

Métodos teórico-prático de conservação de solo e regulação do escoamento superficial em regiões de transição de altitude¹

Theoretic-practical methods of soil conservation and the regulation of superficial runoff in regions of altitudinal transition

DOI:10.34117/bjdv8n3-393

Recebimento dos originais: 27/01/2022

Aceitação para publicação: 25/02/2022

Pablo Pin Machado

Graduação em Engenharia Ambiental

Endereço: Rua Josefina Dona de Agostine, 19, Caiçara, Cachoeiro de Itapemirim - ES

E-mail: pablopim_@hotmail.com

Lara da Costa Contarini

Pós-graduada em Auditoria e Perícia Ambiental

Instituição: Faculdade Venda Nova do Imigrante (Faveni-ES)

Endereço: Rua José do livramento, n. 26, dr. Luiz Tinoco da Fonseca, Cachoeiro de Itapemirim - ES

E-mail: lara_contarine@hotmail.com

Lucas Sartório Rocha

Graduação em Engenharia Ambiental

Endereço: Rua Major Vieira n36, Centro, Iconha – ES, CEP: 29280-000

E-mail: lucassartoriorocha@gmail.com

João Luiz Lopes Ferreira Junior

Graduação em Engenharia Ambiental

Endereço: Rua Alberico Guilherme Rosa n°12, Paraíso, Cachoeiro de Itapemirim - ES
29304-090

E-mail: joao_ferreirajr@hotmail.com

Larissa Altoé Milaneze

Pós- graduação em Auditoria e Perícia Ambiental

Instituição: Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI)

Endereço: Santana, zona rural, distrito de Jaciguá, Vargem Alta -ES, 29297-000

E-mail: larissa.milaneze@hotmail.com

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário São Camilo, orientado pelo Prof. Dr. Lima Deleon Martins, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental

Marlon Alves Peçanha da Silva

Pós-graduação em Geoprocessamento

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Endereço: Rua Rosalina Maria Alves, nº 213, Itaoca, Itapemirim – ES, CEP: 29330-000

E-mail: marlononi@hotmail.com

Lima Deleon Martins

Doutorado em Produção Vegetal

Instituição: Universidade Federal do Espírito Santo

Endereço: Centro Universitário São Camilo, Paraíso, Cachoeiro de Itapemirim – ES

E-mail: deleon_lima@hotmail.com

RESUMO

Nos últimos anos, com o decorrer do desenvolvimento e a alta demanda no consumo de alimentos, uma grande parte de áreas verdes nativas do nosso bioma foram dando lugar a áreas de lavouras e pastagens, que por falta de conhecimento, ou de bom senso, não tiveram os devidos cuidados de conservação de solo, aumentando de fato a compactação e o escoamento superficial. Consequentemente, diminuíram a fertilidade e a taxa de infiltração, não havendo o abastecimento do lençol freático e, em alguns casos, extinguindo o afloramento do mesmo em determinadas áreas. Visto isso, com o passar do tempo, a população e os próprios produtores começaram a sofrer com as consequências geradas por tais descuidos. Processos erosivos em áreas de pastagem e cultivo, assoreamento de corpos hídricos, e escassez de água nas cidades e no campo são alguns dos problemas enfrentados atualmente por irresponsabilidade. Medidas para mitigar tais consequências foram sendo desenvolvidas e aprimoradas afim de permitir, em alguns casos, o manejo do solo que se torna cada vez mais complicado em nossa realidade atual. Projetos como o barramento de água e aplicações de ‘‘cochinhas’’ em áreas de pastagem possuem uma grande responsabilidade, principalmente pelo fato de reservar um volume de água e diminuir a velocidade de escoamento superficial que gera erosões, retirando a principal camada de nutrientes do solo. Assim, o objetivo do trabalho é expor a eficiência de tais soluções nas práticas, demonstrando a necessidade das mesmas, exemplificadas com problemas reais presentes no município de Atílio Vivácqua, localizado no Estado do Espírito Santo, onde os produtores sofrem por conta do manejo inadequado do solo.

Palavras-chave: barramento, cochinhas, água, solo, atílio vivácqua.

ABSTRACT

In recent years, over the course of development and the high demand for food consumption, a large proportion of the native green areas of our biome have been replaced by crop and pasture areas which, because of a lack of knowledge or common sense, have not had proper soil conservation, increasing, in fact, compaction and runoff. As a result, fertility and infiltration rates have decreased, with no groundwater recharge and, in some cases, extinguishing the upwelling of this water in certain areas. Given this, over time, the population and the producers themselves began to suffer from the consequences of such carelessness. Erosive processes in pasture and cultivation areas, siltation of water bodies, and water scarcity in cities and in the countryside are some of the problems faced today due to irresponsibility. Measures to mitigate such consequences have been developed and refined in order to allow, in some cases, soil management which has become increasingly complicated in our current reality. Projects such as water-damming and the use of swales in pasture areas have a major responsibility, mainly by reserving a

volume of water and slowing runoff that generates erosion by removing the main nutrient layer from the soil. Thus, the objective of this work is to expose the efficiency of such solutions in practices, demonstrating their need, exemplified with real problems present in the municipality of Atílio Vivácqua, located in the state of Espírito Santo, where producers suffer due to inadequate management of the soil.

