IMPLANTAÇÃO DE BARRAGINHAS EM LAVOURA DE CAFÉ CONILON EM SÃO ROQUE DO CANAÃ – ES

Arestides Otaviano de Oliveira Júnior[1] Ednaldo Miranda de Oliveira[2]

[1]Pós-Graduando em Educação e Gestão Ambiental – IFES Campus Santa Teresa. E-mail: arestides.oliveirajr@gmail.com
[2]Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa, Brasil (2014)
Professor efetivo - Pós Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Brasil. E-mail: ednaldo.oliveira@ifes.edu.br

Resumo

Barraginhas tratam-se de pequenas bacias de infiltração de água da chuva localizadas em locais canais de enxurradas nas pastagens, nas lavouras e nas margens de estradas. O sistema auxilia na recuperação de solos degradados, resultantes da utilização de práticas agropecuárias não conservacionistas. A água da chuva captada por cada barraginha infiltra no solo continuamente durante o período de precipitação, o que proporciona a recarga e a elevação do lençol freático, bem como o umedecimento do solo a jusante das Barraginhas, também conhecido como franja úmida. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a implantação e utilização de barraginhas para captação de águas das chuvas, na propriedade Fazenda Montanha. Além disso, tem-se como objetivo também a difusão da tecnologia de bacias de acumulação e infiltração de águas pluviais como medida de conservação do solo e da água, mitigação dos impactos ambientais na microbacia e proteção de Áreas de Preservação Permanente (APP). Para o alcance do objetivo adotou-se como metodologia uma ação conjunta de análise multicritério e utilização do *software* Terraço 4.1, sendo as características do terreno que afetam a enxurrada, tipo de solo e clima, declividade, cobertura vegetal, tipo de cobertura do solo, escoamento superficial e índices pluviométricos. Por fim, conclui-se que ao instalar as Barraginhas, reduzimos o escoamento superficial promovendo retenção de sedimentos e infiltração de água no solo, bem como sua eficiência na conservação dele, aumentando e/ou mantendo a disponibilidade de água, resultando em impactos positivos na replicação da tecnologia.

Palavras-chave: tecnologia, conservação, microbacia, solo.

IMPLEMENTATION OF BARRAGINHAS IN CONILON COFFEE FARMING IN SÃO ROQUE DO CANAÃ - ES

Abstract

Barraginhas are small rainwater infiltration basins located in local runoff channels in pastures, crops and roadsides. The system helps in the recovery of degraded soils resulting from the use of non-conservation agricultural practices. The rainwater captured by each barraginha infiltrates the soil continuously during the precipitation period, which provides recharge and elevation of the water table, as well as moistening the soil downstream of the Barraginhas, also known as wet fringe. In this context, this work aims to analyze the implementation and use of small dams to capture rainwater on the Fazenda Montanha property. In addition, the objective is also to disseminate the technology of rainwater accumulation and infiltration basins as a measure of soil and water conservation, mitigation of environmental impacts in the microbasin and protection of Permanent Preservation Areas (APP). To achieve the objective, a joint action of multicriteria analysis and use of the Terrace 4.1 software was adopted as a methodology, with the characteristics of the terrain that affect the runoff, soil type and climate, slope, vegetation cover, type of soil cover, runoff and rainfall. Finally, it is concluded that by installing the Barraginhas, we reduced surface runoff promoting sediment retention and water infiltration into the soil, as well as its efficiency in soil conservation, increasing and/or maintaining water availability, resulting in positive impacts on the replication of technology.

Keywords: technology, conservation, microbasin, soil.

INTRODUÇÃO

A existência de solos degradados nas propriedades rurais ocorre devido à ausência e inadequada adoção de práticas conservacionistas e ao manejo insustentável das atividades agropecuárias. Após o uso intensivo e extrativista, os solos vão sendo compactados no decorrer dos anos, reduzindo gradativamente a taxa de infiltração e, consequentemente, acelerando o escoamento superficial das águas de chuvas nas propriedades, que por sua vez, provocam erosões, assoreamentos nos cursos de água, e com isso contaminação nos cursos hídricos e enchentes (RIBEIRO; CAMPOS, 2007).

