



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

TAINARA TÂMARA SANTIAGO SILVA

**PROCESSO DE DEGRADAÇÃO FÍSICA DO SOLO POR EROSÃO EM
ÁREA URBANA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2013**

TAINARA TÂMARA SANTIAGO SILVA

**PROCESSO DE DEGRADAÇÃO FÍSICA DO SOLO POR EROSÃO EM
ÁREA URBANA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia Agrícola.

Orientadora: Dra. Maria Sallydelândia Sobral de Farias

**CAMPINA GRANDE - PB
2013**



S586p Silva, Tainara Tâmara Santiago.
Processo de degradação física do solo por erosão em
área urbana. / Tainara Tâmara Santiago Silva. - Campina
Grande - PB: [s.n], 2013.

16 f.

Orientadora: Professora Dra. Maria Sallydelândia
Sobral de Farias.

Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia (Curso
de Bacharelado em Engenharia Agrícola) - Universidade
Federal de Campina Grande; Centro de Tecnologia e
Recursos Naturais.

1. Erosão do solo - áreas urbanas. 2. Pedologia. 3.
Degradação física do solo. 4. Diagnóstico de solo. 5.
Bairro Alto Branco - erosão. 6 I. Farias, Maria
Sallydelândia Sobral de. II. Título.

CDU:631.4(043.1)

Elaboração da Ficha Catalográfica:

Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA



PROCESSO DE DEGRADAÇÃO FÍSICA DO SOLO POR EROSÃO EM ÁREA
URBANA

Tainara Tâmara Santiago Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande.

Julgado em, 07/02/2013
Nota: 9,0 (Nove)

Tainara Tâmara Santiago Silva

Tainara Tâmara Santiago Silva

BANCA EXAMINADORA:

Maria Sallydelândia Sobral de Farias

Profª. Dra. Maria Sallydelândia Sobral de Farias
(UAEA/UFCG) - Orientadora

Marluce Araújo de Azevedo

Profª. MSc. Marluce Araújo de Azevedo
(UAEA/UFCG) - Examinadora

Riuzuani Miclelle B. Pedrosa Lopes

MSc. Riuzuani Miclelle Bezerra pedrosa Lopes
Engenheira Agrícola (UFCG) - Examinadora

PROCESSO DE DEGRADAÇÃO FÍSICA DO SOLO POR EROSÃO EM ÁREA URBANA.

Tainara Tâmara Santiago Silva; Maria Sallydelândia Sobral de Farias.

RESUMO

A voçoroca é uma grande incisão aberta no solo, geralmente com paredes íngremes e fundo chato, conectada ou não a rede de drenagem que se configura numa das principais feições erosivas resultantes do manejo inadequado do solo. Desse modo, a pesquisa foi realizada com objetivo de caracterizar o processo de degradação física do solo por erosão em uma área próxima ao bairro Alto Branco, localizado na cidade de Campina Grande, visando sugerir medidas mitigadoras para um eficiente manejo da área. Foram realizadas visitas ao local para uma avaliação preliminar (diagnóstico), onde foram feitas observações e coletadas duas amostras de solo uma na superfície (solo 1) e outra da parte inferior (solo 2) da voçoroca para posterior análise química, foi realizado também a captação de imagens fotográficas para possíveis registros e caracterização melhor a área, assim como medições da extensão e profundidade da voçoroca com auxílio de fitas métricas. A partir da análise dos resultados pode-se observar que a degradação ambiental do solo na área é por erosão, sendo classificada como voçoroca de pequeno a médio porte, com usos e ocupações incompatíveis do solo, comprometendo as propriedades químicas do mesmo.

Palavras-chave: Degradação Urbana, Erosão e Voçoroca.

PHYSICAL DEGRADATION PROCESS FOR SOIL EROSION IN URBAN AREA.

ABSTRACT

The gully is a large open incision in the soil, usually with steep walls and flat bottom, or not connected to the drainage network that is configured in a major erosional features resulting from inadequate soil management. Thus, the survey was conducted in order to characterize the process of physical deterioration and soil erosion in an area near the Alto Branco district, located in the city of Campina Grande, in order to suggest mitigation measures for efficient management of the area. Site visits were conducted for a preliminary assessment (diagnosis), where observations were made and collected two

samples of soil a surface (soil 1) and one from the bottom (ground 2) the gully for subsequent chemical analysis was also performed possible to capture images and record better characterize the area as well as measurements of the extent and depth of the gully with the help of tapes. From the analysis of results can be observed that environmental degradation in the area is soil erosion, gully being classified as small to medium, with uses and occupations incompatible with use and occupation of land, affecting the chemical properties of the soil.