Keywords: barramento, cochinhos, water, soil, atilio vivácqua.

1 INTRODUÇÃO

Segundo relatório da FAO (2015), cerca de 33% dos solos do mundo estão degradados, com perda de fertilidade e, conseqüentemente, produtividade. No caso dos solos brasileiros, os principais problemas são a erosão, perda de carbono orgânico, e o desequilíbrio de nutrientes.

Hoje, no Brasil, sofremos escassez de água no campo e nas cidades, sendo os fatores determinantes o desmatamento e o manejo inadequado do solo, que removem as zonas de recarga do lençol freático assim como a cobertura vegetal. Com o solo compactado, o mesmo atua igualmente à um telhado: a superfície do solo recebe a água das chuvas, concentrando-a em enxurrada que, à medida em que escorre, se avoluma até formar erosão, causando muitos danos ao terreno (BARROS; RIBEIRO, 2009).

A ação antrópica, o desmatamento desordenado para a implantação de áreas agricultáveis associada a falta de uso de tecnologias adequadas à conservação do solo, ocasiona sua compactação, assim diminuindo as taxas de infiltração de água, além de acelerar o escoamento superficial, ocasionando problemas como a erosão, assoreamentos, enchentes, diminuição da disponibilidade das águas superficiais e o rebaixamento do nível do lençol freático (IGAM, 2014).

No Espírito Santo, mais precisamente no município de Atílio Vivácqua, localizado na região sul do estado que, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), tem em sua grande maioria uma economia voltada a pequenos produtores, que hoje se veem com um grande problema de escassez de água, por conta de tais irregularidades, ou falta de informação no manejo do solo.

Uma das medidas adotadas pelo município são os denominados ‘cochinhos’, que basicamente são pequenas valas feitas em curvas de nível em áreas de pastagem, e o projeto ‘barraginhas’, que conforme disponibilizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2007), teve a “*difusão dessa tecnologia iniciada no ano de*

1995 em uma propriedade de 70 hectares na microbacia do Ribeirão Paiol, em Sete Lagoas/MG, onde foram construídas 30 barraginhas”.

Sua eficiência e baixo custo de implantação inspiraram a criação do Projeto Piloto I do Ribeirão Paiol, e fez com que depois de dois anos, fosse firmada parceria com a Embrapa, cujo objetivo das barragens é ajudar na manutenção e conservação do solo, captando águas de chuva, o que reduz erosões e assoreamentos, eleva o lençol freático, e ajuda na manutenção e recuperação de nascentes.

Com isso, esse sistema proporciona a filtragem da água retida e sua posterior liberação para os córregos e rios de maneira lenta ao longo do ano, estabilizando e perenizando os cursos de água e mananciais. Isso é importante quando se pensa na necessidade de garantir o abastecimento de cidades e fazendas (BARROS, 2000).

Desta forma, para reverter esse quadro, o presente artigo por meio de teoria e prática irá demonstrar o sistema barraginhas e cochinhos, apresentando sua forma de implantação, seus benefícios e os seus resultados obtidos, implantados na zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.

2 METODOLOGIA

A metodologia aplicada no presente trabalho foi planejada por meio de estudos teóricos e práticos, tendo seu início ao se observar os problemas de escassez de água e degradação do solo no município de Atílio Vivácqua, região sul do estado do Espírito Santo. Este município possui um projeto que visa aumentar a produtividade de água na região por meio de medidas como a construção de barraginhas e cochinhos.

2.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO E COLETA DE DADOS

A parte teórica, se baseando em informações existentes sobre o tema, em artigos que têm como objetivo demonstrar maneiras de utilização de barraginhas e cochinhos em curva de nível para a melhor infiltração de água no solo melhorando o reabastecimento do lençol freático ou artesiano da região, assim evitando adversidades erosivas.

Já para as coletas de dados e construção dos mesmos, foram realizadas visitas a moradores de áreas rurais no município de Atílio Vivácqua, onde já possuem barraginhas e cochinhos instalados em suas propriedades, sendo, assim, possível observar a forma que as estruturas foram feitas e, obtendo resultados da implementação do projeto na área, sendo possível analisar os efeitos positivos ou negativos que ocorrem no local após a implantação do projeto.

2.2 MÉTODO CONSTRUTIVO

Na parte de construção, foi presenciada cada etapa do projeto, sendo elas o planejamento e a execução, realizando croquis com a localização de cada sistema e terminando na prática com a construção de fato de cada tecnologia. Para a implantação o projeto, realizou-se um mapeamento da localização de cada barraginha e cochinho que será construído nas propriedades rurais. Nas Figuras 1 e 2, pode-se ver exemplos de croqui dessas tecnologias. Na imagem abaixo (Figura 1), as figuras geométricas em amarelo representam as barraginhas, já as linhas azuis em curva de nível são os cochinhos.

