

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO SUPERIOR TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**ANDRÉIA STADLER
CAMILA VOLPATO DA SILVA
KACIANE PINZL**

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA NO
MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2017

**ANDRÉIA STADLER
CAMILA VOLPATO DA SILVA
KACIANE PINZL**

**PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA NO
MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Medianeira.

Orientador: Prof. Dr. Agostinho Zanini

MEDIANEIRA

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em
Gestão Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA NO MUNICÍPIO DE MEDIANEIRA – PR

Por

Andreia Stadler
Camila Volpato da Silva
Kaciane Pinzi

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 21:30 h do dia 08 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Agostinho Zanini
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Orientador)

Prof. Dr. Alice Jacobus de Moraes
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Dr. Dangela Maria Fernandes
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Convidado)

Prof. Msc. Fabio Orssatto
UTFPR – *Campus* Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedicamos este trabalho às nossas famílias pelo incentivo que nos deram e pela compreensão nos momentos de ausência. Aos nossos amigos que nos ajudaram, direta ou indiretamente. Ao Recanto Parque Iguaçu pela oportunidade de realização deste trabalho e ao Profº.Dr Agostinho Zanini.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar a Deus, que até aqui tem demonstrado seu grande amor para conosco, através de suas bênçãos maravilhosas nesta longa caminhada aqui na terra, pois, sem a sua ajuda, a sua direção e o seu agir não teríamos capacidade para estar aqui, por se fazer presente em todos os momentos, por nos ter dotado de saúde, sabedoria e disposição para alcançar mais uma vitória em nossas vidas.

Agradecemos aos nossos pais que com toda humildade e simplicidade nos ensinaram a sermos pessoas decentes, a respeitar e buscar nossos sonhos de forma honesta, ainda que seja com muito trabalho. Agradecemos também às nossas famílias que sempre incentivaram e apoiaram, dando força e confiança para que atingíssemos este objetivo de vida.

Agradecemos pela oportunidade de realizar este trabalho juntamente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Ao nosso Professor orientador Dr. Agostinho Zanini pelo auxílio, sugestões e esclarecimento de dúvidas, a ele devemos agradecer pela paciência e compreensão durante o período em que nos acompanhou e que juntos realizamos esse trabalho.

Agradecemos a todos nossos amigos e colegas pela confiança concedida, por nos darem forças para não desistir, o que foi importante fator para que mais um trabalho se realizasse. Somos gratas por acreditarem que juntas nós seríamos capazes e, principalmente, a todos os integrantes do Recanto Parque Iguaçu, que tiveram participação primordial, fazendo-se também disponíveis para nos auxiliar em tudo que precisássemos.

Finalmente, agradecemos a todos que contribuíram mesmo indiretamente ao longo desta jornada.

“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante”.

(ALBERT SCHWEITZER)

RESUMO

STADLER, Andreia; SILVA, Camila Volpato da; PINZL, Kaciane. **Projeto de Recuperação de área degradada no município de Medianeira**. 2017.47f. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Gestão - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2017.

A intensa exploração trouxe grandes consequências negativas e impactantes ao meio ambiente. Áreas agrícolas e ocupações residenciais em áreas de risco, entre outros, são fatores que contribuem para a contínua e incansável degradação ambiental. O pior estágio da erosão hídrica, ou seja, causada pela chuva, é a voçoroca, responsável por grandes danos ao ambiente; perda de massa do solo e assoreamento de nascentes são alguns aspectos o objetivo do trabalho foi elaborar projetos de recuperação de áreas degradadas, visando não somente a recuperação em si, mas, principalmente, a conscientização da população para a questão da preservação ambiental. A área de atuação no Recanto Parque Iguaçu, localizado na linha Sol e Ouro da Cidade de Medianeira. Na fase inicial foi feita a identificação e a localização da erosão, já transformada em voçoroca, em seguida, a problemática foi analisada e foram apontados os mecanismos que eventualmente contribuíram de maneira substancial para a sua evolução. Através de trabalhos de campo foram feitas medições e a cada 7m foram instaladas barreiras de pedras com altura de aproximadamente de 60 cm, a fim de conter a velocidade da água assim contendo a erosão do solo. Após a implantação das barreiras, foi realizado um monitoramento e verificado que houve acúmulo de sedimentos dentro da voçoroca, que antes era arrastado até o rio. Com a realização desse estudo, foi possível ter um maior conhecimento sobre as condições do solo da região, o clima e a importância de um estudo de impacto ambiental para prevenir esse tipo de erosão.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Conscientização, Assoreamento, Erosão, Voçoroca.

ABSTRACT

STADLER, Andreia; SILVA, Camila Volpato; Pinzi Kaciane da. **Project of Recovery of degraded area in the municipality of Medianeira**. 2017. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Gestão Ambiental - Federal Technology University - Parana. Medianeira, 2017.

The intense exploitation brought great negative and impacting consequences to the environment. Agricultural areas and residential occupations in hazardous areas, among others, are factors that contribute to continuous and untiring environmental degradation. The worst stage of water erosion, that is, caused by rain, is the gull, responsible for great damage to the environment; Loss of soil mass and sedimentation of springs are some aspects the objective of the work was to elaborate projects for the recovery of degraded areas, aiming not only the recovery itself, but mainly the population's awareness of the issue of environmental preservation. The area of activity in Recanto Parque Iguaçu, located in the Sun and Gold line of the City of Medianeira. In the initial phase the identification and location of the erosion, already transformed into voçoroca was made, then the problem was analyzed and the mechanisms were pointed out that eventually contributed substantially to its evolution. Measurements were taken by fieldwork and every 7m stone barriers with a height of approximately 60 cm were installed in order to contain the water velocity thus containing soil erosion. After the barriers were established, a monitoring was carried out and observed that there was sediment accumulation inside the gull, which was previously dragged to the river. With the accomplishment of this study, it was possible to have a better knowledge about the soil conditions of the region, the climate and the importance of an environmental impact study to prevent this type of erosion.

Key words: Sustainability, Consertification, Sedimentation, Erosion, Voçoroca.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição da cobertura florestal do Paraná de 1890 à 1990	17
Figura 2 - Quatro etapas do processo de erosão hídrica do solo.....	23
Figura 3 - Localização da voçoroca no mapa de Medianeira-PR.....	28
Figura 4 - Imagem de satélite da voçoroca em Medianeira-PR.....	29
Figura 5 - Casa de recuperação para dependentes químicos Recanto Parque Iguaçu	30
Figura 6 - Voçoroca antes da implantação do projeto	31
Figura 7 - Colocação das fitas, Linha Sol e Ouro, Medianeira - PR	32
Figura 8 - Medição da voçoroca	32
Figura 9 - Local da retirada das pedras.....	33
Figura 10 - Transportadas pedras para um local mais próximo	34
Figura 11 - Construção da barreira	34
Figura 12 - Medição da barreira de 80 cm de altura por 60 cm de largura.....	35
Figura 13 - Pedras depositadas no início da voçoroca.....	35
Figura 14 - Bananeiras plantadas no Recanto Parque Iguaçu	36
Figura 15 - Retirando as mudas das bananeiras.....	36
Figura 16 - Plantando as bananeiras	37
Figura 17 - Plantio as bananeiras.....	37
Figura 18 - Sedimentos contidos a partir das barreiras.....	39
Figura 19 - Sedimentos depositados dentro das barreiras	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 HISTÓRICO DA EROSÃO	15
3.2 ESTADO DO PARANÁ.....	17
3.2.1 Extremo Oeste Paranaense	18
3.2.2 Solos da região oeste do Paraná	19
3.2.3 Clima da região oeste.....	19
3.3 PROCESSOS DE EROSÃO DO ATUANTES NA VOÇOROCA	19
3.3.1 Processos de Erosão Hídrica Superficial	20
3.3.2 Processo de Erosão Hídrica Subsuperficial	20
3.3.3 Movimentos de Massa.....	20
3.4 EROSÃO DO SOLO E SEU CONTROLE	21
3.4.1 Efeitos do Escoamento.....	21
3.4.2 Perda de Nutrientes.....	21
3.4.3 Erosão Acelerada.....	22
3.4.4 Mecânica da Erosão pela Água.....	23
3.4.5 Influência das Gotas da Chuva	24
3.4.6 Cobertura Vegetal	24
3.5 RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS POR VOÇOROCAS	24
3.6 CULTIVO DE BANANEIRAS NA RECUPERAÇÃO DA EROSÃO	26
3.7 LEIS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	27
4 MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	28
4.2 DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA	30
4.3 MEDIÇÃO DA VOÇOROCA.....	31
4.4 RETIRADA DAS PEDRAS E CONSTRUÇÃO DAS BARREIRAS	33
4.5 PLANTIO DAS BANANEIRAS.....	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6 CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Durante as décadas de 1960 e 1970 o Brasil passou por um intenso 'surto' desenvolvimentista em que a produção industrial e rural passou cada vez mais a produzir em larga escala. Subseqüentemente houve a expansão das fronteiras agrícolas, e um avanço na direção do cerrado, que gerou biomas, e sérios impactos negativos (ALVES, 2007).

