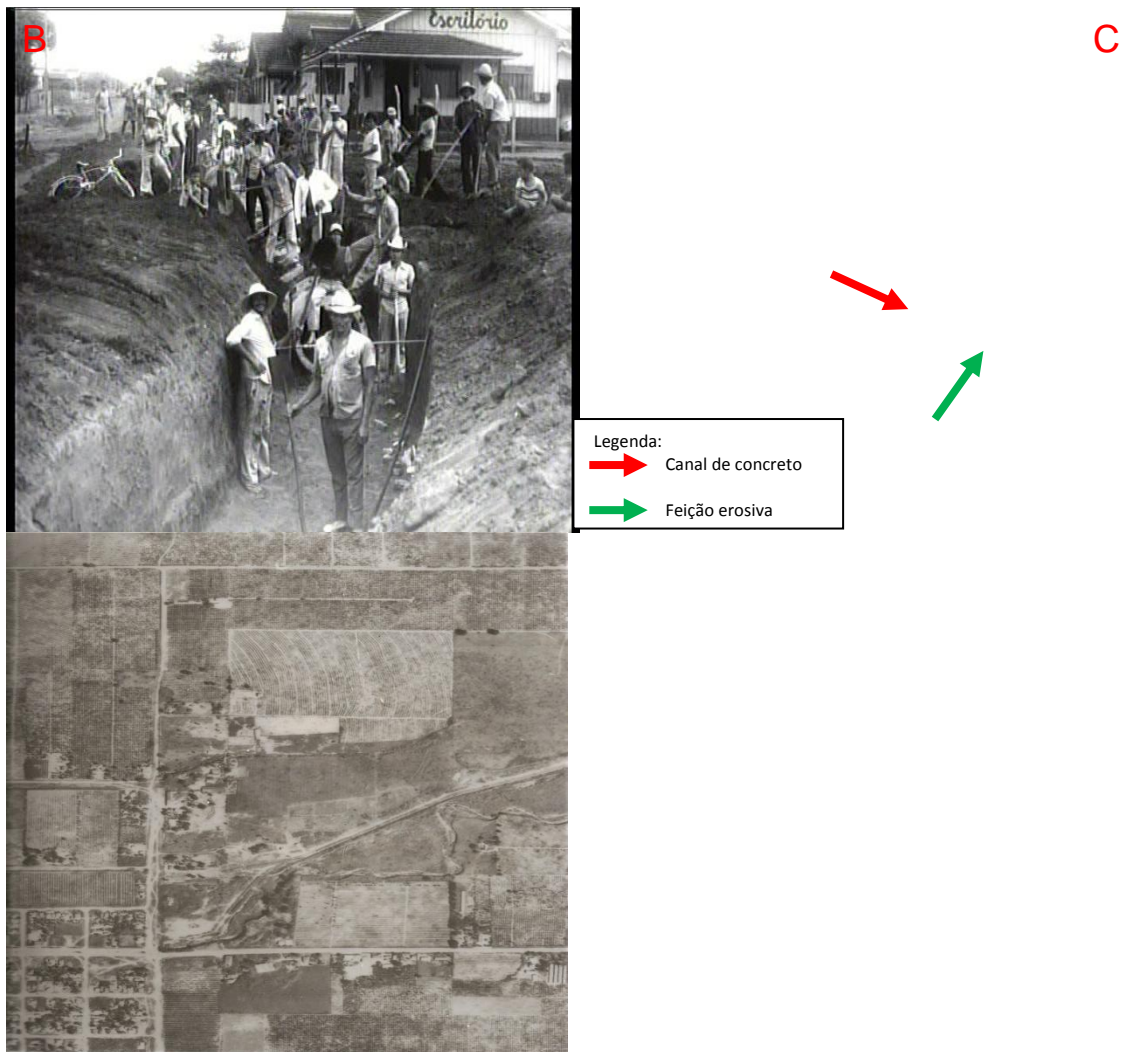


Fig. B: Construção da galeria de captação de água na década de 1970 (Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica). Fig. C: Na imagem aérea podemos observar o canal e a feição erosiva na década de 1980. (Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica)

As proporções da feição erosiva aumentaram com o passar dos anos conforme podemos observar na reportagem do Jornal Gazeta do Povo do dia 01/09/2010 com um proprietário de terra cuja propriedade é cortada pela feição erosiva: “O córrego Trajano marca o limite da fazenda de 20 alqueires do agricultor descendente de poloneses Adão Felipach, em Terra Rica, no Noroeste do Paraná. Em 1985, quando ele comprou a propriedade, o leito d’água tinha entre 5 e 7 metros. Hoje, o curso do córrego é um “minicanion”, com distância de 40 a 50 metros entre uma margem e outra. A profundidade chega a 20 metros em algumas partes.”