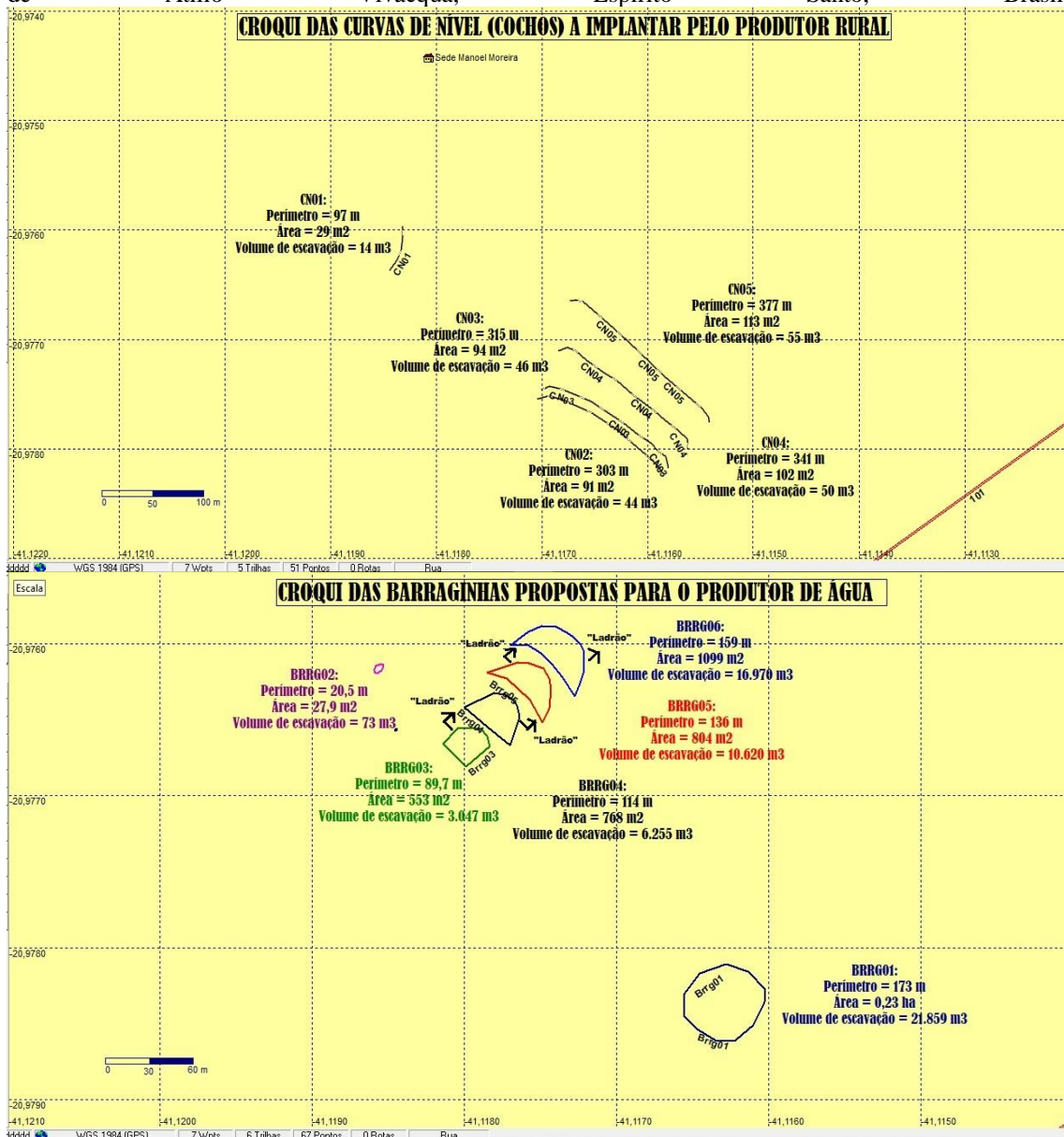
Figura 1- Marcação da área para a construção de barraginhas e os cochinhos, na zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: Secretária Municipal de Meio Ambiente de Atílio Vivácqua.

Como o solo no local está muito degradado, viu-se a necessidade de implementar uma união entre as duas tecnologias para melhor desempenho de recuperação de solo e maior infiltração de água no local. A Figura 2 detalha o perímetro, área e volume de cada sistema, com suas respectivas coordenadas.

Figura 2 - Croqui das curvas de nível e barraginhas planejadas para implantação na zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: Secretária Municipal de Meio Ambiente de Atílio Vivácqua.