A utilização do solo promove alterações nos processos biológicos, físicos e químicos do ambiente. As alterações referidas devem ser monitoradas e avaliadas a fim de que possam ser implantadas ações corretivas em combate à degradação que por ventura exista (MERTEN; MINELLA, 2002).

Larios (2000, apud Rodrigues, 2009) esclarece que a erosão é um processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solos que vêm agindo sobre a superfície terrestre desde os seus princípios.

No Brasil, a erosão mais importante é provocada pela ação da água, também chamada de erosão hídrica. Segundo Bahia (1992 apud BRITO, 2012), a erosão hídrica é umas das principais formas de degradação do solo, visto que acarreta prejuízos de ordem econômica, ambiental e social. O Brasil perde anualmente cerca de 600 milhões de toneladas de solo devido à erosão. Além do prejuízo na reposição dos nutrientes perdidos, constitui-se como grande problema decorrente da erosão, o assoreamento de corpos de água.

A erosão hídrica ocorre em três etapas: a primeira é a desagregação, que ocorre quando as partículas de solo são desagregadas pelo impacto das gotas de chuva na superfície do solo descoberto; a segunda é o transporte das partículas desagregadas, principalmente pela água que não se infiltra no solo e escorre superficialmente; finalmente, a terceira é a deposição das partículas desagregadas nas partes mais baixas da paisagem, sendo que essas partículas passam a ser chamadas de sedimentos (SÁ, 2004).

Ainda de acordo com Sá, ocorre basicamente de três formas: laminar, que é a remoção de uma fina camada superficial, ano após ano, sendo percebida apenas quando as raízes das plantas ficam expostas; sulcos, que ocorrem quando a enxurrada se concentra em alguns pontos, abrindo pequenas "valetas" de alguns centímetros de profundidade na superfície do terreno; e, voçorocas, que é quando

esses sulcos se tornam demasiadamente profundos podendo afetar muitos hectares, deixando a área economicamente inaproveitável.

A erosão faz com que apareçam no terreno atingido: sulcos, que são pequenos canais com profundidade de até 10 cm; as chamadas ravinas com profundidade de até 50 cm; ou voçorocas que possuem mais de 50 cm de profundidade. O controle da erosão é fundamental para a preservação do meio ambiente, pois o processo erosivo faz com que o solo perca suas propriedades nutritivas, impossibilitando o crescimento de vegetação no terreno atingido e causando sérios desequilíbrios ecológicos (CARVALHO, 2006).

A preocupação com o meio ambiente segue de forma crescente e, pelos inúmeros danos que podem causar, as voçorocas atualmente tem recebido uma grande atenção. Segundo Lopes e Guerra (2001, apud TEIXEIRA; GUIMARÃES, 2012) 'Voçoroca' pode ser compreendida como uma escavação ou rasgão de solo ou rocha decomposta, que permite a exposição do lençol subterrâneo.

Os processos erosivos, do tipo voçorocas, são gerados principalmente através de práticas incorretas de manuseio do uso da terra, associado a solos de maior potencial de se ocorrer processos erosivos, ou seja, aqueles com grande teor de silte e areia (REZENDE et al, 2011).

Ainda segundo Rezende, dentre as formas de erosão, esta é que causa mais consequências graves à população. As causas que contribuem para que a erosão chegue a esse estágio são naturais, porém a ação do homem contribui muito para o aceleração do processo.

O sucesso dos projetos de restauração pode ser facilitado e rapidamente alcançado quando estes consideram, não apenas as áreas em que estão inseridos, mas seu entorno imediato, as paisagem como um todo, contemplando assim, as diferentes formas de vida que compõem a biodiversidade local e as inúmeras técnicas de restauração aplicáveis para diferentes ecossistemas e graus de degradação (MARTINS, 2006).

Atitudes do homem que aceleram o processo erosivo podem ser exemplificadas com o seguinte cenário: é retirada a cobertura vegetal original do solo, expondo-o ao impacto das gotas das chuvas, isso acarreta o aumento do escoamento superficial da água e dependendo das características do solo, o processo erosivo pode evoluir ao longo do tempo formando as voçorocas (REZENDE, 2010).

Segundo Lamb e Gilmore (2004, apud CAMPOS, 2013) em parâmetro aos dias atuais, as práticas adotadas na restauração das áreas degradadas evoluíram bastante, levando à modificação de alguns conceitos. Portanto, cabe fazer uma distinção entre os principais termos que vêm sendo encontrados na literatura, como recuperação, reabilitação, restauração florestal e restauração ecológica.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Recuperar e estabilizar processos erosivos causados por voçoroca em área degradada.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar o tipo de erosão e condições de restauração na área;
- Medir a extensão da erosão para sinalização;
- Revegetação da área;
- Construir as barreiras com pedras coletadas da propriedade;
- Realizar o plantio de bananeiras para controlar a erosão.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 HISTÓRICOS DA EROSÃO

O processo de ocupação do Brasil caracterizou-se, desde o seu descobrimento em 1500, pelo modelo predatório que levou a uma rápida destruição de grande parte dos recursos naturais, em especial as florestas. Ao longo da história do País, a cobertura florestal nativa, representada pelos diferentes biomas, foi sendo fragmentada, cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades (MARTINS, 2009).

Ainda de acordo com Martins, o processo de eliminação de florestas resultou num conjunto de problemas ambientais, como a extinção de várias espécies da fauna e flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água. Numa escala global, o desmatamento tem contribuído para os problemas ambientais que afligem a humanidade na atualidade, como o efeito estufa, a escassez de água em determinadas regiões e as grandes mudanças climáticas.

A erosão hídrica ocorre devido ao destacamento dos particulados no solo e pela ação da precipitação e do escoamento, acarretando o transporte de partículas para a jusante, local onde se depositam (LIMA, 2010).

Ainda segundo Lima, os efeitos negativos que a erosão hídrica pode causar estão associados às regiões de equilíbrio delicado, cujo solo é muito susceptível a erosão.

Concebe-se que a erosão de origem hídrica se desenvolve em quatro estágios: formação de canal onde há concentração de escoamento, incremento rápido em profundidade e largura na qual a cabeceira move-se para montante, declínio do aumento com início de crescimento da vegetação natural, e eventual estabilização com o canal locado num perfil de equilíbrio, com paredes estáveis e vegetação desenvolvida segurando o solo (MAGALHÃES, 2001).

As principais intervenções de controle são: reduzir a agressividade do agente erosivo e da capacidade de transporte do escoamento, onde para alcançar

esses objetivos se recorre as técnicas físicas, vegetativas e de retenção (LIMA, 2010).

Já para as medidas preventivas consistem na adoção de um planejamento prévio em qualquer atividade ligada ao uso do solo (MAGALHÃES, 2001).

Em regiões de baixo nível de precipitações, a erosão hídrica é muito pequena, e a vegetação permanentemente carente de água, retém a chuva de forma eficaz originando escoamentos superficiais pouco significativos (LIMA, 2010).

Segundo Carvalho (2001 apud FONSECA, 2014) a erosão superficial provocada pela água de chuva, associada ou não aos processos de erosão interna e esqueletização, tem início com a erosão laminar, podendo em seguida e em ordem cronológica passar pelas fases de formação de sulcos, ravinas e voçorocas. Neste tipo de erosão estão implicados os agentes erosivos, que correspondem à ação das gotas de chuva, do escoamento superficial e de fluido agressivos.