KEYWORDS: Urban Drainage, Erosion e gully.

1. INTRODUÇÃO

Várias cidades no Brasil passam constantemente por problemas relacionados à drenagem urbana de águas pluviais, sendo estes refletidos em forma de impactos ao meio ambiente e, conseqüentemente, à sociedade que está inserida no mesmo. Os impactos são advindos de variadas causas e associados a determinados aspectos, ocasionando diversos problemas e prejuízos à população urbana. A falta de um planejamento urbano relacionado, principalmente, à drenagem urbana, somadas às alterações que o meio sofre em decorrência do uso inadequado do solo, constituem ingredientes favoráveis à geração de problemas urbanos muitas vezes de difíceis soluções como erosão e, na maioria das vezes, que requerem medidas estruturais (obras) onerosas (MONTES, 2008).

A erosão é um processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solos que vem agindo sobre a superfície terrestre desde os seus princípios. Contudo, a ação humana sobre o meio ambiente contribui exageradamente para a aceleração do processo, trazendo como conseqüências, a perda de solos férteis, a poluição da água, o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade global dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Assim, de acordo com MERCURI (2009), a erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos.

Após um longo período chuvoso, esses impactos da água com o solo acabam gerando um fluxo de sedimentos que podem originar ravinas, se o processo for contínuo e provocar um incessante aprofundamento do solo, pode-se chegar ao nível de uma voçoroca. Segundo GUERRA (2001), voçoroca pode ser compreendida como

“escavação ou rasgão de solo ou rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol do escoamento superficial”.

Erosões do tipo voçorocas podem chegar a vários metros de comprimento e de profundidade, devido ao fluxo de água que é possibilitado em seu interior, causando uma grande movimentação de partículas. Algumas voçorocas podem chegar até mesmo ao nível do lençol freático do local onde ocorrem. Sobre isso, FERREIRA (2007), afirma que, “as voçorocas são consideradas um dos piores problemas ambientais em áreas de rochas cristalinas nas regiões tropicais de montanha onde são freqüentes e podem alcançar grandes dimensões”.

Quando as voçorocas não são controladas ou estabilizadas, além de inutilizar áreas aptas à agricultura, podem ameaçar obras viárias, áreas urbanas, assorear rios, lagos e reservatórios, comprometendo de forma substancial o abastecimento das cidades, projetos de irrigação e até a geração de energia elétrica (ARRAES, 2010).

Desse modo, o objetivo principal da pesquisa foi caracterizar e processo de degradação física do solo por erosão no bairro Alto Branco no município de Campina Grande, visando sugerir medidas mitigadoras para um eficiente manejo da área.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e Caracterização da área

Campina Grande situa-se entre as coordenadas geográficas -7.230556 de latitude, -35.881111 de longitude, $7^{\circ} 13' 50''$ Sul e $35^{\circ} 52' 52''$ Oeste. Segundo dados da AESA, 2012, a cidade está a uma altitude média de 555 metros acima do nível do mar, e abrange uma área total de 620,63 km². O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro (Figura 1).

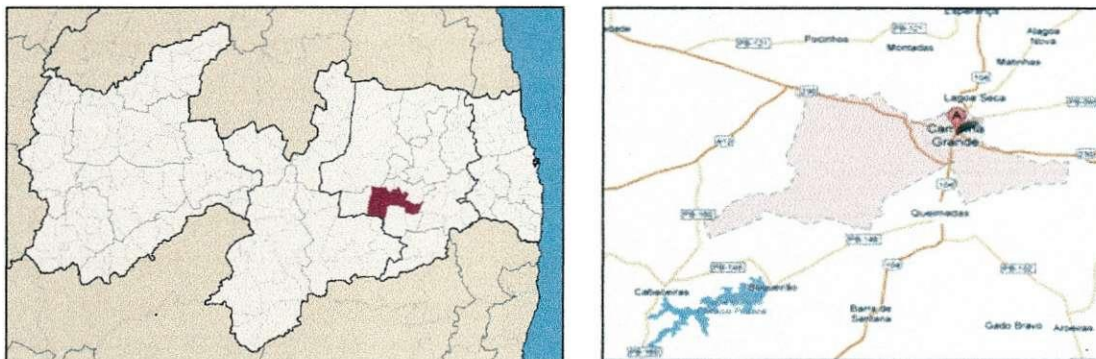


Figura 1. Localização de Campina Grande no Estado da Paraíba. (Google Mapas, 2012)

De acordo com o censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a população de Campina Grande é estimada em 385.213 habitantes, dos quais 364,208 habitam a zona urbana.