Com base nos croquis, a construção das barraginhas teve seu início com a visita in loco e análise visual do curso do escoamento nas áreas. Ao definir pontos estratégicos, utilizando estacas de madeira e uma fita métrica, foi delimitado um raio que variava de 5 a 12 metros (medições aplicadas no município) de acordo com a necessidade da área. Com o auxílio de um trator, o maquinista era sempre orientado a empurrar o solo (volume de escavação) em sentido à jusante de seu ponto de implantação, formando assim a “crista” da barragem, sendo que todo o solo gerado no processo foi utilizado na construção da mesma. Continuando a execução, o operador era instruído de forma que a parte interna ficasse nivelada, distribuindo os pontos de pressão exercidos pela água

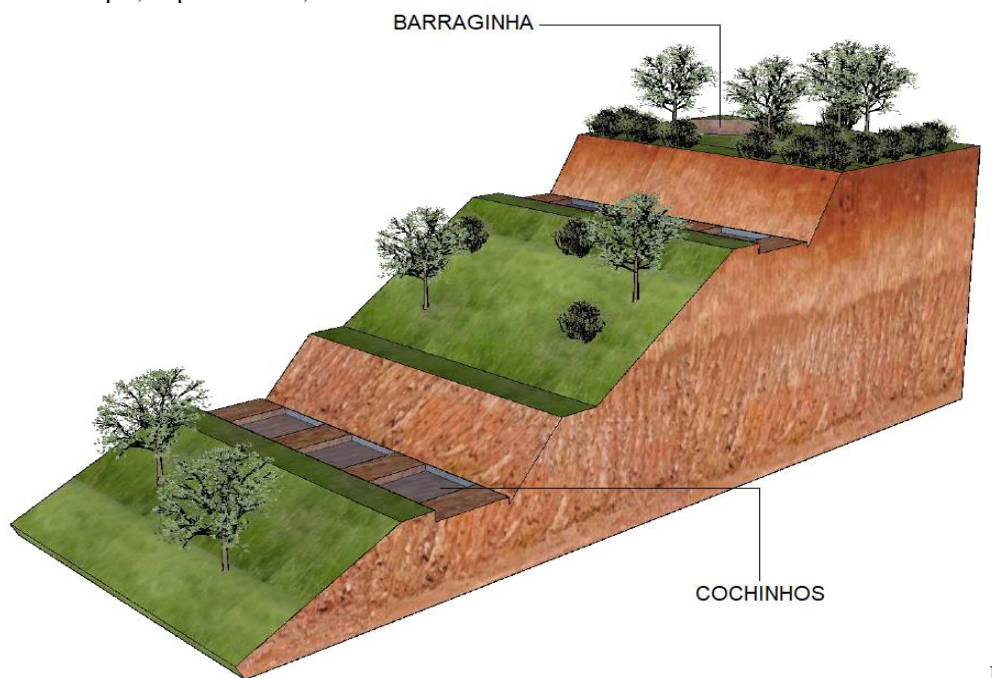
capitada de forma uniforme para que não haja rompimentos. Por fim, ao término do processo de construção, o maquinista (em alguns casos os próprios produtores com enxadas) “soltavam” o solo compactado pela máquina para uma melhor infiltração no solo. Esse processo variou de 2 a 4 horas de acordo com o tamanho da barragem.

Os cochinhos, por sua vez, eram implementados em curvas de nível, onde seu início se dava pela ida em campo com uma estação topográfica, delimitando o curso onde seriam feitos os terraceamentos de forma nivelada para que a água capitada não se concentre em um único ponto. Em alguns casos, eram aproveitadas as estradas já feitas nos pastos, apenas adequando-as para a implementação dos cochinhos. Com o terraceamento feito, o maquinista construía os “cochos” aproveitando de maneira eficiente todo o solo (volume de escavação) gerado, sendo utilizado para reforçar o sistema nos seus respectivos taludes. Geralmente, os mesmos são feitos de forma retangular, e de acordo com a literatura, “o comprimento, largura e profundidade” são estipulados como um padrão, porém na prática, essas dimensões variam com a necessidade de cada área, feitas por observações visuais, e por experiências obtidas ao longo dos anos pelo Secretário de Meio Ambiente de Atílio Vivácqua, Marcio Menegussi Menon.

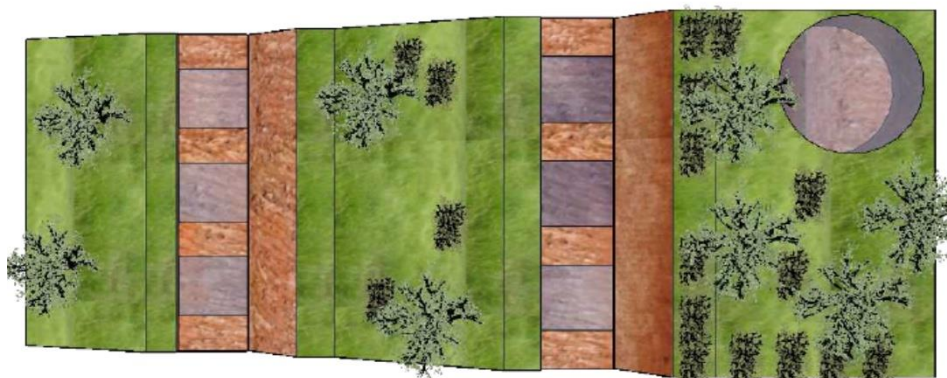
Vale ressaltar que a movimentação de solo realizada pela Secretaria de Meio Ambiente do município é isenta de licenciamento ambiental de acordo com o Decreto nº 677/2015, que regulamenta a lei municipal nº 1.122/2015, sendo que em casos de excesso de solo gerado na construção, o mesmo é utilizado na propriedade do produtor.