Ravinamento corresponde ao canal de escoamento pluvial concentrado, e apresenta feições erosionais com traçado bem definido. A cada ano o canal se aprofunda devido à erosão das enxurradas podendo atingir até alguns metros de profundidade (MAGALHÃES, 2001).

A voçoroca consiste no desenvolvimento de canais nos quais o fluxo superficial se concentra. Formam-se devido à variação da resistência à erosão, que em geral é devida à pequenas mudanças na elevação ou declividade dos terrenos. Esse é o estágio mais avançado de erosão acelerada correspondendo à passagem gradual do processo de ravinamento, até atingir o lençol freático, com o aparecimento de surgências d'água. (MAGALHÃES, 2001).

As técnicas físicas são as intervenções que visam alterar a morfologia do terreno para reduzir o caudal do escoamento e conseqüentemente o transporte das partículas, nessa técnica também inclui as práticas de conservação do solo. Nas técnicas vegetativas ocorre a colocação de cobertura vegetal para diminuir o impacto das precipitações e para facilitar através das raízes das plantas o escoamento da água propiciando assim a sua absorção. Já nas técnicas de retenção, é realizada a construção de açudes para diminuir a velocidade do escoamento da água e, assim, reter as cargas sólidas transportadas (LIMA, 2010).

3.2 ESTADO DO PARANÁ

Na década de 1960, o Paraná perdeu cerca de 240 mil ha/ano de florestas por causa da expansão agrícola na região oeste. Segundo Maack (1968 apud FILHO, 2014, p.8): “Da área primitiva de 167.824 km² de florestas existentes no território paranaense, já haviam sido destruídos 119.688 km², restando, portanto 48.136 km², sendo 32.204 km² da grandiosa floresta pluvial tropical e apenas 15.932 km² da floresta de araucária” (Figura 1).

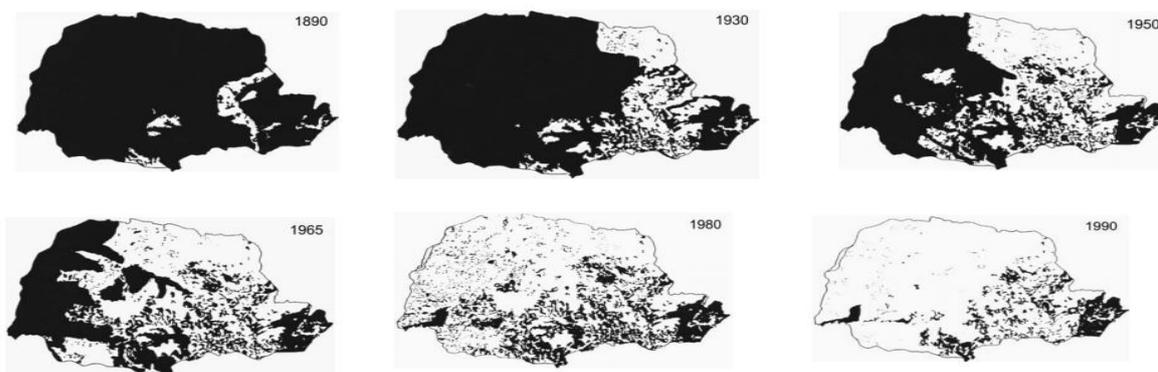


Figura 1: Distribuição da cobertura florestal do Paraná de 1890 à 1990

Fonte: Maack (1968) apud Filho

No Paraná, a dinâmica de ocupação territorial trouxe como conseqüências divisões territoriais em unidades administrativas (CIGOLINI, 1999).

Segundo Cigolini (1999) prosseguiu nos primeiros anos da República uma intensa elevação do município de alguns núcleos de colonizações instaladas durante o período imperial: Colombo, Piraquara, São João do Triunfo e Ipiranga, todos localizados nos arredores de Curitiba e no Segundo Planalto. No Terceiro Planalto, embora ainda pouco povoado, são criados os municípios de Clevelândia, no Sudoeste, e de Foz do Iguaçu, no Oeste.

Na década de 60 evidenciou-se o maior número de desmembramentos da história do Paraná (126 municípios), que passou a ter 288 municípios. Esses

desmembramentos ocorreram na região Sudoeste, Oeste e Norte Novíssimo (CIGOLINI, 1999).

Ainda segundo Cigolini (1999) na década de 70, foram criados apenas dois municípios na região Oeste do Estado: Francisco Alves e Nova Santa Rosa. No final da década de 80, o quadro político-administrativo do Estado era formado por 318 municípios.

Na década de 90, quando os Estados, por força da Constituição Federal, passaram a estabelecer os requisitos para emancipação, a criação de municípios toma novo impulso: são instalados mais 81 municípios no território paranaense, desmembrados de outros 69 municípios (CIGOLINI, 1999).

3.2.1 Extremo Oeste Paranaense

A cidade de Medianeira pertence ao Terceiro Planalto Paranaense, que ocupa a região extremo oeste do estado, fronteira com a Argentina e Paraguai, tendo como seus principais delimitadores os rios Piquirí, Paraná, Iguaçu e Guarani. (Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, 1996).

O nascimento planejado em 20 de outubro de 1949, na cidade gaúcha de Bento Gonçalves, quando os fundadores da Colonizadora Industrial e Agrícola Bento Gonçalves Ltda. iniciaram os estudos para a implantação do Projeto de Colonização (JORNAL MENSAGEIRO, 2010).

O marco de fundação se deu em 24 de outubro de 1951, com a realização de uma missa com os colonizadores e pioneiros. Desmembrado de Foz do Iguaçu e elevado à autonomia de Distrito pela Lei n.º 99/52 de 31/07/52 e Município pela Lei Estadual n.º 4245 de 25 de julho de 1960, publicadas em 28.02.60. Instalado oficialmente em 28 de novembro de 1961 (JORNAL MENSAGEIRO, 2010).

Um grupo de colonizadores gostaria de homenagear a Nossa Senhora, de quem eram devotos; outros pensavam em dar um nome indígena à nova cidade. Enfim chegaram ao consenso que contentou todas as partes: "MEDIANEIRA", em homenagem a Nossa Senhora Medianeira de Todas as Graças (JORNAL MENSAGEIRO, 2010).

3.2.2 Solos da região oeste do Paraná

Na região destacam-se três tipos de solos(Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, 1996): latossolos roxos, muito suscetíveis à erosão; terra roxa estruturada, terra argilosa e com grande fertilidade natural; e, litólicos, pouco profundo e muito suscetíveis a erosão.

3.2.3 Clima da região oeste

O extremo oeste paranaense apresenta dois tipos de clima. Na maior parte do território, de menores altitudes, obtém clima subtropical úmido mesotérmico, de verões quentes, geadas pouco freqüentes, chuvas com tendência de concentração nos meses de verão, com as seguintes médias anuais: temperatura dos meses mais quentes superior a 22°C; chuvas entre 1.300 e 1.700 mm; umidade relativa do ar 75%, índice hídrico entre os níveis 60 e 100, sem deficiência hídrica. Nas maiores altitudes, de menor abrangência territorial. Ao longo do eixo da rodovia BR 277 e dos principais divisores d'água, ocorre o clima subtropical Mesotérmico, de verões frescos e geadas severas e demasiadamentefreqüentes, sem estação seca, com as seguintes médias anuais: temperaturas dos meses mais quentesinferiores a 22°C e dos meses mais frios inferiores a 18°C, temperatura geral, 18°C; chuvas entre 1.700 e 1.800 mm; umidade relativa do ar 80%; índice hídrico igual a 100; sem deficiência hídrica (Nossas Arvores: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, 1996, p. 19).

3.3 PROCESSOS DE EROSÃO ATUANTES NAS VOÇOROCAS

São vários os processos que atuam nas voçorocas, os principais atuantes são o processo de erosão hidrica superficial, o de erosão hidrica subsuperficial e o

movimento de massa (DRUMOND, 2006).