Quanto ao clima, este, é considerado com estação seca, com chuvas durante o outono e o inverno, por situar-se no agreste paraibano, entre o litoral e o sertão, o município possui um clima menos árido do que o predominante no interior do estado (clima tropical semiárido). No geral, apresenta temperaturas moderadas durante todo ano, nos dias mais quentes de verão a máxima fica em torno de 30°C e em dias de inverno fica em torno de 18°C. A umidade relativa do ar está entre 75 e 82 %. O período chuvoso começa em maio e termina em agosto, apresenta uma precipitação pluviométrica média anual de 758,7 mm (AESAs, 2011).

A flora é bastante diversificada, apresentando formações de palmáceas, cactáceas, legumináceas e bromeliáceas, além de rarefeitas associações de marmeleiros, juazeiros, umbuzeiros, algarobas, entre outros (WIKIPÉDIA, 2012).

O município de Campina Grande faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, sendo abastecido pelo Açude Epitácio Pessoa localizado no município de Boqueirão a uma distância de 50 km. (WIKIPÉDIA, 2012).

A área de estudo localiza-se na Rua Adauto Travassos de Moura, Bairro Alto Branco (figura 2), posicionado na região norte do município de Campina Grande (PB). É um bairro bastante valorizado na cidade, sendo considerado um bairro nobre. É talvez o bairro com maior número de ruas íngremes de toda a cidade, sendo o mais alto, onde em vários pontos do bairro pode-se ver o centro.



Figura 2. Bairros de Campina Grande, Bairro Alto Branco. (Wikipédia, 2012.)

2.2 Desenvolvimento da pesquisa

A primeira aproximação com a área de estudo foi via análise empírica com base em imagens de satélite do programa Google Earth, para localização da voçoroca no contexto da área urbana.

Foram realizadas visitas ao local para uma avaliação preliminar (diagnóstico), onde foram feitas observações e coletadas duas amostras de solo uma na superfície (solo 1) e outra da parte inferior (solo 2) da voçoroca para posterior análise. Foi realizado também a captação de imagens fotográficas para possíveis registros e caracterização melhor da área, assim como medições da extensão e profundidade da voçoroca com auxílio de fitas métricas.

De acordo com o entendimento de que os modelos espaciais desempenham um papel de crucial importância à medida que possibilitam a descrição e a explicação das complexidades dos fenômenos naturais e sociais, o presente trabalho apoia-se no modelo teórico de evolução de ravinas e voçorocas proposto por OLIVEIRA (1999), que classifica as voçorocas em conectada à rede de drenagem, desconectada à rede de drenagem e integradas entre os dois tipos (Figura 3).

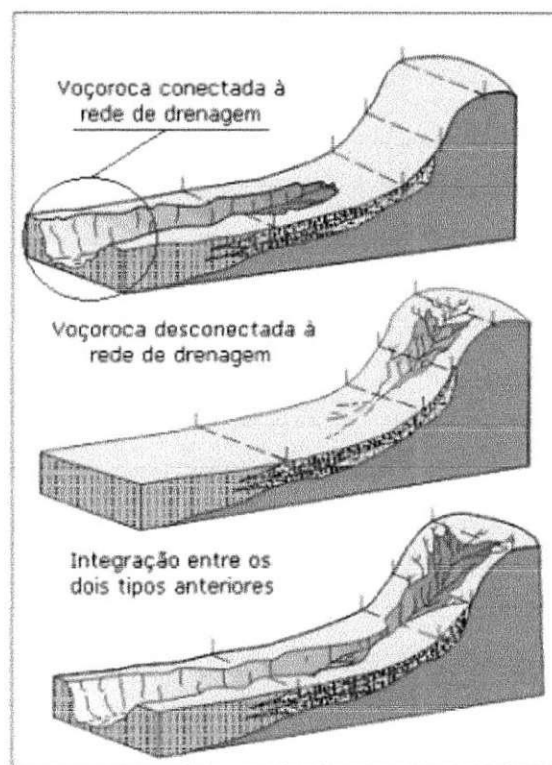


Figura 3. Modelos de evolução de voçoroca (OLIVEIRA, 1999).