Para que haja uma melhor visualização desse conjunto no mesmo local, foi feita uma representação dessa associação, facilitando o entendimento do funcionamento de ambos, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Croqui de implantação das barraginhas e cochinchos planejados para zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo,



Brasil.



Fonte: O Autor (2019).

3 RESULTADOS

3.1 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

Para a implantação de barraginhas e cochinhos existe um custo variável, pois depende diretamente das dimensões de cada projeto e do local a ser implantado, como detalhado na Tabela 1, mostrando o tempo de construção de cada projeto e o valor cobrado em média pelo maquinista.

Tabela 1 - Representação de custos por projeto de implantação das barraginhas e cochinhos planejadas para zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.

CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO DE BARRAGINHAS E COCHINHOS

| | Dimensão (metros) | Tempo Médio \ Construção | R\$\Horas |
|------------|---|-----------------------------|----------------|
| Barraginha | 8 a 10m de raio com 1,8 a 2,0 m de profundidade | 4 Horas \ Barraginha | 80 a 100 R\$\h |
| Cochinho | Comprimento, Largura e profundidade é relativo | 4 Horas \ 200 m de Cochinho | |

Fonte: O Autor (2019).

A Tabela 1 apresenta valores reais dentro do município de Atílio Vivácqua, podendo ser diferentes em outros municípios, como também em relação ao tempo médio para a construção de cada projeto, ressaltando que o tempo está diretamente ligado as dimensões de cada uma destas tecnologias.

3.2 CONSTRUÇÃO DA BARRAGINHA E COCHINHOS

Em relação as dimensões das barraginhas e dos cochinhos, vale ressaltar que é relativo para cada área ou local a ser implementado, pois depende diretamente da topográfica.

O formato mais comum de barraginhas é o semicircular (meia lua), com retas somente nas calhas tipo açudes. O tamanho indicado é de no mínimo 10 e 15 metros de diâmetro e no máximo 30 metros. Não podem ser profundas porque, em rampas íngremes, a entrada da enxurrada provoca erosão. A barraginha é construída de terra e, preferencialmente, com o auxílio de pá carregadeira. Em locais com muita pedra, os arcos podem ser feitos de pedra, de toceiras, de capineiras, de estacas de madeira, de bambu ou de sacos de terra para conter assoreamentos e formarem o barramento das enxurradas (EMBRAPA, 2007).

Os cochinhos possuem características de construção um pouco diferentes, já que elas atuam em curvas de nível de morros. Eles podem ser instalados com uma inclinação

de até 25%, tendo um formato retangular, com um comprimento de no máximo 8 metros, uma largura de 2 metros e 80 centímetros de profundidade, sendo separados entre eles, por meio de um “travesseiro” maciço de 2 a 3 metros de comprimento, sulcado na sua parte superior para que excedentes de um cocho, passe aos vizinhos (PROJETO BARRAGINHAS, 2016).

A Figura 4, representa a construção de barraginhas e cochinhos, ressaltando que os mesmos estão sendo implementados no município de Atílio Vivácqua.

Figura 4 - Construção dos cochinhos e barraginhas planejadas para zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: O Autor (2019).

Para que haja um maior entendimento do local, o mesmo está sendo implementado num ponto de encontro do escoamento superficial da água, respeitando o que se encontra no Plano Ambiental de Conservação e uso do Entorno do Reservatório Artificial - Negros, onde “dotar as áreas de pastagens, lavouras e as beiras de estradas, no lugar em que ocorram enxurradas, de vários miniaçudes distribuídos na propriedade, de modo que

cada um retenha a água da enxurrada, evitando erosões, voçorocas e assoreamentos de rios e lagos, amenizando as enchentes”.

Segundo Barros e Ribeiro (2009), a barragem não deve ser construída em cursos de águas perenes, nas áreas de proteção permanente (APPs), no interior das voçorocas, nas grotas em “V” (aquelas com barrancos profundos) e nem em terrenos com inclinação acima de 12%, sendo de extrema importância a adoção dessas “normas” de segurança.

Todo esse trabalho possui um objetivo, no qual a implantação desse sistema é carregar e descarregar o “lago”, proporcionando a infiltração num espaço de tempo rápido entre uma chuva e outra, de modo que, durante a estação chuvosa, ocorram de 12 a 15 recargas completas do volume, bem como do espaço poroso do solo, funcionando como uma espécie de caixa d’água natural (BARROS, 2000).

Ao barrar (reter) a água de uma chuva intensa, as barraginhas darão tempo para que essa água se infiltre no solo, recarregando o lençol freático. Quanto mais rápido essa água se infiltrar no solo, mais eficiente será a barragem. Assim, ela estará apta a colher a próxima chuva e sucessivamente todas as chuvas que ocorrerem (BARROS; RIBEIRO, 2009).