3.3.1 Processos de Erosão Hídrica Superficial

Segundo Bigarella & Mazuchowski (1985 apud Drumond, 2006), as voçorocas iniciam-se com a concentração de águas superficiais, que logo evoluem para sulcos, em seguida tornam-se ravinas e seguem aprofundando cada vez mais, carreando grande quantidade de material fino.

Essa lâmina d'água desce a encosta com um fluxo em regime turbulento exercendo tensão ao solo. As partículas de solo desprendidas pelo cisalhamento são carregadas pelo escoamento superficial. Esse tipo de erosão pode eliminar completamente o horizonte pedológico superficial (SANTOS, 2001).

O principal agente desagregador de partículas é a erosão hídrica superficial causada pelo impacto das gotas de chuva no solo (DRUMOND, 2006).

3.3.2 Processos de Erosão Hídrica Subsuperficial

Se as pesquisas realizadas até hoje ainda não chegaram a um consenso sobre o papel dos processos de erosão subsuperficial na geração de voçorocas, o mesmo não acontece quanto à influência direta em relação à evolução dessas feições (BACELLAR, 2000).

No Brasil, localizado em grande parte na região tropical, a erosão hídrica apresenta maior interesse por ser de ocorrência mais freqüente, processar-se com maior rapidez e causar grandes prejuízos não só ao setor agrícola, como também a diversas outras atividades econômicas e ao próprio meio ambiente (PEREIRA et al., 2003).

3.3.3 Movimento de Massa

Alguns fatores preparatórios ou predisponentes instabilizam os taludes

gerando movimentos de massa, tais como o relevo, as características geológicas do terreno e a vegetação (DAEE/IPT 1990, apud DRUMOND, 2006).

Carvalho (1992, apud DRUMOND, 2006) afirma que na estação chuvosa a ação dos movimentos de massa ocorre muito mais intensamente, em função da contribuição externa torrencial, da elevação geral do lençol freático e da própria precipitação direta. O principal agente dos movimentos de massa é a água, e, dessa maneira, a maioria das movimentações de taludes nas voçorocas acontece no período chuvoso, em função do incremento hídrico ao sistema, que conta apenas com a ação das águas subterrâneas no período seco para a manutenção da evolução das voçorocas. A vegetação, geralmente ausente nos taludes instáveis das voçorocas, facilita a deflagração dos movimentos de massa.

3.4 EROSÕES DO SOLO E SEU CONTROLE

3.4.1 Efeitos do Escoamento

Em algumas regiões úmidas, as perdas por escoamento poderão atingir 50 a 60% da precipitação anual. É em geral menor em seções áridas, a menos que as chuvas sejam torrenciais (BRADY, 1989).

Segundo Brady (1989) embora a perda da água, em si, seja deplorável, a erosão que a acompanha é muito mais grave. O solo de superfície é gradualmente removido. Isso significa não só há a perda da fertilidade natural, como também dos nutrientes artificiais que tenham sido adicionados. Outros sim é a porção mais fina do solo que é sempre removida em primeiro lugar, essa fração, como já foi enfatizada, é a mais fértil.

3.4.2 Perda de Nutrientes

É substancial a perda de nutrientes por erosão. Experimentos têm mostrado que matéria orgânica e nitrogênio se acumulam em montantes cinco vezes maiores

em material erodido do que no solo original. Dados comparáveis para fósforo e potássio atingem 3 a 2 respectivamente. Além disso, uma maior proporção de nutrientes na porção erodida é utilizável pelas culturas vegetais (BRADY, 1989).

Segundo Hallet et al (2001 apud FILHO, 2014), a melhoria da estabilidade física do solo pode resultar de mudanças no comportamento hidrológico e também mecânico. O aumento em compostos orgânicos pode ser o principal mecanismo contribuidor para a estabilização.

3.4.3 Erosão Acelerada

A erosão pela água é um dos fenômenos geológicos mais comuns. Provoca o nivelamento das montanhas e a formação de planícies, planaltos, vales, várzeas e deltas (BRADY, 1989).

Segundo Brady (1989) são identificadas duas fases de erosão acelerada: o fracionamento ou preponderância do afrouxamento, que é a ação preparatória e o transporte por flutuação, rolamento, arrastamento e salpico; os salpicos das gotas de chuva; e, sobretudo, a água em movimento que facilita o deslocamento do solo frouxo. Nas ravinas o fosso do afrouxamento e dos cortes é devido ao desligamento da água, porém nas superfícies do solo, os impactos das gotas de chuva produzem a maior parcela de fracionamento.

Sob determinadas condições físicas e considerando a variedade do tipo de solo, as ações catalisadoras do homem no manejo do solo são críticas. Em superfície, a erosão depende da ação das chuvas e do escoamento superficial pela água. Tal escoamento ocorre em função da declividade do terreno e das condições climáticas. O impacto das águas desagrega o solo em partículas mais finas capazes de serem arrastadas pela corrente. A desagregação e o carreamento para jusante são funções da intensidade da precipitação e da coesão do solo (MAGALHÃES, 2001).

Segundo Gobers et al (2004, apud Filho, 2014), a erosão de solo é às vezes vista como a grande culpada na redução da fertilidade do solo, contudo os resultados em experimentos que tentam imitar as erosões evidenciam que a erosão gradual tem um efeito mais fraco na produtividade da cultura do que a remoção

repentina de uma porção significativa do solo. No caso da erosão por voçorocas, normalmente os impactos são muito mais sérios.

3.4.4 Mecânica da Erosão pela Água

A erosão pela água consiste em um processo de três etapas (BRADY, 2013):

- Desprendimento das partículas do solo;
- Transporte das partículas separadas morro abaixo por flutuação, rolamento e salpicamento;
- Deposição das partículas transportadas no local mais baixo do relevo.

Segundo Brady (2013) em superfícies planas, o impacto das gotas de água causa a maior parte do desprendimento das partículas. Onde a água encontra-se concentrada em sulcos, a ação cortante do fluxo turbulento da água separa as partículas do solo (Figura 2).

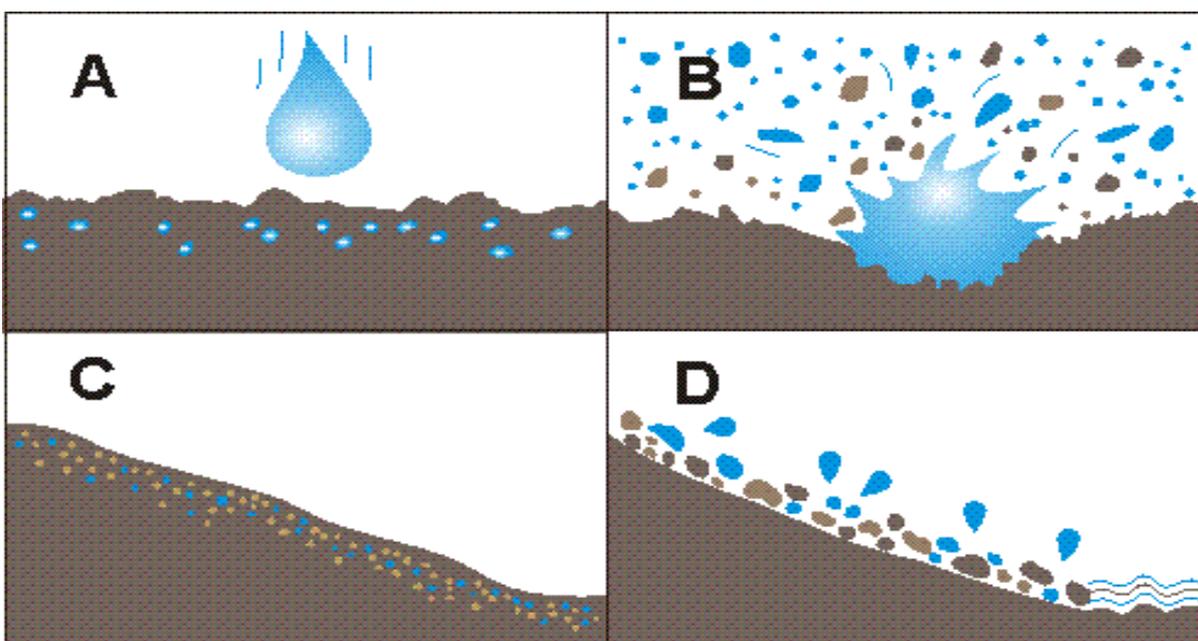


Figura 2: Quatro etapas do processo de erosão hídrica do solo

Fonte: Derpsch (2009)

3.4.5 Influência das Gotas da Chuva

Os impactos das gotas de chuva exercem influência sob três aspectos importantes (BRADY, 1989):

- Fracionam o solo;
- Rendem a destruir a granulação;
- Seus salpicos, sob certas condições, produzem o transporte de quantidade apreciável de solo.

