

MITIGAÇÃO DO EFEITO DA EROÇÃO DO SOLO NA CIDADE DO LUENA: CONTENÇÃO DE RAVINAS E GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS SOLOS

João Carlos FERREIRA¹; Jerónimo José DIOGO²

RESUMO

A cidade do Luena, província do Moxico, leste de Angola. Localiza-se entre a Latitude 11° 47' S, Longitude 19° 53' E e Altitude 1357 m sobre o nível do mar. A zona é continuamente assolada pela erosão hídrica, ocasionada pelas frequentes precipitações. O clima da região é caracterizado por temperaturas médias máximas entre os 25.7 – 30.4 °C em Junho e Setembro e mínimas de 9.2 - 16.2 °C nos meses de Janeiro e Fevereiro. A relação entre a precipitação e a evapotranspiração indica um período de défice hídrico com a duração média de 6,5 meses entre os meses de Maio e Outubro. A precipitação média anual compreende as isoietas de 1200 e 1300 mm. Segundo Köppen, o clima é do tipo mesotérmico e húmido, de estação seca de inverno (Cwa), com chuvas, bem marcadas, abundantes e violentas.

Perante o fenómeno, pretende-se com este trabalho apresentar as atividades que estão a ser desenvolvidas para mitigar o impacto da erosão hídrica que afeta a população e as infraestruturas públicas ao redor da cidade do Luena, utilizando os métodos: Mecânico - construção de taludes em terra (aterro), de valas e canaletas; Biológico - diversificação de práticas agrícolas com a plantação em contorno de árvores agroflorestais e alimentares para garantir a disponibilidade de alimentos para uma população cada vez mais crescente e reduzir o impacto da gota de água sobre o solo; Educação ambiental da população (sensibilização da população na redução de queimadas). Para melhor aproveitamento dos solos e da vegetação predominante será realizada a classificação e descrição para elaboração de mapa dos mesmos em escala 1:1 000 000 ou em 1: 250 000.

Palavras-chaves: Agricultura; Biodiversidade; Clima; Erosão; Luena; Mitigação.

¹ Prof.: Ph.D. Investigador auxiliar do Centro Nacional Investigação Científica (CNIC), Luanda, Angola, ferreirusso@hotmail.com +244 924224839.

² Lic.: Estagiário de Investigação do Centro Nacional Investigação Científica (CNIC), Luanda, Angola, geronimo_diogo@hotmail.com +244 923500308.

1. INTRODUÇÃO

Em Angola, o índice de degradação do solo é elevado. Várias são as razões que concorrem para o efeito, entre os mais importantes são: a falta de consciência e o uso hostil dos recursos naturais.

A cidade do Luena, província de Moxico, região leste de Angola, é continuamente afetada pela erosão hídrica (ravinas) ocasionada pelas frequentes precipitações que incidem sobre a zona.

O clima da zona é caracterizado por temperaturas máximas médias que oscilam entre os 25.7 °C (Junho) e 30.4 °C (Setembro), enquanto as mínimas variam entre os 9.2 °C (Junho) e 16.2 °C (Janeiro e Fevereiro). A relação entre a precipitação e a evapotranspiração indica a ocorrência de um período de défice hídrico, conhecido por Cacimbo em Angola, com uma duração média de seis meses e meio (entre o início do mês de Maio e meados de Outubro). A precipitação média anual da zona está compreendida entre as isoietas dos 1200 e 1300 mm. Com base a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cwa (clima mesotérmico, húmido, de estação seca no inverno). Trata-se de uma região em que a época de chuva está bem marcada, com abundante e violenta precipitação. De acordo com a classificação de Thornthwaite, o clima varia de B2 a B3 raramente B4; a precipitação varia de 1200 a 1400 mm anuais (Castanheira Diniz, 2006).

Ellison (1947) mencionado pela FAO, define a erosão do solo como o processo de decomposição, transporte e deposição da matéria do solo pelos agentes erosivos. No caso da erosão hídrica, os agentes erosivos dinâmicos são: a chuva e o escoamento superficial ou cheias. As gotas de água da chuva exercem um impacto sobre a superfície do solo, e a humidade do solo, provoca a fragmentação das partículas primárias e consequentemente o transporte das mesmas por aspersão e pela corrente superficial e a energia proporcionada pela água. Duley (1987) e Ellison (1947) mencionados pela FAO, referem-se sobre as consequências da decomposição das partículas que produz o entupimento dos poros da camada superficial e que reduz substancialmente a capacidade de penetração da água no solo.

Baker e Laflen (1983) mencionado pela FAO, esclarecem que a perda de nutrientes no solo pode ocorrer de três formas:

- a) Por percolação no perfil do solo;
- b) Em solução com água de escoamento;
- c) Absorvidos pelos sedimentos arrastados pela água de escoamento.