No ano de 1999 a prefeitura municipal desenvolveu um projeto de ampliação do canal de concreto armado com extensão de 1.850,00 metros. Tendo início no final do trecho atualmente construído, liberaria a água em um ponto após a rodovia PR-557, que apresentaria em seu final, dissipadores de energia amenizando os danos ambientais, porém, o valor requerido na época (R\$1.600.000,00), até hoje não foi liberado (Fig. D e E).



E

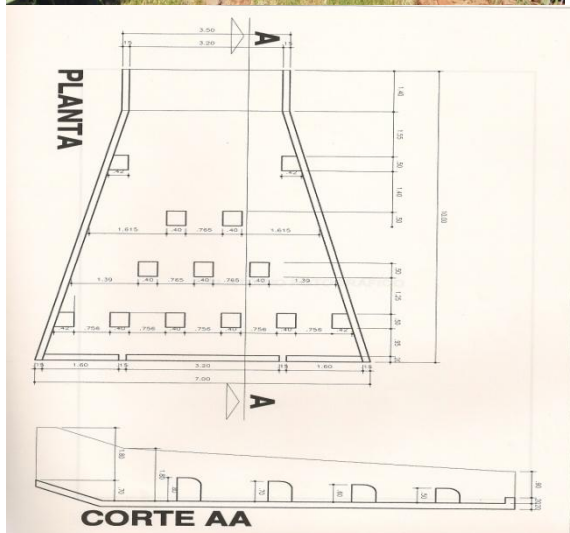


Fig. D: O final do canal existente hoje não apresenta nenhuma barreira para diminuição da velocidade água (Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica, 2008). Fig. E: Caso os valores necessários para a ampliação do canal sejam liberados, a nova obra apresentará dissipadores de energia para amenizar o impacto da velocidade da água (Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica, 2010)

Em setembro de 2005, devido o aumento no índice de precipitação ocorreu o rompimento total da rodovia PR-557 no local da erosão. Segundo dados do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná) as precipitações nessa época excederam a média histórica para o município em 150mm (IAPAR, 2011). Em

entrevista realizada com Sr. Mário Luiz Lanziani, o prefeito municipal na época do rompimento da rodovia narra que uma chuva de 120mm com duração de aproximadamente 02:00 horas fez com que a parte posterior à passagem da água na rodovia cedesse, ocasionando o rompimento.

O início de obras de reconstrução se seguiu de um novo rompimento total da rodovia devido a fortes chuvas no dia 09/03/2006. Segundo Sr. Mário Luiz Lanziani, uma chuva de 100mm com duração de pouco de mais de 01:00 hora foi responsável pelo transporte do material de construção, equipamentos e parte da obra que já estava em andamento. Os dados do IAPAR (2011) demonstram que nessa época o índice de precipitação excedeu em 100mm a média histórica para o mês no município (Fig. F e G).



G



Fig. F: Rompimento da rodovia PR-557 devido o volume de água lançado para o local. (Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica, 2006). Fig. G: Aumento do processo erosivo pela ação antrópica que direciona a água para o local (Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica, 2006).

Posteriormente a isso, novas obras foram feitas para a manutenção da rodovia e vias rurais cortadas pelo córrego Trajano. A liberação da rodovia para tráfego de veículos ocorreu em Junho de 2006 (Fig. H e I).



Fig. H: Após o rompimento da rodovia no ano de 2005, uma nova estrutura foi construída na rodovia PR-557 (Fonte: Prefeitura Municipal de Terra Rica, 2007). Fig. I: Obra de contenção em via rural não pavimentada próxima á foz do córrego Trajano (Pesquisa *“in loco”*, 2010).