É tão grande a força exercida pelo impacto da chuva que os grânulos do solo são, não só afrouxados e fracionados, como podem também ser reduzidos a fragmentos. Sob tal martelamento, quase desaparece a agregação do solo exposto. Se o material assim dispersado não for removido por escoamento, poderá transformar-se em crosta dura (BRADY, 1989).

3.4.6 Cobertura Vegetal

Segundo Guerra (1998, apud CUNHA, 2006), a vegetação influi nos processos erosivos através dos efeitos espaciais da cobertura, dos efeitos na energia cinética da chuva e através da formação do húmus, que age no teor e estabilidade dos agregados. A densidade espacial da cobertura é fundamental na redução do impacto das gotas de chuva, interceptando-as e diminuindo-se a velocidade com a qual elas chegam, impede-se, dessa forma uma maior remoção do solo. Porém, isso depende do tipo de espécie vegetal encontrada no local.

3.5 RECUPERAÇÕES DE ÁREAS DEGRADADAS POR VOÇOROCAS

Conforme o Decreto Federal nº 97.632/1989, a recuperação ambiental pode ser entendida como “o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”. Já a Lei Federal nº 99.885/2000 define a recuperação como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre

degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”.

Segundo Calijuri e Cunha (2013, apud MACHADO, 2015), a recuperação natural pode ser a única possibilidade para algumas situações de degradação ambiental que envolvem grandes áreas afetadas por exploração de mineração temporária e agricultura principalmente devido à extensão, custo, medidas ou procedimentos necessários.

A recuperação através de intervenções humanas, por sua vez, segundo Calijuri e Cunha (2013, apud MACHADO, 2015) pode ser entendida como o conjunto de ações necessárias para a retomada de um determinado equilíbrio ambiental na área degradada, onde a estabilidade física é obtida tanto por técnicas de revegetação, como por obras geotécnicas.

O número de técnicas para a recuperação de áreas degradadas tem aumentado gradativamente em todo o mundo, e vários são os materiais utilizados para isso (GUERRA; JORGE, 2013).

As técnicas de bioengenharia são muito recomendadas, por vários motivos, como destacam Fullen et al. (2011 apud GUERRA; JORGE, 2013):

Além de recuperar áreas degradadas, os materiais resultantes de geotêxteis produzidos com fibras vegetais podem ser considerados soluções para problemas ambientais, incluindo tecnologias para conservação dos solos, produção vegetal sustentável, uso de plantas locais, manejo adequado de ecossistemas, como a diminuição do desmatamento, melhorias dos sistemas agroflorestais e uma boa relação custo-benefício, com a aplicação dos geotêxteis em diferentes ambientes (FULLEN et al. apud GUERRA; JORGE, 2013).

A bioengenharia ainda é recente no Brasil e caminha para o sucesso, pois o país é rico em recursos vegetais. Além disso, as técnicas caracterizam-se promissoras no cenário sustentável também pelo seu custo reduzido, chegando a 1/3 dos gastos de uma obra de engenharia tradicional (GUERRA; JORGE, 2013).

3.6 CULTIVO DE BANANEIRAS NA RECUPERAÇÃO DA EROÇÃO

A bananeira é uma planta herbácea, apresenta caule subterrâneo, de onde saem as raízes primárias, em grupos de três ou quatro, totalizando 200 a 500 raízes. Essas raízes possuem espessura menor que 0,5 mm, e podem atingir até 8 mm, elas são brancas e tenras quando novas e saudáveis e, com o tempo, tornam-se amareladas e endurecidas (TRINDADE et al, 2004).

Segundo Trindade et al (2004), elas possuem fatores que influenciam no crescimento e produção das bananeiras e se classificam em fatores internos e externos. Os fatores internos estão relacionados com algumas características genéticas e os externos referem-se a condições do solo, ambiente (clima), agentes bióticos e a ação do homem interferindo nos fatores edáficos e climáticos.

A bananeira é uma planta de crescimento rápido e requer quantidades adequadas de nutrientes para seu desenvolvimento e produção. São plantas relativamente fáceis de cultivar e se adaptam muito bem as condições climáticas e possuem características vantajosas como (TRINDADE et al, 2004):

- O preparo do solo visa melhorar as condições físicas do terreno para o crescimento das raízes, aumento da aeração e da infiltração da água e redução da resistência do solo e visa ainda o controle da plantas infectantes;
- O preparo mais adequado do solo permite o uso mais eficiente tanto dos corretivos de acidez como os fertilizantes;
- Os resíduos evitam e diminuem o impacto das gotas de toda sua estrutura;
- Também, eles constituem um empecilho para as enxurradas, cuja velocidade reduz a sua capacidade de desagregação e de transporte do solo.

Segundo Sposito (2012 apud FILHO, 2014), as raízes das plantas abrem os poros entre as estruturas do solo, que podem servir como canais que permitem que a água passe. A estabilidade do solo aumenta com o teor de húmus, especialmente aquele que se origina a partir da vegetação gramínea. Para os solos que não são tão perturbados pela atividade humana, o espaço poroso e as variedades de macroporos são mais importantes quanto a determinação da porosidade do que a textura do solo. Como regra geral, o tamanho dos poros diminui com algumas práticas agrícolas e pelo manejo pelo homem.

3.7 LEIS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O uso e ocupação do solo são definidos como um modo da cidade controlar a utilização do espaço e definir quais atividades pode ser permitido, ocorrendo apenas sob a intervenção do município ou estado.

A câmara municipal da cidade de Medianeira – PR aprovou a seguinte lei:

Art. 1º O Uso e a Ocupação do Solo Urbano e Rural, no Município de Medianeira, ficam regulados pela presente lei observada, no que couber, a legislação federal, estadual e municipal pertinentes.

Art. 2º Esta Lei e todos os seus desdobramentos integram o PDM - Plano Diretor Municipal de Medianeira.

Art.3º Esta Lei estabelece:

I - Bases referenciais para a ocupação e o uso do solo urbano e rural no Município de Medianeira;

II - Normas legais e regulamentares para a expedição de Alvará de Licença para Localização e Funcionamento de Estabelecimentos;

III - Normas legais e regulamentares para a expedição de consulta prévia nos processos de Aprovação de Projetos e expedição da Licença de Construção, processos estes regulados pelo Código de Edificações e Obras;

IV - Normas legais e regulamentares, no que couber, para embasar o disposto na Lei de Parcelamento do Solo, especialmente no que diz respeito a definições para novos loteamentos, a saber:

a) tamanho mínimo de lotes;

b) especificações de uso e ocupação do solo, de acordo com as diretrizes da presente lei.

Parágrafo único. É atribuição do Poder Executivo Municipal licenciar, autorizar e fiscalizar o uso, a ocupação e o parcelamento do solo no Município, de acordo com o disposto nesta lei, na lei de parcelamento do solo e na lei do PDM (Leis Municipais, 2014).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no Recanto Parque Iguaçu na linha Sol e Ouro, no Município de Medianeira-PR.

A marcação em vermelho indica a localização da voçoroca (Figura 3 e Figura 4).