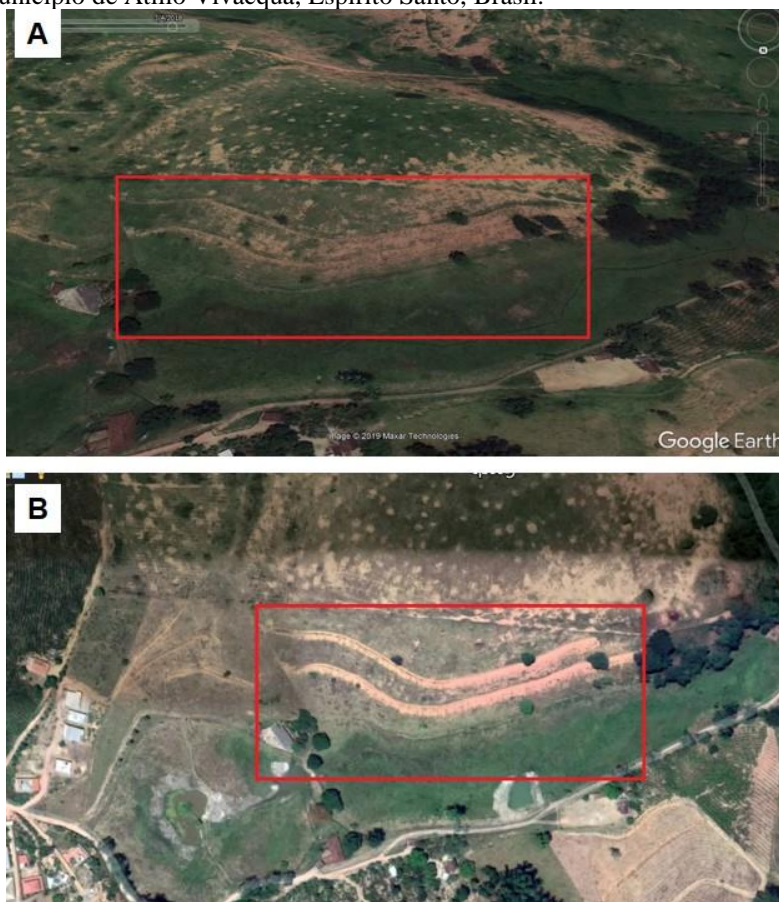
Vale ressaltar que a textura e a estrutura do solo que definem a área superficial e a arquitetura do sistema poroso são os principais fatores associados ao armazenamento e disponibilidade da água nos solos, assim como, com a habilidade dos solos de deixar passar água na sua matriz para camadas profundas do perfil do solo e da camada terrestre (REINERT; REICHERT, 2006).

Com isso, esse sistema proporciona a filtragem da água retida e sua posterior liberação para os córregos e rios, de maneira lenta ao longo do ano, estabilizando e perenizando os cursos de água e mananciais. Isso é importante quando se pensa na necessidade de garantir o abastecimento de cidades e fazendas (BARROS, 2000).

A partir do processo da construção de barraginhas e cochinhos, estas tecnologias necessitam de tempo para mostrar seus respectivos resultados. Com isto, foram realizadas visitas em propriedades rurais pertencentes ao município de Atilio Vivácqua, com a parceria do Secretário de Meio Ambiente, Marcio Menegussi Menon, com o intuito de mostrar o andamento da execução dessas tecnologias.

Na propriedade do senhor José Carlos, como pode-se observar nas imagens de satélite, registradas em períodos diferentes (2018 a 2019), o resultado foi bem visível e “satisfatório”, de acordo com o próprio produtor.

Figura 5 - Vista da área antes (A) e depois (B) da construção das barraginhas e cochinhos planejados para zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: (Google Earth, 2019).

Na Figura 5a, a área do Sr. José se encontra em um processo de degradação bem avançado, mostrando deficiência de permeabilidade de água no solo, a falta de nutrientes e a ausência de vegetação na área.

Após a construção dos cochinhos, houve uma boa melhora no local e de acordo com o produtor, “A pouca chuva que deu, melhorou”, conforme a Figura 5b.

Além de uma melhora nas propriedades físicas do solo, levando em conta a quantidade de erosões, houve uma melhoria na disponibilidade de capim para a pastagem do gado e uma melhora na umidade do solo e na disposição de nutrientes. Isso acontece, pois, os cochinhos, bem posicionados e divididos em 2 linhas em curva de nível, diminuíram a velocidade de escoamento superficial, o que não só evitou que os nutrientes do solo fossem carregados pela chuva, como também armazenaram a água, deixando o solo úmido e produtivo por mais tempo.

Um detalhe importante nos resultados obtidos foi que de acordo com o produtor, todos os sedimentos que desciam em forma de enxurrada, eram depositados na parte plana de sua propriedade, o que deixava essa área improdutivo para o cultivo, por conta da

grande quantidade de sedimentos que ali se depositavam. Hoje, por conta dos cochinhos, os sedimentos estão mais fixos, a água escoar de forma mais tranquila, consequentemente havendo uma infiltração, aumentando sua fertilidade, com uma boa qualidade de capim, e disponibilidade de nutrientes, detalhes esses que podem ser visualizados nas imagens disponibilizadas, conforme a Figura 6.