Tendo em conta o índice de degradação do solo da região, urge a necessidade de inverter-se a contínua degradação do mesmo, mitigando-se o efeito da erosão hídrica, começando-se pela construção de taludes em terra e reduzir o impacto da gota da água que incide sobre o solo, assim como a queima da vegetação realizada pela população. O que é possível,

diversificando-se as práticas agrícolas e educando-se a população a preservação do ambiente.

O presente trabalho apresenta as atividades que estão a ser desenvolvidas para mitigar a erosão hídrica começando pela construção de taludes em terra (aterro), de valas e canaletas, sensibilização da população para desincentivar à queima da vegetação e diversificação de práticas agrícolas com a plantação em contorno de árvores florestais como: Acácia australiana (*Acácia mangium*), a Acácia-rubra (*Delonix regia*); fruteiras predominantes localmente e vegetação de cobertura herbácea agroflorestais como: Bambu (*Bambusa metake*), Canabrava (*Gynerium sagittatum*), *Tephrosia vogelii*, *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lablab* e *Leucocéfala leucaena* que podem ser integradas em zonas para recompor e recuperar a fertilidade do solo, o que permitirá a plantação de culturas alimentares – a considerar: a Cana-de-açúcar (*Saccharum L.*), o Amendoim (*Arachis hypogaea L.*), o Feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), a Ervilha (*Pisum sativum*) e o Milho (*Zea mays*), nas zonas reabilitadas, garantindo assim a produção de alimentos, criação de emprego, redução da fome e a pobreza na região.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Mitigação do efeito da erosão do solo na Cidade do Luena.

2.2 Específicos

- Recolha de informação de base e diagnóstico da situação de referência;
- Estudos agro-meteorológicos;
- Avaliação do impacto do fenómeno sobre a população circunvizinha e das infraestruturas públicas;
- Palestras de sensibilização para desincentivar a população à prática de queimadas florestais;
- Recolha de amostra e avaliação do solo;
- Construção de taludes, de valas e canaletas;
- Plantação em contorno de árvores herbáceas agroflorestais e alimentares;
- Enquadramento de jovens ao primeiro emprego;
- Reduzir a fome e a pobreza.

3. METODOLOGIA

Os trabalhos sobre a erosão hídrica ao redor da cidade do Luena, província do Moxico foram estruturados nas seguintes etapas:

1- Estudos de Base e Diagnostico Geral

- a) Recolha de informação de base e diagnóstico da situação de referência;
- b) Estudos agro-meteorológicos; e
- c) Recolha de amostra e avaliação do solo.

2- Levantamento das principais linhas de água ao redor da cidade do Luena

- a) Avaliação da disponibilidade de água;
- b) Balanço hídrico e necessidades/disponibilidades;
- c) Localização e caracterização de ravinas;
- d) Avaliação do impacto do fenómeno sobre a população e infraestruturas públicas circunvizinhas;
- e) Classificação e descrição dos solos e do tipo de vegetação predominante;
- f) Sensibilização da população para desincentivar à prática de queimadas florestais;
- g) Criação de emprego e integração de jovens;
- h) Plantação em contorno de árvores protetoras da erosão (espécies de cobertura vegetal: herbáceas agroflorestais e alimentares);
- i) Plantação de culturas alimentares com a participação de agricultores, com a finalidade de reduzir a fome e a pobreza.

A primeira etapa do trabalho teve como principal objetivo a realização do diagnóstico da situação de referência e a elaboração dos estudos de base, tendo sido iniciado com a recolha e compilação de informação de base de pesquisa bibliográfica, reconhecimento do terreno e contacto com a autoridade local. Como não se dispunha de elementos cartográficos nem estudos pedológicos adequados para a zona de estudo em referência foi necessário proceder à sua produção.

Para o cumprimento das diversas tarefas relativas a mitigação da erosão hídrica (ravinas) realiza-se várias atividades entre os quais se destacam: A avaliação da disponibilidade de água; Balanço hídrico e necessidades/disponibilidades; Caracterização das ravinas (figura

1); Palestras de sensibilização da população para desincentivar à prática de queimadas florestais; Avaliação do impacto do fenómeno sobre a população circunvizinha e infraestruturas públicas; Classificação e descrição dos solos e do tipo de vegetação predominante e elaboração de mapas em escala 1:1 000 000 ou em 1: 250 000 com a precisão necessária e suficiente para a correta execução dos trabalhos, obedecendo os critérios padronizados.