Uma alternativa para o controle da erosão e auxilio na conservação da água e solo é a construção sequencial de Barraginhas, que são bacias de infiltração de água da chuva no solo, construídas em canais de escoamento também popularmente chamados de veios de enxurradas (BARROS et al, 2011). São instaladas de forma dispersa nas lavouras, possuem formatos de prato (circular) e meia lua (semicircular). Seu tamanho varia de acordo com as condições locais e cota do terreno (BARROS e RIBEIRO, 2009).

As Barraginhas caracterizam-se como uma tecnologia social - conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida (Instituto de Tecnologia Social do Brasil (ITS Brasil), 2004), que passou a ser difundida no ano de 1995 através da implantação de uma Unidade Demonstrativa (UD), em Sete Lagoas, MG, pela Embrapa Milho e Sorgo, com repercussão e disseminação em diversos estados do Brasil. No estado do Espírito Santo a tecnologia é replicada através de um projeto de pesquisa iniciado no ano de 2018, financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Florestais do Espírito Santo (FUNDÁGUA), que mediante convênio entre o Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e a Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH), estão sendo construídas unidades de referência em propriedades de agricultores em dez municípios capixabas, em parceria com os escritórios locais do Incaper e com os bolsistas envolvidos (INCAPER, 2020).

O uso de tecnologias envolvendo essa temática é justificado pela constante escassez hídrica que diversas regiões do país enfrentam. No Espírito Santo esse cenário não é diferente. No Estado no período de outubro de 2014 a março de 2015 o balanço hidrológico anual ficou caracterizado como seco e quente, havendo pouca recarga do lençol freático (RAMOS et al., 2016). Os municípios, principalmente da região noroeste do Estado, estavam enfrentando graves problemas socioeconômicos e ambientais por causa da seca, como perda da produção em lavouras de culturas perenes e anuais, conflito pelo uso da água, prejuízos na pecuária entre outros (GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, 2020).

Dentre os inúmeros municípios acometidos pela falta de água está São Roque do Canaã. Destaca-se que a disponibilidade hídrica do município é fator limitante para o desenvolvimento da agricultura irrigada, fato que tem gerado diversos conflitos pelo uso da água no meio rural e o comprometimento do abastecimento de água no centro urbano. Nos últimos anos tem se percebido uma redução na vazão do rio Santa Maria do Doce, agravado pelos longos períodos de estiagem e degradação ambiental, motivadas pelas queimadas, uso irracional da água e irrigação sem manejo principalmente (PMSRC, 2017). A cidade entrou em situação de emergência em 2019, sendo necessário transporte de água das cidades vizinhas em caminhões pipa para abastecimento da população. As estimativas de perdas de produção chegaram a 70%, totalizando um valor de 57 milhões de reais, afetando principalmente as culturas de café, banana e goiaba (INCAPER, 2019).

Desde 2013 o município de São Roque do Canaã sofre com racionamento de água e, periodicamente, decreta estado de emergência. Esta situação se repete a cada ano, devido aos baixos níveis de armazenamento de água da bacia do Rio Santa Maria do Rio Doce.

Portanto, sabendo que estruturas como as Barraginhas contribuem para o abastecimento de água no lençol freático e paralelamente os teores de umidade no solo, considera-se que esta técnica conservacionista pode proporcionar segurança hídrica nas propriedades favorecendo a diversificação e o acesso a alimentos de qualidade (BARROS e RIBEIRO, 2009).

Entretanto, para a correta implantação, tanto em tamanho quanto em números de Barraginhas, inicialmente, se faz necessário uma avaliação da área em questão, levando em conta características locais como, relevo, declividade, velocidade de infiltração da água no solo, regime de precipitação, cobertura vegetal e tipo de solo (EMBRAPA, 2007, BARROS, 2009).

No geral, o estado do Espírito Santo, possui regiões de topografias acidentadas. Acima de 20% de declividade, é considerado pela Embrapa inviável para instalação de Barraginhas, e neste caso, deve ser realizado o levantamento em campo e análise visual da área para adaptação da tecnologia de acordo com o relevo do local. Sendo assim, estudos devem ser realizados na expectativa de consolidar as recomendações de campo para o dimensionamento e manejo das barraginhas no que se refere à captação, armazenamento e infiltração da água das chuvas (ARAGÃO et al., 2019).