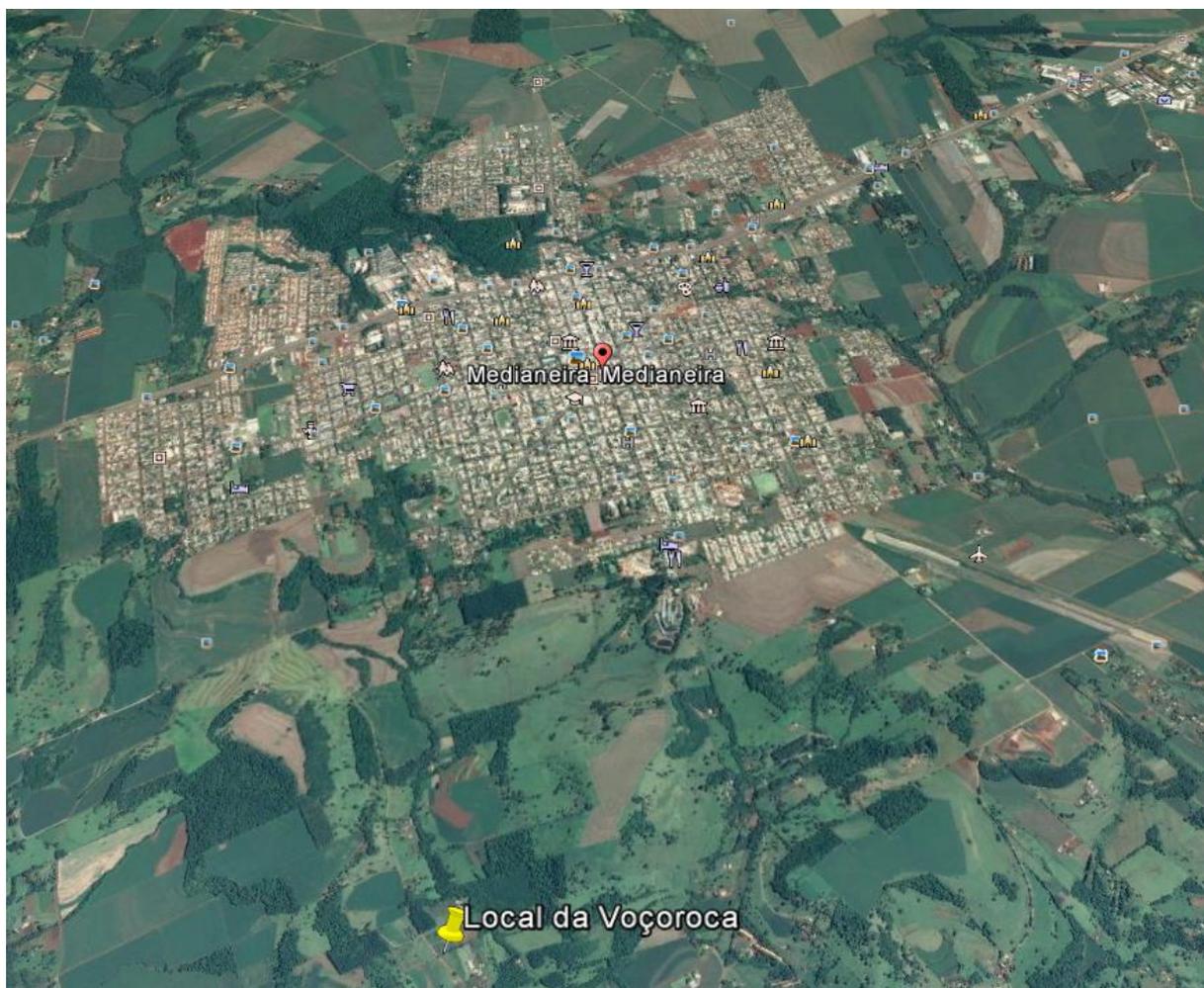


Figura 3: Localização da voçoroca no mapa de Medianeira-PR

Fonte: Google Maps (2017)



Figura 4: Imagem de satélite da voçoroca em Medianeira-PR

Fonte: Google Mapas (2017)

A classificação do solo foi realizada com base no levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná, realizado pela Embrapa/IAPAR e, por tal, foi classificado como latossolo roxo, profundo, poroso e acentuadamente drenado. O clima classificado de acordo com Köepper, como mesotérmico, com verões quentes e com temperatura média anual de 20,3°C.

No ano de 2001, como resultado da Campanha da Fraternidade "Vida sim, drogas não!". Com a de missão "recuperar vidas", prezando por atitudes que visem promover ao ser humano oportunidades para viver com dignidade, livre dos transtornos decorrentes do uso e abuso das drogas lícitas e ilícitas, proporcionando-lhes espaço para recuperação e posterior reintegração na sociedade, com ênfase nos programas de prevenção (GUIA MEDIANEIRA, 2016).



Figura 5: Casa de recuperação para dependentes químicos Recanto Parque Iguaçu

Fonte: Guia Medianeira (2016)

Para a construção das barreiras, que visaram a estabilização e controle da voçoroca, foram utilizados ferramentas e materiais disponibilizados pelo próprio Recanto Parque Iguaçu, como: enxada, foice, facão, trena e carrinho de mão o que facilitou o trabalho realizado, visto que isso garantiu eficiência, acessibilidade e baixo custo.

4.2 DIAGNOSTICO DO PROBLEMA

A primeira etapa desenvolvida priorizou evidenciar a erosão, já transformada em voçoroca com 174m de extensão, e identificar a vegetação predominante no entorno da erosão (Figura 6).



Figura 6: Voçoroca antes da implantação do projeto

Para termos melhor visibilidade, foi roçado o entorno da voçoroca para realizar a demarcação de distância para cada barreira, colocar pedras nas laterais, para depois construir a barreira com altura de 80 cm de altura por 60 cm de largura.

É importante salientar que, essa erosão tomou tais dimensões em decorrência de uma falha da prefeitura durante a construção da estrada. O bueiro foi colocado em local inadequado, e propiciou a ação da água nos sedimentos, o que posteriormente, caracterizou-se como voçoroca.

4.3 MEDIÇÃO DA VOÇOROCA

Foram feitas medições a cada 7m de distância (Figura 7) para a sinalização de cada medição da barreira com o auxílio realizada de uma fita de cor vermelha. Os pontos demarcados são os locais nos quais foram instaladas barreiras de pedras. Aproximadamente 28 pontos foram marcados para que em seguida fosse instalada a barreira para conter a velocidade da água (Figura 8).



Figura 7: Colocação das fitas, Linha Sol e Ouro, Medianeira - PR



Figura 8: Medição da voçoroca

4.4 RETIRADA DAS PEDRAS E CONSTRUÇÃO DAS BARREIRAS

As rochas utilizadas foram retiradas do local próximo da voçoroca, material de ótima qualidade e sem nenhum custo para a realização da recuperação da área (Figura 9).



Figura 9: Local da retirada das pedras

Utilizando-se um carrinho de mão, as rochas foram retiradas e transportadas até o local determinado para receber a construção da barreira (Figura 10).



Figura 10: Transportadas pedras para um local mais próximo

Com as pedras próximas do local, começamos a construção da barreira com as dimensões de 60 cm de largura por 80 cm de altura (Figura 11 e 12).