Figura 1a. Área periurbana do Luena (fonte própria)



Figura 1b. Ravina ameaçando o Caminho de Ferro

Perante o fenómeno, vários trabalhos são realizados para mitigar a erosão hídrica (ravinas) ocasionada pelas frequentes precipitações que incidem sobre a região. Para o cumprimento das tarefas relativas ao cumprimento dos objetivos preconizados e minimizar o impacto, apontam-se os métodos. O mecânico: terraplanagem e construção de taludes em terra (aterro), de valas e canaletas. Esta tarefa é realizada pela empresa de construção civil SETE (7) CUNHAS (Figura 2. a; b). O método biológico: nomeadamente a diversificação de práticas agrícolas, com sementeira em estufa de 12.097 plantas e plantação em contorno de 7.400 árvores de cobertura e herbáceas agroflorestais, como Acácia australiana (*Acácia mangium* – figura 3. a; b), Acácia rubra (*Delonix regia*), Muchivi (*Guibourtia Coleosperma*), *Tephrosia vogelii*, *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lablab* e *Leucocephala leucaena* são integradas nas zonas afectadas para estabilizar e recuperar a fertilidade do solo. Isto permitirá a plantação de culturas alimentares como a Cana-de-açúcar (*Saccharum L.*), o Amendoim (*Arachis hypogaea L.*), o Feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), a Ervilha (*Pisum sativum*) e o Milho (*Zea mays*) e assim garantir-se a produção de alimentos para a população cada vez mais crescente.



Figura 2a e 2b. Contenção de ravinas pelo método mecânico (fonte SETE CUNHAS).



Figura 3a e 3b. Plantas de Acácia australiana (*Acácia mangium*) em estufa e plantação de árvores (fonte própria).

4. RESULTADOS

Para colmatar os elevados prejuízos económicos e sociais que a dimensão do fenómeno (erosão hídrica ravinias) representa para Angola, em especial na região leste - província do Moxico e cidade do Luena, será proposta a criação de uma instituição para acompanhamento, controlo e mitigação da erosão hídrica a nível local, nacional e regional.

A utilização de vários métodos como o mecânico: terraplanagem e construção de taludes em terra (aterro), de valas e canaletas pela Empresa SETE CUNHAS que realizou a movimentação de 410.000 m³ de terra em 130 m de largura e 3,5 m de profundidade; O biológico incentiva a diversificação de práticas agrícolas e plantação em contorno de árvores por forma a reduzir o impacto da gota de água sobre o solo, sensibilização e educação ambiental da população, classificação e descrição dos solos e do tipo de vegetação predominante para elaboração de mapas em escala 1:1 000 000 ou em 1: 250 000.

As medidas adotadas para as áreas afetadas, visam sobretudo reduzir a velocidade de escoamento das águas superficiais (figura 4), pois só desta forma será possível reduzir-se a quantidade de substrato natural retirado do solo e transportado pela água das chuvas, ao longo dos cursos de água, alcançando-se, posteriormente, a estabilização das vertentes erodidas e dos solos.

Entre as várias medidas à serem implementadas, destacam-se sobretudo a localização e caracterização das ravinias, recolha de amostra e avaliação do solo, para estimar a qualidade do mesmo. A terraplanagem e construção de taludes em terra (aterro), de valas e canaletas para concentrar o curso das águas pluviais e melhorar o escoamento, bem como a plantação em contorno de várias espécies vegetais entre as que destacam-se Acácia Australiana (*Acácia mangium*), Muchivi (*Guibourtia Coleosperma*), Acácia Rubra (*Delonix regia*). Além destas, outras plantas de cobertura ou árvores herbáceas agrofloretais como *Tephrosia vogelii*, *Cajanus cajan*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lablab* e *Leucocephala leucaena* são integradas na zona para estabilizar e recuperar a fertilidade do solo, o que irá permitir a plantação de culturas alimentares como a Cana-de-açúcar (*Saccharum L.*), o

Amendoim (*Arachis hypogaea* L.), Feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), Ervilha (*Pisum sativum*) e o Milho (*Zea mays*), por forma a garantir a produção de alimentos, criação de emprego, redução da fome e a pobreza na região.



Figura 4. Caixa construída em betão pela Empresa SETE CUNHAS para o escoamento de águas pluviais (fonte SETE CUNHAS).

Em relação ao Balanço hídrico e necessidades/disponibilidades, a avaliação da disponibilidade de água efetuada na região, foi feita caracterizando-se a captação existente no rio Luena [áreas inundadas, volume armazenado, NPA (Nível de Plano de Armazenamento) e Nme (Nível mínimo de exploração)] e a bacia hidrográfica, procedendo a estimativa dos recursos hídricos superficiais e sub-superficiais da região. Na figura 5, compara-se os valores estimados pelo modelo Temez no processo de calibração com os observados na estação de Chiumbe-Dala, verifica-se que o valor do coeficiente de regressão b é próximo de 1, o erro médio absoluto é de 2.42 e o erro médio relativo é de cerca de 29%. Na figura 6, apresenta-se o hidrograma de escoamento superficial total simulado pelo modelo de Temez. No período húmido (Outubro a Abril) regista-se os maiores valores de escoamento total que é composto por duas componentes: excedente superficial e a parte proveniente do aquífero. O que representa um índice de água suficiente e necessário para manter a vegetação em momento de défice hídrico.