Figura 6 - Vista da construção cochinhos em curva de nível na zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: O Autor (2019).

Conforme a Figura 6a, a fileira de cochinhos foi instalada um pouco abaixo do topo de morro, pois esta parte do relevo é mais plana, visto que a estrutura poderia captar o acúmulo de água formado na parte superior do relevo, evitando que o mesmo chegue a uma parte mais íngreme do morro, proporcionando infiltração no solo, assim reabastecendo o lençol freático da área, evitando a perda deste recurso por escoamento superficial impossibilitando que esta ganhe velocidade e cause o assoreamento do córrego e a erosão no terreno.

Visto isso, in loco observou-se uma boa captação de água da chuva, pois o solo de sua base estava muito úmido, também foi possível constatar que na base do talude dos cochinhos o capim que estava crescendo possuía uma coloração mais clara, pelo fato desta área possuir uma maior disponibilidade hídrica fornecida pela infiltração da água.

Para continuar constatando os efeitos que os cochinhos propiciam na conservação de solo, a nossa equipe visitou o sítio do senhor Silveira, localizado no município de Atílio Vivácqua no bairro flecheiras.

Conforme a Figura 7, as duas linhas de cochinhos ficam totalmente visíveis, podendo notar que há um crescimento de vegetação em suas “encostas” melhorando o sistema. Essa melhoria se dá pela grande e rápida absorção de água no solo.

Figura 7 - Vista das linhas de cochinhos em curva de nível na zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: O Autor (2019).

De acordo com Silva et al. (1986), maiores teores de argila e de matéria orgânica do solo provocam redução na amplitude das curvas de compactação, diminuindo, consequentemente, a densidade máxima do solo e aumentando a umidade crítica. Isto ocorre pelo fato de a argila e a matéria orgânica influenciarem o poder de adsorção de água do solo. Segundo Stone & Ekwue (1993), a redução da densidade máxima do solo e o aumento da umidade crítica de compactação com o aumento da matéria orgânica são atribuídos ao seu baixo valor de densidade e ao aumento da umidade do solo promovido pela sua adição.

Por fim, resultados do ano de 2019 mostram a efetividade da tecnologia como armazenamento de água da chuva, infiltrando a água no solo, beneficiando o cultivo de café em sua propriedade (Figura 8).

Figura 8 - Captação e infiltração de água da chuva nos cochinhos em curva de nível na zona rural do município de Atílio Vivácqua, Espírito Santo, Brasil.



Fonte: O Autor (2019).

4 DISCUSSÃO

Com a parceria dos produtores rurais da região, o projeto vem sendo desenvolvido e ganhando destaque pelos pequenos resultados que vem acontecendo e mostrando certos benefícios para os produtores, entre eles, um solo mais fértil e capaz de produzir, mostrando seus benefícios que consiste em aproveitar, de forma eficiente, a água das chuvas irregulares e intensas.

As vantagens são inúmeras, pois reduzem a erosão e o assoreamento e amenizam as enchentes. Ao colher a água da chuva, elas proporcionam condições para que a água nelas represada se infiltre no solo, atingindo o lençol freático. Depois que a água se infiltra por completo, o lençol freático tem seu volume aumentado, favorecendo inclusive o solo

ao seu redor, aumentando a produtividade e melhorando a sua fertilidade umedecendo as baixadas, proporcionando uma agropecuária segura e saudável com alimentos de qualidade, além de gerar emprego e renda (BARROS; RIBEIRO, 2009).

Conforme o Instituto da Potassa & Fosfato (1998), a disponibilidade de nutrientes é influenciada pelo balanço entre solo e água, assim como pela temperatura do solo. O acréscimo das raízes também é influenciado pela temperatura do solo, quantidade de água e aeração. Sabendo disso, é possível afirmar que o projeto além de ajudar na infiltração de água no solo, ajuda também na manutenção da temperatura e de nutrientes no local.

Para que o sistema continue obtendo resultados, as barraginhas podem estar dispersas em todos os lugares dentro da propriedade onde a chuva cai, “colhendo” as enxurradas significativas das erosões de terras degradadas, nas lavouras, nas extremidades dos terraços, nos “bigodes” de estradas e dentro de grotas rasas ou ainda em formação (EMBRAPA, 2007).

Com todo o sistema em funcionamento, o monitoramento é muito importante para a continuação do projeto, já que através deste acompanhamento dá a possibilidade de avaliar os efeitos que o mesmo proporciona ao ambiente em que está inserida, desde o aumento da umidade do solo até a recarga do lençol freático, detalhes esses sendo observados nas áreas onde foi implementado. A eficácia quanto a melhora ocorrida na qualidade das mesmas ficaram nítidas se comparar imagens de satélite feitas antes e depois, e esse monitoramento frequente irá garantir essa eficiência por um longo período, encorajando os produtores a continuarem com o projeto (INCAPER, 2019).