Além de ter sido adotado o modelo espacial de evolução de voçorocas acima, considerou-se neste trabalho uma voçoroca como sendo uma incisão aberta no solo com dimensões de profundidade e largura superiores a 50 centímetros. (OLIVEIRA, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo compreende um espaço delimitado na zona urbana, este encontra-se afetado por existência de voçorocas, resultados de problemas de degradação do solo. O local posiciona-se a uma pequena distância de algumas residências do bairro do Alto Branco, por ser uma região bastante íngreme, facilmente pode ser afetada pela ação das chuvas (Figura 4).

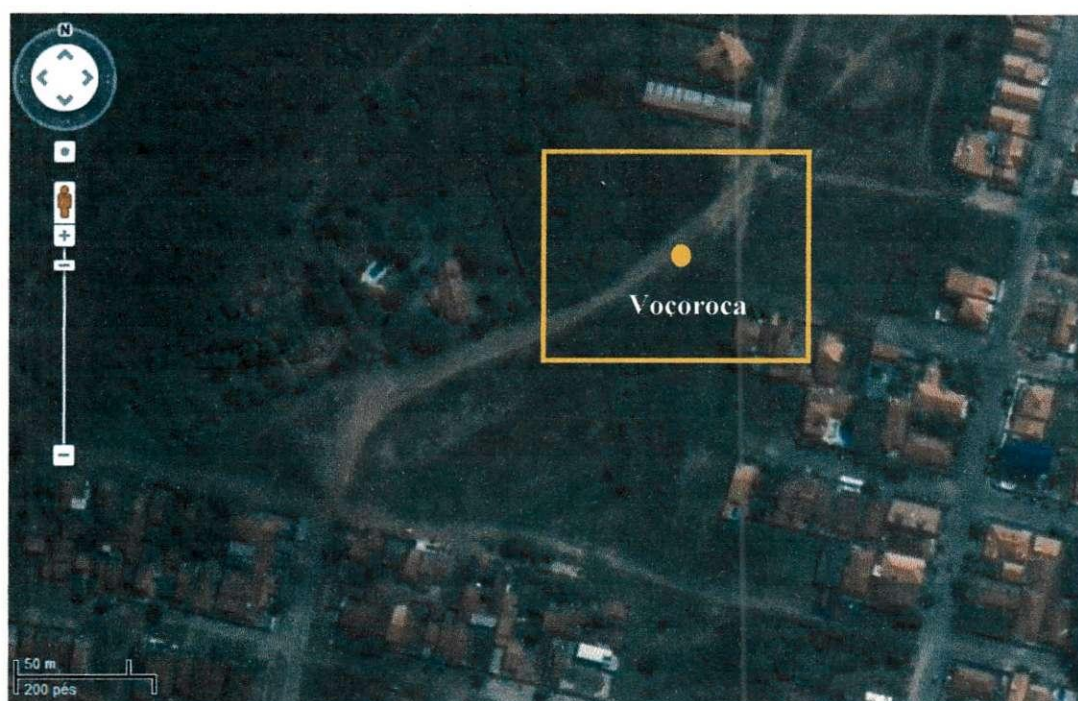


Figura 4. Imagem via satélite da localização da área degradada. (Google Maps, 2012.)

A área é composta por uma variedade de vegetação, desde a rasteira até médio porte, em alguns trechos do solo há ausência de vegetação devido à passagem inadequada de pessoas e de veículos que ali transitam (Figuras 5), impactos que são potencializados pela declividade do terreno (Figura 6), que em solos expostos só aumentam os efeitos da degradação do solo.