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho implantar e analisar a eficiência das barraginhas em relação a acumulação e infiltração de águas pluviais como medida de conservação do solo e da água, redução da erosão e aumento da disponibilidade hídrica na nascente e no curso d'água em uma propriedade na comunidade do Alto Santa Júlia no município de São Roque do Canaã/ES, além disso, tornar a propriedade em questão uma unidade de referência na difusão da tecnologia, promovendo interesse dos órgãos públicos para adesão em demais localidades.

METODOLOGIA

Caracterização do município

Com pouco mais de 12 mil habitantes (IBGE, 2019), São Roque do Canaã está localizado à latitude Sul de 19º44'20" e longitude Oeste de 40º39'25"de Greenwich, na região Central Serrana do Estado do Espírito Santo, a 120 km de sua capital – Vitória (Figura 1). O município ocupa uma área de 341,94 km^2.

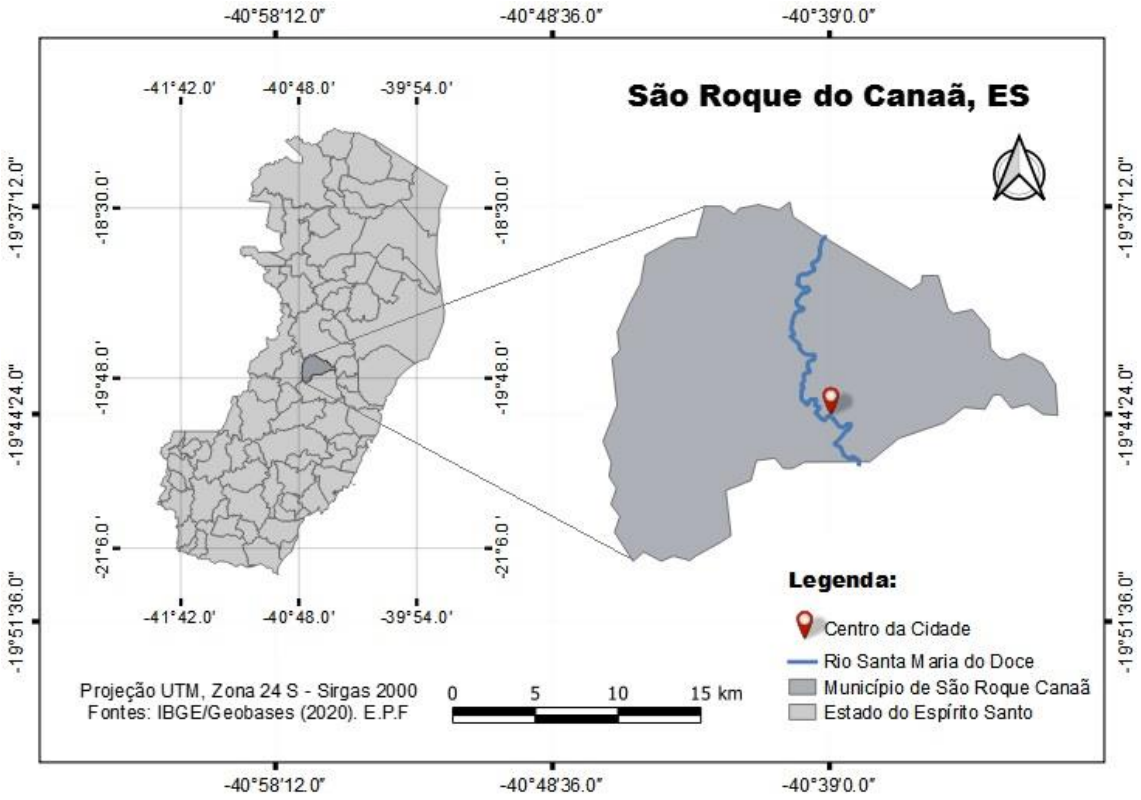

Figura 1. Localização do Município de São Roque do Canaã. Fonte: GRAMELISCH, (2020).