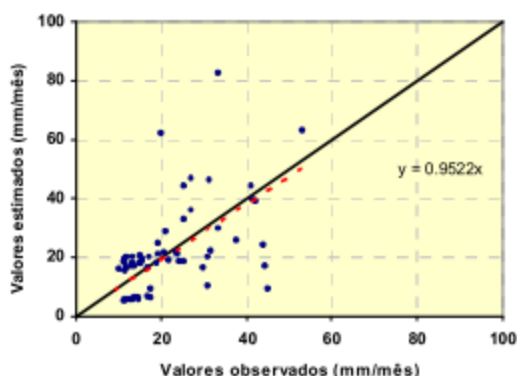


Figura 5. Relação entre o escoamento observado e estimado (Fonte, COBA-CONSULT, 2008)

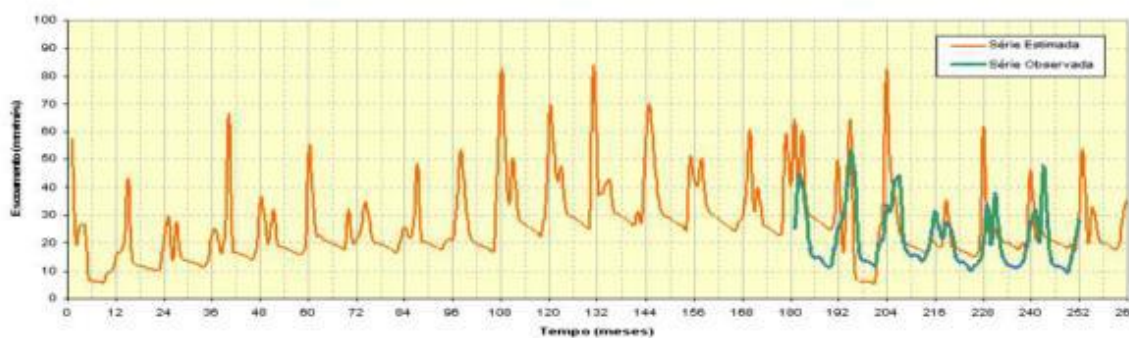


Figura 6. Hidrograma de escoamentos simulado - modelo Temez (1953/54 e 1973/74) (Fonte COBA-CONSULT, 2008)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base aos resultados acima descritos e atendendo as obras de construção de taludes (aterro), de valas e canaletas para correção torrencial das águas pluviais realizada pela Empresa SETE (7) CUNHAS, assim como a plantação em contorno da cobertura vegetal para a mitigação dos efeitos de intensa atividade erosiva na zona, a montante e a jusante das linhas de água, é evidente que, as estruturas continuam a ser as mais importantes na mitigação do processo de erosão hídrica.

Em relação ao aproveitamento dos solos, se está levar a cabo trabalhos de classificação e descrição dos solos e do tipo de vegetação predominante para a elaboração de mapa de solos e do tipo de vegetação em escala 1:1 000 000 ou em 1: 250 000, assim como palestras de educação ambiental sobre a redução de incêndios florestais e sensibilização da população para a diversificação de práticas agrícolas, plantação da cobertura agroflorestal e alimentar para reduzir o impacto da erosão hídrica, criação de emprego, redução da fome e da pobreza.

AGRADECIMENTOS

BMBF - Ministério Federal Alemão de Educação e Pesquisa;

UHH - Universidade de Hamburgo;

MinCT- Ministério da Ciência e Tecnologia;

CNIC- Centro Nacional de Investigação Científica;

Luena-Rega, S.A.- Sociedade Gestora do Perímetro Irrigado, S.A.;

A Empresa SETE CUNHAS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castanheira Diniz, A. (2006). Características mesológicas de Angola. - 2ª ed. - Lisboa: Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento. 546 p. : il.

COBA, CONSULT (2008). Perímetro Irrigado do Luena. Estudo de Viabilidade Técnica e Económica. Relatório dos Estudos Pedológicos.

FAO. EROSION Y PERDIDA DE FERTILIDAD DEL SUELO Relación entre erosión y pérdida de fertilidad del suelo <http://www.fao.org/docrep/t2351s/t2351s03.htm>.

LORENZI, H. (1998). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa, vol. 2

SOCIEDAD PÚBLICA GESTIÓN AMBIENTAL (IHOBE) (1995). Manual práctico para la investigación del solo. Gobierno Vasco.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (1996). Soil Screening Guidance: Technical Background Document. EPA/540/R-95/128. Washington, DC, Office of Solid Waste and Emergency Response.