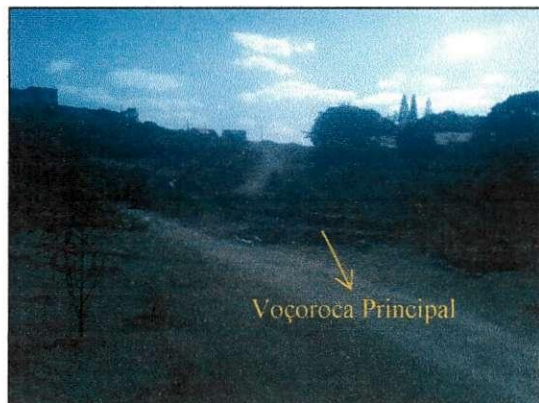


Figura 5. Vista ampla do terreno da área

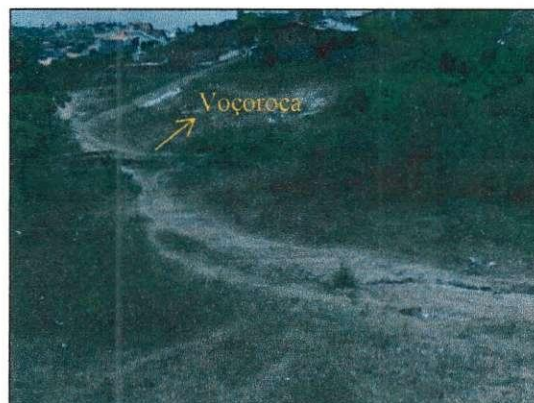


Figura 6. Declividade do terreno

Observando-se as imagens, verifica-se que no interior da voçoroca em determinados trechos há presença de restos de vegetação e deposição de resíduos domésticos, provavelmente descartados pelos moradores mais próximos, ainda em seu percurso encontra-se vegetação nativa da área (Figuras 7 e 8).



Figura 7. Voçoroca principal



Figura 8. Profundidade da voçoroca

A extensão da voçoroca (Figura 9) é de aproximadamente 32 metros com altura média de 1,86 metros e uma largura média de 8,05 metros. Assim, para efeito de avaliação prática no local, a voçoroca foi classificada quanto à sua profundidade e extensão como voçoroca variando entre pequeno e médio porte. (OLIVEIRA, 1999).



Figura 9. Extensão da voçoroca

A coleta de solo foi realizada na parte superficial (solo 1) e interior (solo 2) da voçoroca. Com relação à análise do solo realizada Fertilidade/Salinidade, os resultados encontram-se na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Análise de solo

ANÁLISE DE SOLO - FERTILIDADE/SALINIDADE		
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	PROFUNDIDADE (CM)	
	SOLO 1 (Superfície)	SOLO 2 (Interior)
Cálcio (meq/100g de solo)	2,43	2,03
Magnésio (meq/100g de solo)	1,57	2,41
Sódio (meq/100g de solo)	0,13	0,55
Potássio (meq/ 100g de solo)	0,38	0,21
S (meq/100g de solo)	4,51	5,2
Hidrogênio (meq/ 100g de solo)	0,1	0,51
Alumínio (meq/100g de solo)	0	0
T (meq/ 100g de solo)	4,61	5,71
Carbono Orgânico %	0,46	0,27
Matéria Orgânica %	0,79	0,46
Nitrogênio %	0,04	0,52
Fósforo Assimilável mg/100g	3,45	0,94
pH H ₂ O(1:2,5)	6,8	5,4
Cond. Elétrica - mmhos/cm (suspensão Solo-Água)	0,14	0,41

A Tabela 1, apresenta o resumo das características químicas na superfície do solo e no interior da voçoroca, observando-se valores superiores de Mg⁺⁺, Na⁺, S, H, N

e T no interior da voçoroca (SOLO 2), em comparação a quantidade encontrada destes elementos na superfície. Com relação ao carbono orgânico, matéria orgânica, K e P, observou-se que houve uma diminuição nas suas concentrações no solo da voçoroca. Isso mostra que, apesar do nível de degradação desse solo, e da voçoroca existente o solo não perdeu completamente suas características em questão de fertilidade, provavelmente porque ao redor das voçorocas e ao longo de toda área ainda existe cobertura vegetal, o que ajuda na conservação dos nutrientes e matéria orgânica no solo.

Percebe-se, ainda, maior acidez no SOLO 2, com pH = 5,4 do que na superfície da voçoroca (pH = 6,8), em decorrência, possivelmente, da falta de cobertura vegetal, que causou desequilíbrio dos elementos químicos ali presentes, já que menores disponibilidades de nutrientes, como o fósforo, pode ajudar no aumento da acidez do solo (SANTOS, 2012), fator este bastante perceptível, uma vez que, a quantidade de P no interior da voçoroca correspondeu a 0,94 mg/100g de solo, ou seja, apenas 27% da quantidade encontrada na superfície.