O último ponto a ser discutido é quanto à manutenção, que deve ser realizada anualmente e durante o período seco, efetuando a remoção dos sedimentos aglomerados dentro da bacia de infiltração, podendo estes sedimentos serem colocados no talude externo ou levados para locais (EMATER, 2005).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que o estudo sobre a implantação de barraginhas e cochinhos no município de Atílio Vivácqua mostra que se faz totalmente necessária, já que essas estruturas atuam como um importante vetor de conservação de solo nessa região que tanto sofreu com irresponsabilidades no manejo.

Podemos dizer que esse projeto tem um grande valor social e econômico em regiões com pouca capacidade hídrica e com baixo índice de precipitação, ajudando a desenvolver de maneira mais eficiente a agricultura e a criação de animais.

Ainda que a implementação dessas estruturas tenha um valor de investimento considerável para pequenos produtores e ocupem uma área produtiva do terreno, os resultados dessas tecnologias justificam todo o trabalho tido em sua implementação, pois apesar da área perdida, os mesmos se sobressaem por qualidade no lugar de quantidade de área.

REFERÊNCIAS

BARROS, L. C. **Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas**. Sete Lagoas, MG. EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular Técnica, 2. 2000. 16p. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96925/1/circ-2.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2019.

BARROS, L. C.; RIBEIRO, P. E. A. **Barraginhas: Água de chuva para todos**, Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica; Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2009. 49p. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128246/1/ABC-Barraginhas-agua-de-chuva-para-todos-ed01-2009.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2019.

DORAN, J.W., STAMATIADIS, S. & HABERERN, J. 2002. **Soil health as an indicator for sustainable management**. Agriculture, Ecosystems and Environment. 88 (2002): 107–110.

EMATER - MG. 2005. **Bacias de captação de enxurradas**. Série Meio Ambiente. Disponível em: < http://ww.emater.mg.gov.br/intranet/upload/resp_ambienta%5Cfolders/bacias%20de%20capta%C3%A7%C3%A3o%de%20enxurradas.pdf>. Acesso em: 01 de dezembro de 2014.

EMBRAPA. **Barraginhas de Captação de Águas Superficiais de Chuvas**. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: < <http://tecnologiasocial.fbb.org.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/barraginhas-de-captacao-de-aguas-superficiais-de-chuvas.htm> >. Acesso em 13 ago. 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Barraginhas para captação de enxurradas**. Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo. 2007. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25348/1/barraginha2.pdf> >. Acesso em: 15 de agosto de 2019.

EKWUE, E.J. & STONE, R.J. **Organic matter effects on the strength properties of compacted agricultural soils**. Trans. Am. Sci. Agric. Eng., 38:357-3365, 1995.

FAO & ITPS. 2015. **Status of the World's Soil Resources (SWSR)**. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy. In press.

FIGUEIREDO, L. H. A.; DIAS JUNIOR, M. S.; FERREIRA, M. M. **Umidade crítica de compactação e densidade do solo máxima em resposta a sistemas de manejo num latossolo roxo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol. 24, núm. 3, 2000, pp. 487-493 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Viçosa, Brasil.

IGAM – MG. 2014. **Projeto Barraginhas: Captação de águas da chuva, visando o aumento da disponibilidade da água, promoção do desenvolvimento e da cidadania no meio rural**. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/sistemadegerenciamento/CTIG/5.4-projeto-barraginhas-modelofhidro-atualizado-2.pdf>>. Acesso em: 06 de setembro de 2019.

INCAPER. 2019. **Equipe do Projeto Barraginhas participa de definição das primeiras unidades demonstrativas.** Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/Not%C3%ADcia/equipe-do-projeto-barraginhas-participa-de-definicao-das-primeiras-unidades-demonstrativas>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. **Manual internacional de fertilidade do solo / Tradução e adaptação Scheid Lopes.** – 2 ed., ver. E ampl. – Piracicaba : POTAFOS, 1998.

PACUERA - PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVÁTARIO ARTIFICIAL - NEGROS. **Zoneamento Ambiental.** Disponível em:<http://www.cprh.pe.gov.br/arquivos_anexo/pacuera_negros/02_Zoneamento_Pacuera_Negros.pdf>. Acesso em: 05 de Outubro de 2019.

PROJETO BARRAGINHAS. **Curvas de nível em forma de cochos sucessivos, para captar água de chuvas em encostas íngremes.** Disponível em:<<http://projetobarraginhas.blogspot.com/2016/07/curvas-de-nivel-em-forma-de-cochos.html>>. Acesso em: 19 de agosto de 2019.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. **Propriedades física do solo.** Universidade Federal de Santa Maria Centro Ciencias Rurais. Santa Maria - RS, 2006.

SILVA, A.P.; LIBARDI, P.L. & CAMARGO, O.A. **Influência da compactação nas propriedades físicas de dois Latossolos.** R. Bras. Ci. Solo, 10:91-95, 1986.

STONE, R.J. & EKWUE, E.I. **Maximum bulk density achieved during soil compaction as effected by the incorporation of three organic materials.** Trans. Am. Sci. Agric. Eng., 36:1713- 1719, 1993.