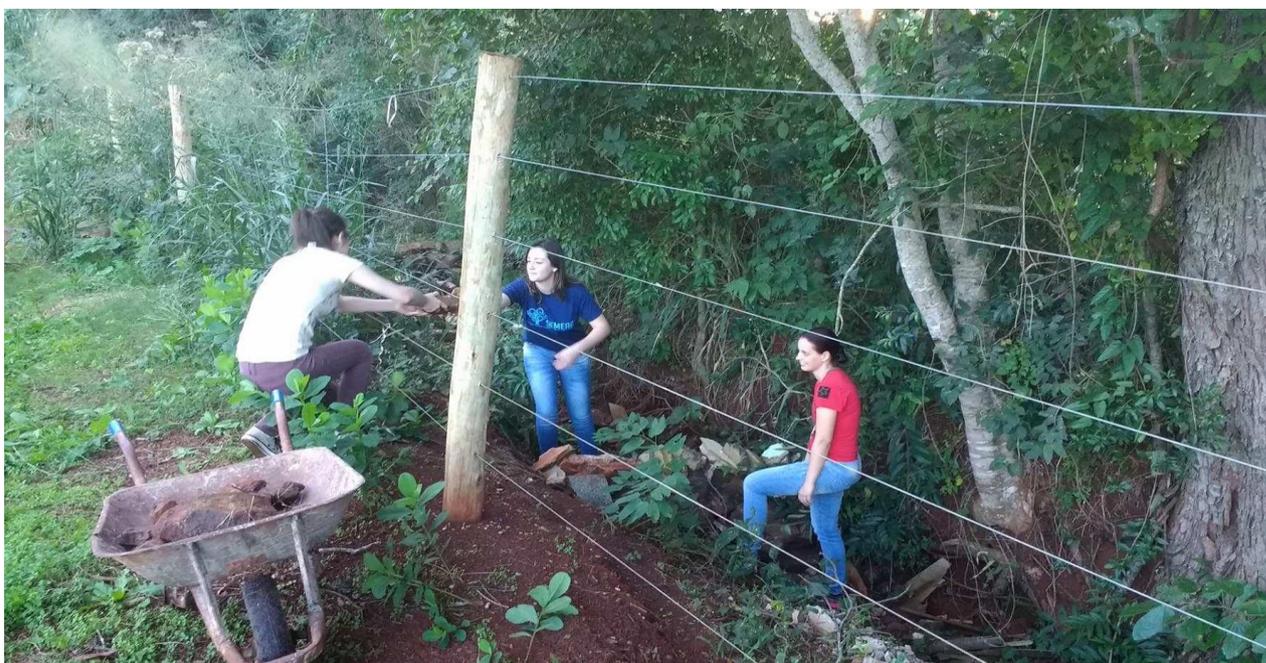


Figura 11: Construção da barreira



Figura 12: Medição da barreira de 80 cm de altura por 60 cm de largura

Com todas as barreiras terminadas, foram depositadas algumas pedras entre a estrada e a primeira barreira, com a finalidade de diminuir a velocidade da água (Figura 13).



Figura 13: Pedras depositadas no início da voçoroca

4.5 PLANTIO DAS BANANEIRAS NA RECUPERAÇÃO

Após concluir todas as barreiras, realizou-se o plantio de bananeiras na lateral da voçoroca, para auxiliar no controle da erosão e no impacto da gota de água da chuva no solo e também para consumo no Recanto (Figura 14).



Figura 14: Bananeiras plantadas no Recanto Parque Iguazú

As mudas das bananeiras foram retiradas do plantio próprio Recanto (Figura 15) o que nos proporcionou vantagens positivas no quesito valores de compra das mudas e no próprio deslocamento para o local do plantio.



Figura 15: Retirando as mudas das bananeiras

O plantio foi realizado obedecendo ao espaçamento de 2,5 metros de distância a cada muda, executado diretamente na cova já preparada, essa distancia entre elas favorecem o crescimento e sua expansão, também foi priorizado o período chuvoso para tal atividade. Com melhores condições de umidade e temperatura garante-se o desenvolvimento das mudas plantadas.

Foram plantadas aproximadamente 48 mudas de bananeiras (Figura 16 e Figura 17).



Figura 16: Plantando as bananeiras



Figura 17: Plantio as bananeiras

As bananeiras foram plantadas apenas no lado mais alto da voçoroca em função das geadas que podem prejudicar os mesmos nos locais mais baixos do terreno, onde concentra a vegetação nativa do local.

Bertoni e Lombardi Neto (1990 apud TEIXEIRA; GUIMARÃES) cita que o plantio das bananeiras tem a função de conter a erosão do solo, protegendo dos impactos da gota da chuva, dispersão da água e melhorando a estrutura do solo por adicionar matéria orgânica, aumentando a capacidade de retenção de água e diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento de atrito na superfície.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a implantação das barreiras, podemos observar que, depois das chuvas, houve acúmulo de sedimentos dentro da voçoroca, que antes eram arrastados até o rio, agora ele se estabiliza e com o tempo diminui a profundidade da voçoroca. Realizamos o monitoramento desses pontos mensalmente ou após chuvas mais intensas que 40 mm.

Assim, pode-se verificar a eficiência das barreiras que atua com a finalidade de controlar o escoamento superficial das águas e facilitar a infiltração. Ainda que o escoamento seja lento, mas contínuo, as barreiras têm um alto poder de contenção, (TEIXEIRA; GUIMARÃES, 2012).

Através da identificação dos processos erosivos que acontecem no local, analisamos e entendemos como acontece a evolução da voçoroca a partir das precipitações no local.

A identificação física e a estrutura do solo nos mostra que existe uma certa resistência natural contra a erosão, que combinada com o método utilizado passou a ser controlada, como podemos destacar nas figuras 18 e 19, a cima da barreira todos os sedimentos carreados e depositados o qual nos comprova a eficiência real e a importância da barreira na fase inicial das chuvas.



Figura 18: Sedimentos contidos a partir das barreiras



Figura 19: Sedimentos depositados dentro das barreiras

Com o plantio das bananeiras, espera-se que seja efetivada a proteção do entorno da voçoroca e contenha a erosão do solo.

Contudo, podemos destacar uma melhora no local onde foram retiradas as rochas para a construção das barreiras, aspectos positivos puderam ser identificados, pois assim o local que era uma área imprópria para o plantio pode ser utilizada em plantações de pastos para o gado, plantio de milho e mandioca.

Entretanto, melhor do que buscar as formas para se conter uma voçoroca, é essencial adotar as medidas que previnam a sua formação. Prevenir o aparecimento delas diminui os custos, pois há economia na compra de nutrientes sintéticos para o solo, uma vez que o solo fértil é perdido no processo e ainda minimiza os danos ambientais e sociais (TEIXEIRA; GUIMARÃES, 2012).

As estratégias de controle de erosão propostas para a recuperação de áreas com presença de voçorocas constituem-se normalmente de práticas de baixo custo, como as mecânicas e vegetativas, para que esse projeto tenha sua total eficácia estima-se um tempo de mais ou menos cinco anos para a recomposição da área afetada, após isso podemos avaliar os pontos negativos e positivos e se corresponderam as nossas expectativas. (TEIXEIRA; GUIMARÃES, 2012).

Ainda segundo Teixeira e Guimarães, apesar do alto grau de degradação morfológica, física, química e biológica do solo presente nas voçorocas, é possível

sua reincorporação ao sistema de preservação, desde que sejam adotadas práticas de recuperação, manejo e conservação do solo e da água.

Assim, o objetivo desse estudo propõe a utilização de materiais presentes no local para a redução da velocidade da água e conseqüentemente a estabilização da voçoroca.

6 CONCLUSÃO

Com a realização desse estudo, foi possível criar um panorama das condições local do solo, clima e efeitos erosivos da região tratada do Paraná. A contemplação desse cenário e de todas as variáveis de tratamento dessas condições, permitiram o desenvolvimento de estratégias de combate às voçorocas, como está implantada nos materiais e métodos dessa obra.

A estabilização da área afetada teve resultados positivos, pois já se pode observar um acúmulo de sedimentos dentro da voçoroca, o que significa que esse método de construção de barreiras se tornou eficaz nessa área, porém não podemos dizer com real precisão quanto tempo a estabilização da voçoroca se dará.

Portanto, podemos destacar a importância do trabalho de contenção dos solos. Ressalta-se que o maior ganho de todo esse desenvolvimento foi, acima de tudo, a elaboração de respostas significativas ao processo, de contenção à erosão no período trabalhado e o mais importante, a recuperação de uma área degradada.

REFERÊNCIAS

AGROVIDARICARDO. **Recuperação de voçorocas em áreas rurais**. 2010 Disponível em: <<http://agrovidaricardo.blogspot.com.br/2010/06/recuperacao-de-voçorocas-em-areas.html>>. Acesso em: 27 abril, 2017.

ALVES, R. R. **Monitoramento dos processos erosivos e da dinâmica hidrológica e de sedimentos de uma voçoroca: estudo de caso na Fazenda Glória na zona rural de Uberlândia (MG)**. 2007. 106f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

Bacellar L. A. P. 2000 Condicionantes geológicos, geomorfológicos e geotécnicos dos mecanismos de voçorocamento na bacia do rio Maracujá. Ouro Preto, MG, 2000. COPPE/UFRJ, (Eng. Civil) Tese de doutoramento

BRADY, Nyle C. **Natureza e propriedades dos solos**. Real Rio Gráfica. Rio de Janeiro 7 ed, 878 p, 1989.

BRADY, Nyle C; WEIL, Ray R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos**. Rio de Janeiro, 3 ed, 2013.