Durante a pesquisa de campo, pode-se observar as diferentes parcelas dessa feição erosiva (Fig. J).



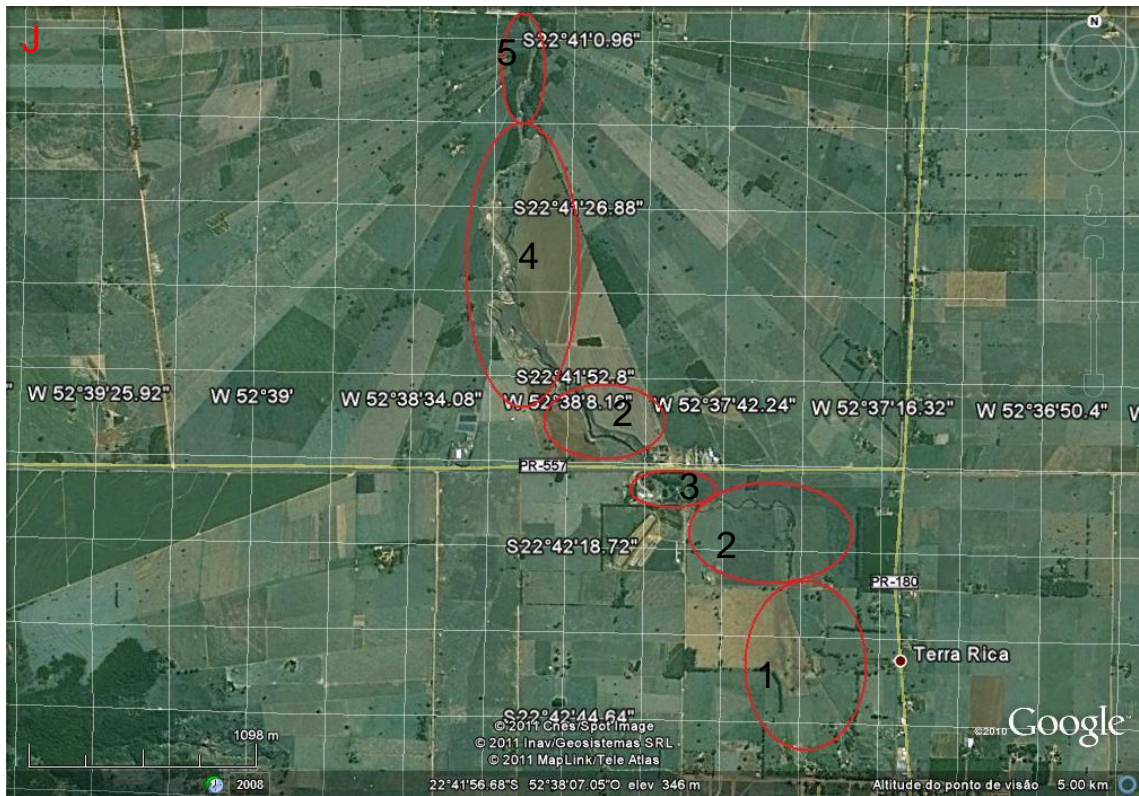


Figura J: A formação erosiva no ano de 2008 (Fonte: Google, 2011)

Na parcela 1, a construção do canal de concreto na década de 1970 ocasionou o abandono do canal, na pesquisa de campo pode-se observar que na maior parte dessa parcela a feição erosiva não apresenta margens definidas.

Nas parcelas 2, observou-se que a formação erosiva atingiu a rocha da Formação Caiuá e a erosão marginal ocorre apenas quando há um aumento no fluxo de água ocasionado pelas chuvas.

Na parcela 3, devido à elevação do fundo da feição erosiva no ponto cortado pela rodovia PR-557, observou-se a formação de um banco de sedimentos.

Na parcela 4, a erosão marginal é constante devido o fluxo de água do córrego Trajano.

Na parcela 5, área de sedimentação. Nesta parcela, as áreas de sedimentação mais antigas apresentam o desenvolvimento de vegetação rasteira, enquanto os pontos de sedimentação atual, não apresentam vegetação e a ocorrência de lixo, (embalagens plásticas diversas, pneus, etc). Outros pontos de deposição antigos de sedimentos encontram-se em locais á jusante do córrego Trajano.