3.1 Medidas Mitigadoras

O controle de voçorocas é uma prática que, normalmente, demanda tempo, trabalho e capital e, muitas vezes, torna-se economicamente onerosa. Entretanto, embora as terras que se apresentam erodidas com voçorocas tenham pequeno valor agregado imediato, elas devem receber um cuidado especial, pelo menos para proteger o ambiente que as cerca.

Dependendo do tamanho da voçoroca e da relação custo benefício, pode-se optar pela recuperação total ou estabilização da área, com possibilidade de usá-la para outras finalidades. Para o caso em questão, pode-se sugerir a recuperação parcial da área, tendo em vista que, próximo à voçoroca ocorre à existência de uma rua, que por sua vez ainda não se encontra pavimentada, o que contribui para o carreamento de partículas de solo para a área afetada ou até mesmo o descarte de lixo por parte dos moradores.

Segundo a EMBRAPA SOLOS (2006), a correção de áreas de voçorocamento podem se dar a fim de “controlar a erosão na área a montante ou cabeceira da encosta, retenção de sedimentos na parte interna da voçoroca, revegetação das áreas de captação e interna da voçoroca com espécies vegetais que consigam se desenvolver adequadamente no local.” Sendo assim, a Bioengenharia se enquadra neste conjunto de técnicas, cuja finalidade é recuperar e estabilizar áreas que apresentem problemas de

degradação, sendo portanto, um dos métodos viáveis e bastante utilizado. Desta forma, podendo ser utilizado nessa área.

Dentre as obras de engenharia utilizadas para a contenção de encostas e controle de processos erosivos, aquelas que utilizam espécies vegetais são as mais econômicas. Logo, o uso da revegetação contribuirá eficazmente para a diminuição da perda de sedimentos e movimentos de massa de solo.

As práticas conservacionistas de caráter vegetativo são aquelas práticas que visam à preservação do solo por meio da utilização de meios vegetativos com a adoção de determinadas ações visando à proteção do solo contra a ação direta da chuva. Com a prática de ações vegetativas o solo ganha uma cobertura que a protege efetivamente contra os efeitos erosivos da água.

O solo quando recoberto com vegetação torna-se mais resistente ao primeiro passo erosivo que é a queda da gota d'água diretamente sobre a superfície dissipando sua energia sobre a vegetação e não mais sobre o terreno, com a adoção de métodos vegetativos têm-se ainda a diminuição da velocidade das enxurradas, aumento da capacidade de infiltração de água, pois o solo não sofrerá com a compactação de camadas superficiais devido à ação das gotas de chuva e ainda uma melhoria nas suas características químicas e de infiltração pela presença de matéria orgânica proveniente da vegetação decomposta ao final de seu ciclo vegetativo.

A revegetação no entrono da área da voçoroca poderá ser feita utilizando plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, visando a cobertura do solo e o aporte de matéria orgânica. Qualquer espécie vegetal pode ser utilizada, desde que adaptada às condições edafoclimáticas do local. Entretanto, deve-se dar preferência, no estágio inicial de revegetação (vegetação pioneira), às espécies conhecidas como leguminosas. Essas plantas formam uma simbiose em suas raízes, com bactérias (rizobium) e fungos (micorrizas), o que permite melhorar a absorção de nutrientes do solo e do ar, independentemente de aplicação contínua de fertilizantes. Isso proporciona, também, uma maior absorção de água.

Desse modo, após verificar as características ambientais da área, como tipo de vegetação, solo, relevo e condições climáticas, as espécies vegetais a serem utilizadas para a revegetação serão preferencialmente gramíneas e leguminosas, que fixam o nitrogênio no solo, além de espécies arbustivas e arbóreas que fazem parte da vegetação nativa do local.

Tabela 2: Gramíneas e leguminosas recomendadas para uso em áreas degradadas e controle de erosão.