BRITO, Annanery de Oliveira. **Estudos da erosão no ambiente urbano, visando planejamento e controle ambiental no distrito federal**. 2012. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

CAMAPUM DE CARVALHO, J.; SALES, M.M.; SOUZA, N.M.; MELO, M.T.S. (Org.). **Processos erosivos**. In: **Processos erosivos no centro oeste brasileiro**. Brasília: Universidade de Brasília: FINATEC, 2006..

CAMPOS, Wanuzza Helena. **Avaliação de uma área em processo de restauração, como medida compensatória pela mineração de calcário, município de Barroso, MG**. 2013. 103 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Programa de Pós-Graduação na Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2013.

CIGOLINI, Adilar Antônio "A fragmentação do território em unidades políticoadministrativas: análise da criação de municípios no Estado do Paraná". [file:///C:/Users/Windows%207/Downloads/153022%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Windows%207/Downloads/153022%20(1).pdf)

CONCEITO. **Conceito de Sedimento**. Disponível em: <<http://conceito.de/sedimento>> Acesso em: 05 abr. 2017.

DRUMOND, Flávio Nasser; BACELLAR, Luís de Almeida Prado.

CARACTERIZAÇÃO HIDROSEDIMENTOLÓGICA E DOS PROCESSOS EVOLUTIVOS DE VOÇOROCA EM ÁREA DE ROCHAS GNÁISSICAS DO ALTO RIO DAS VELHAS (MG). Revista Brasileira de Geomorfologia, Minas Gerais, ano 7, n.2, 2006.

CUNHA, Karoley Lima. **Diagnóstico de áreas suscetíveis à erosão na bacia hidrográfica do Rieirão São Bartolomeu (Viçosa - MG) como subsídio à conservação do solo e da água.** 2006. 74f. Monografia (Requisito para aprovação (Disciplina GEO 41) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2006.

Derpsch, R., Roth, C.H., Sidiras, N. & Köpke, U., 1991: Controle da erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo.

DRUMOND, Flávio Nasser. **Caracterização e Quantificação dos Processos Erosivos de uma Voçoroca na bacia do Riacho Manoel Félix no Complexo Metamórfico do Bação, Quadrilátero Ferrífero - MG.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2006.

FERREIRA, Rogério Resende Martins. **Recuperação de voçorocas de grande porte.** Embrapa, [S.L.], p.0-30. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130802/1/25736.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2017.

FILHO, Fernando Antônio Burgo. **Estabilização e recuperação de ravina em podriedade particular no município de Pitangueiras, Estado do Paraná, Brasil**http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5183/1/LD_COEAM_2014_1_08.pdf

FILHO, Francisco A. Gubert. **O Desflorestamento do Paraná em um século: Parte 1 História do desmatamento no estado do Paraná e sua relação com a reforma agrária.** Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/LIVRO_REFORMA_AGRARIA_E_MEIO_AMBIENTE/PARTE_1_1_FRANCISCO_GUBERT.pdf> Acesso em: 07 abril. 2017

LIMA, Herlander Mata. **Introdução à Modelação Ambiental: Erosão Hídrica.** Funchal (Portugal), 2010.

FONSECA, Jessica Aparecida da. **Erosão Hídrica**. Disponível em: <http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/UTqAdnnoNnMblD_B_2014-4-16-16-3-19.pdf> Acesso em: 07 de abril. 2017

GAZETA DIGITAL. Erosão do solo. Disponível em: <<http://www.gazetadigital.com.br/conteudo/show/secao/14/materia/36915/t/erosao-do-solo-i>> Acesso em: 17 mai.2017

GEOCACHING. **Voçoroca do monjolo velho**. Disponível em: <https://www.geocaching.com/geocache/gc2m96n_vocoroca-do-monjolo-velho?guid=0c65f1eb-7f84-45af-96f7-b331ed50092e>. Acesso em: 03 mar 2017.

GOMIDE, Plínio Henrique Oliveira. **Atributos Físicos, Químicos e Biológicos do solo em ambientes de voçorocas no município de Lavras-MG**. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3499>> Acesso em: 04 abril. 2017

GUERRA, Antônio J. T.; JORGE, Maria do C. O (Orgs.). **Processos Erosivos e Recuperação de Áreas Degradadas**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

GUIA MEDIANEIRA. **Histórico da Associação Recanto Parque Iguaçu**. Disponível em: <<http://www.guiamedianeira.com.br/materiasRevistaGuia/13141/Historico+da+Associacao+Recanto+Parque+Iguacu>> Acesso em: 08 março, 2017

JORNAL MENSAGEIRO. **Medianeira**. Disponível em: <<http://www.jornalmensagemiro.com/materia.php?id=4407>>. Acesso em: 27 abril, 2017

LEIS MUNICIPAIS. **Plano de zoneamento uso e ocupação do solo**. <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-medianeira-pr> Acesso em : 28 abril, 2017

MACHADO, Marina de Sarges. **Estudo Geoambiental de uma voçoroca em Campo Mourão – PR**. 2015. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

MAGALHÃES, Ricardo Aguiar. **Erosão: Definições, Tipos e Formas de Controle**. VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Goiânia- GO, 03 a 06 de maio de 2001.

MARTINS, C. R. Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura): uma espécie invasora do cerrado. 2006. 145f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006

MARTINS, SEBASTIÃO VERANICO. **Recuperação de áreas degradadas:** ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2009. 270p.

MEDIANEIRA. **Erosão do solo.** Disponível em:
<<http://www.medianeira.pr.gov.br/?historico>>. Acesso em: 28 abril, 2017

MEDIANEIRA. **Prefeitura municipal de medianeira estado do paraná.** Disponível em:
<http://www.medianeira.pr.gov.br/planodiretor/leis/3.lei_n069_de_2007_lei_de_uso_e_ocupacao_do_solo.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2017.

MERTEN, G.H.; MINELLA, J.P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v. 3, n. 4, 2004.

PEREIRA, S. B. et al. Desprendimento e arraste do solo pelo escoamento superficial. In: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.3, p. 429, 2003. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG.

REZENDE, W. S.; GOBBI, C. N.; SILVA, C. E.; ALMEIDA, J. R. **Recuperao de voçorocas na zona rural do município de Mineiros (GO): financeiramente viável e ambientalmente sustentável.** Revista Ibero- Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.2, n.2, p.64-81, 2011.

RODRIGUES, Bruno Nespoli. **Estudo de Erosão Hídrica.** 2009. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso . Curso de Graduao em Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2009.

S, Marcos Aurélio Carolino de. **Erosão do solo.** 2004. Disponível em:<<http://www.gazetadigital.com.br/conteudo/show/secao/14/materia/36915/t/erosao-do-solo-i>>. Acesso em: 26 abril, 2017.

SANTOS, Clibson Alves. SOBREIRA, Frederico Garcia; NETO, Ana Luiza Coelho. 2001 - Comportamento Hidrológico Superficial, Subsuperficial e a Erodibilidade dos Solos da Região de Santo Antnio do Leite, Distrito de Ouro Preto; Minas Gerais, 2001. Dissertao (Mestrado), Evoluo Crustal e Recursos Naturais, UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto.

Sociedade De Pesquisa Em Vida Selvagem E Educação Ambiental. Nossas árvores: manual para recuperação da reserva florestal legal. Curitiba, 1996.

TEIXEIRA, Natália Campos; GUIMARÃES, Carla de Carvalho. **Métodos de contenção e estabilização de processos erosivos avançados e voçorocas no Brasil**. 2012. Disponível em: <http://www.iptan.edu.br/publicacoes/saberes_interdisciplinares/pdf/revista10/METODOS_DE_CONTENCAO.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2017

TRINDADE, Aldo Vilar; et al. O cultivo da bananeira. **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária embrapa mandioca e fruticultura ministério da agricultura, pecuária e abastecimento**, Cruz das Almas, v. 1, p. 279. 2004. Disponível em: <<http://frutvasf.univasf.edu.br/images/banana2.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

UNIPAMPA. **Recuperação de uma área degradada através do método de nucleação – santa margarida do sul, rs**. Disponível em: <<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/engenhariaflorestal/files/2014/06/giovana-tatsch.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2017.