## 6 – Conclusões

No caso da área de estudo, a instalação da feição erosiva sofreu influência direta do homem que direcionou para o local, a água da chuva que se precipita sobre o perímetro urbano do município, apesar de a rocha e o solo local apresentarem suscetibilidade à ocorrência de feições erosivas devido a eventuais desequilíbrios naturais.

A inexistência de mata ciliar na maior parte das margens do córrego contribui diretamente para o aumento do processo erosivo, sendo que a vegetação marginal encontrada na maior parte da área estudada é formada por pastagens e plantações de eucalipto para extração de madeira que estão sendo deterioradas pelo aumento da feição erosiva.

Os levantamentos realizados constataram que esta feição tem um histórico de obras de contenção já realizadas e que o problema ainda não foi totalmente resolvido. Podendo dizer que enquanto medidas corretivas, mitigadoras e preventivas não são tomadas por órgãos públicos, cabe aos proprietários de sítios e fazendas na área de estudo a implantação de mata ciliar segundo a legislação vigente para diminuir o impacto do processo erosivo evitando a direta desvalorização de suas propriedades.

Os resultados obtidos do levantamento do histórico do desenvolvimento da feição erosiva mostraram a necessidade urgente, pelos órgãos responsáveis, da tomada de medidas corretivas, mitigadoras e preventivas naquele local, para que a feição erosiva não traga maiores consequências ambientais, além das que já foram registradas, principalmente para a população do entorno e dos usuários das rodovias e estradas vicinais que margeiam este local.

## 7 - Referências

ALMEIDA, Pedro W. de. *Paraná Político*, Editora Folha Econômica, Curitiba, 1989.

BALAROTTI, César; MONTEIRO, Kleber F.; BOEIRA, Jurandir G., *Erosão, Lagos e Lazer: em busca do solo perdido*. Akrópolis (Revista de Ciências Humanas da Unipar), v. 9, nº. 1, jan./mar., Umuarama, 2001.

CALÍRIO, Edson Paulo. *Vale do Paranapanema – Sonhos de uma Terra Rica*, Editora Gráfica Paranaíba Ltda, Paranaíba, 2005.

CALÍRIO, Edson Paulo. *Morro Três Irmãos – História, Lenda e Mistério*, Editora Gráfica Paranaíba Ltda, Paranaíba, 2001.

FARIA, Helder H. de. *Parque Estadual Morro do Diabo: plano de manejo*, Editora Viena, Santa Cruz do Rio Pardo, SP, 2006.

FERREIRA, João C. Vicente. *Municípios paranaenses – Origem e Significados de seus nomes*, Cadernos Paraná da Gente n. 5, Curitiba, 2006.

GASPARETTO, Nelson V. L.; SOUZA, Marta L. *Contexto Geológico-Geotécnico da Formação Caiuá no Terceiro Planalto Paranaense – PR*, Anais: I Encontro geotécnico do Terceiro Planalto Paranaense – Engeopar, Maringá, 2003.

IBGE, *Manual técnico do uso da terra*, 2006, 2 edição, Rio de Janeiro.

IPARDES (Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, *Caderno Estatístico Município de Terra Rica*, 2010.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MONTANHER, Otávio C. *Ajustes do Sistema Fluvial a Impermeabilização Urbana: estudo de caso em Terra Rica, PR*. Bol. geogr., Maringá, v. 28, n. 2, p. 185-197, 2010.

SUDERHSA, Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, *Projeto Canal Emissário de Jusante do município de Terra Rica*, material fornecido pelo órgão em março de 2011.

TAVARES, Silvio R. L. [et al], *Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação*, Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2008.

TIZ, Greicy J.; CUNHA, José E. *Erosão Periurbana em Marechal Cândido Rondon – PR: Uma abordagem introdutória*. Geografia (Revista), v. 16, nº. 1, jan./jun., Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, Londrina, 2007.

GAZETA DO POVO, *o Meio Ambiente e o Turismo são as apostas*, disponível em <http://www.gazetadopovo.com.br/votoconsciente/expedicaoparana> no dia 01/09/2010.

IAPAR, INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, *Desvio de Precipitação Mensal*, Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php> no dia 02/03/2011.