Planta	Tipo de solo	Temperatura	Índice de chuva/ano	Consortiação	Tolerância
Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	Baixa fertilidade	15 a 30°C	700 a 4000 mm	Gramíneas	Seca e fogo
Unha de Gato (<i>Acacia plumosa</i>)	Úmido, drenado	15 a 30°C	800 a 1800 mm	Gramíneas e leguminosas	Seca e fogo
Vetiver (<i>Veiveira zizanioides</i>)	Qualquer tipo	-9 a 50°C	300 a 3000 mm	Leguminosas	Secas, fogo, geada, alagamento

Fonte: PEREIRA, 2006

É recomendado que imediatamente junto à borda da voçoroca seja implantada, em conjunto terraços ou valetas de drenagem, uma faixa vegetada de pelo menos 5 m para formar uma barreira natural vegetada com espécies arbustivas e arbóreas, com o objetivo de desviar a água e promover a fixação da parede da voçoroca. A deposição de folhas, ramos, e o crescimento das raízes promovem a estabilização do solo, melhoram a infiltração e armazenamento da água da chuva e aumentam as atividades biológicas do mesmo, criando condições propícias para o estabelecimento de outras espécies mais exigentes (secundárias).

Pode-se recomendar ainda a utilização associada de paliçadas, segundo EMBRAPA, 2006, essas têm a função de quebrar a força da enxurrada e reter os sedimentos principalmente dentro da voçoroca, e devem ser construídas com materiais de baixo custo. Para uma boa eficiência destas estruturas deve-se escolher local que apresente barrancos firmes e estáveis para que venha suportar a força que será exercida nas paliçadas através da enxurrada. Devem ser construídas canaletas tanto nas paredes laterais quanto no leito da voçoroca, de maneira que a paliçada fique bem encaixada sem deixar caminhos preferenciais para a passagem de água.

Em relação à deposição indevida de lixo sugere-se a retirada do material do local e fazer palestras de conscientização com a população, para evitar o descarte indevido de material, entrar em contato com a prefeitura para regularizar os dias de coleta do lixo incentivar a separação e reciclagem.

4. CONCLUSÃO

Com base no exposto, constatou-se que a degradação ambiental do solo na área é por erosão, sendo classificada como voçoroca de pequeno a médio porte, tendo como consequências básicas: as alterações nas condições naturais, elevada declividade do terreno e alto nível de intervenção antrópica, que levou a usos e ocupações incompatíveis com uso e ocupação do solo, comprometendo as propriedades químicas do mesmo. Além disso, o lixo lançado diretamente na voçoroca aumenta o poder erosivo e de contaminação do solo, agravando ainda mais o problema. Associado a essas questões está à falta de investimento por parte dos órgãos e gestores públicos com relação às áreas periféricas da cidade de Campina Grande.

5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA. Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/>; Acesso em julho de 2012.

ARRAES, Biosci. J., Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 849-857, Nov./Dec. 2010.

EMBRAPA. Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais: Implantação de Estratégias Físicas para Controle da Erosão. Sistemas de Produção, 3 ISSN 1806-2830 Versão Eletrônica Dez/2006.

EMBRAPA SOLOS. Relatório técnico e plano de monitoramento do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas. Rio de Janeiro, 2006.

FERREIRA, R. R. M.; FERREIRA, V. M.; TAVARES FILHO, J. ; RALISCH, R. Origem e evolução de voçorocas em Cambissolos na bacia do alto Rio Grande, Minas Gerais. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2007, Gramado-RS. Anais, 2007.

GOOGLE MAPAS. Imagem Satélite do Bairro Alto Branco. Disponível em: <https://maps.google.com.br/maps>; Acesso em agosto de 2012.

GOOGLE MAPAS. Localização do município de Campina Grande no Estado da Paraíba; Disponível em: <https://maps.google.com.br/maps>; Acesso em agosto de 2012

GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. da. Impactos ambientais urbanos no Brasil. 2001. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 416 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Censo de 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>; Acesso em julho de 2012.

MERCURI, 2009. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4773-4780.

MONTES, M. R. A Drenagem Urbana de Águas Pluviais e Seus Impactos Cenário Atual da Bacia do Córrego Vaca – BRAVA GOIÂNIA – GO.2008.

OLIVEIRA, M.A.T. Processos Erosivos e Preservação de Áreas de Risco de Erosão por Voçorocas. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand, 1999.

PEREIRA; Aloísio Rodrigues. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão (2006). PLANEJAMENTO E TECNOLOGIA; plantha LTDA.

SANTOS, N.2012; **Acidez do solo**. CURSO DE ZOOTECNIA - DISCIPLINA DE MANEJO E FERTILIDADE DO SOLO

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre 2012. Bairros de Campina Grande. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/campina_grande#bairros; Acesso em agosto de 2012.