De acordo com a última atualização da Classificação Climática de Köppen e Geiger (1928) feita por (ALVARES et al, 2014), a cidade de São Roque do Canaã está classificado com o clima do tipo “Aw”, ou seja, clima tropical chuvoso, com estação seca no inverno. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C e a precipitação média do mês mais seco é inferior a 60 mm.

Na Figura 2 está apresentada a média anual de precipitação no município de São Roque do Canaã com acumulado de 1.070 mm, concentrando nos meses de outubro a abril 88,6% do total anual acumulado. Entre os meses de maio e setembro, apenas 122 mm de lâmina média precipita no município (INCAPER, 2020).

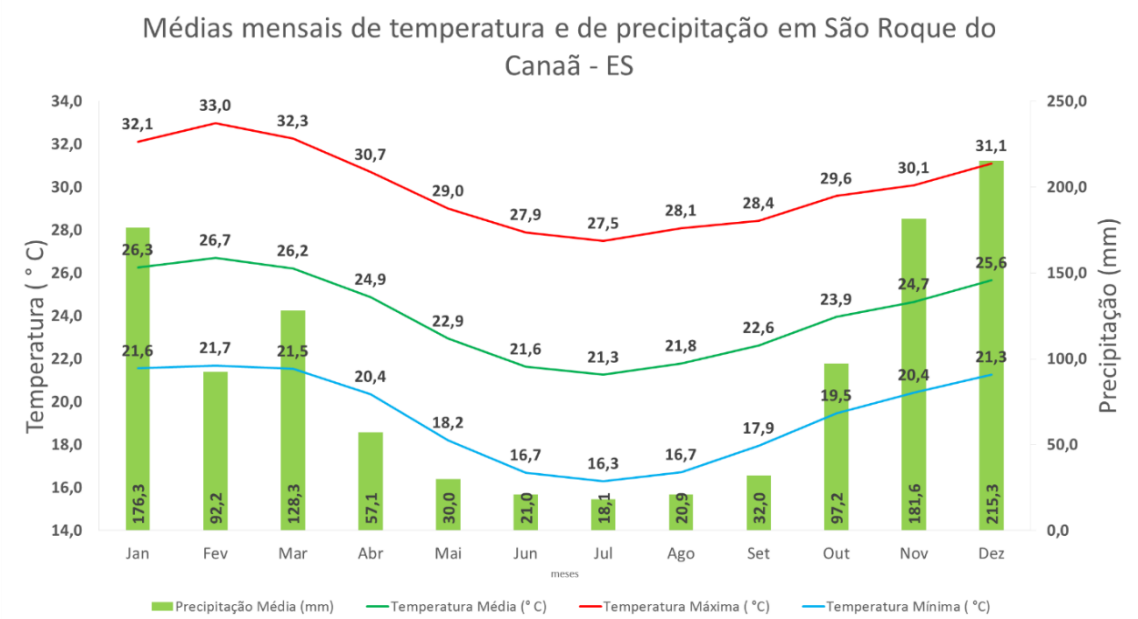

Figura 2. Distribuição média anual de precipitação (mm) e temperaturas médias, máximas e mínimas (°C) em São Roque do Canaã.
Fonte: Elaborado pela Coordenação de Meteorologia do Incaper, (2020).

A temperatura média anual no município de São Roque do Canaã é de 24°C, com a maior média ocorrendo no mês de fevereiro, com 26,7°C, caracterizando como um mês típico de verão, a menor média ocorre no mês de julho 21,3°C, período em que ocorrem temperaturas amenas na região (Figura 2). Em relação as temperaturas máximas, os valores oscilam entre 27,5°C em junho e 33°C em fevereiro. Em relação as temperaturas mínimas, os valores oscilam entre 16,3°C em junho e 21,7°C em fevereiro (INCAPER, 2020).

O Balanço Hídrico Climatológico no Município de São Roque do Canaã apresenta duas épocas distintas em relação ao armazenamento de água no solo (Figura 3). Entre os meses de fevereiro e outubro, a deficiência hídrica acumulada é de aproximadamente 278 mm, sendo observados os maiores déficits nos meses de agosto e setembro, com uma média de 48 mm (INCAPER, 2020).

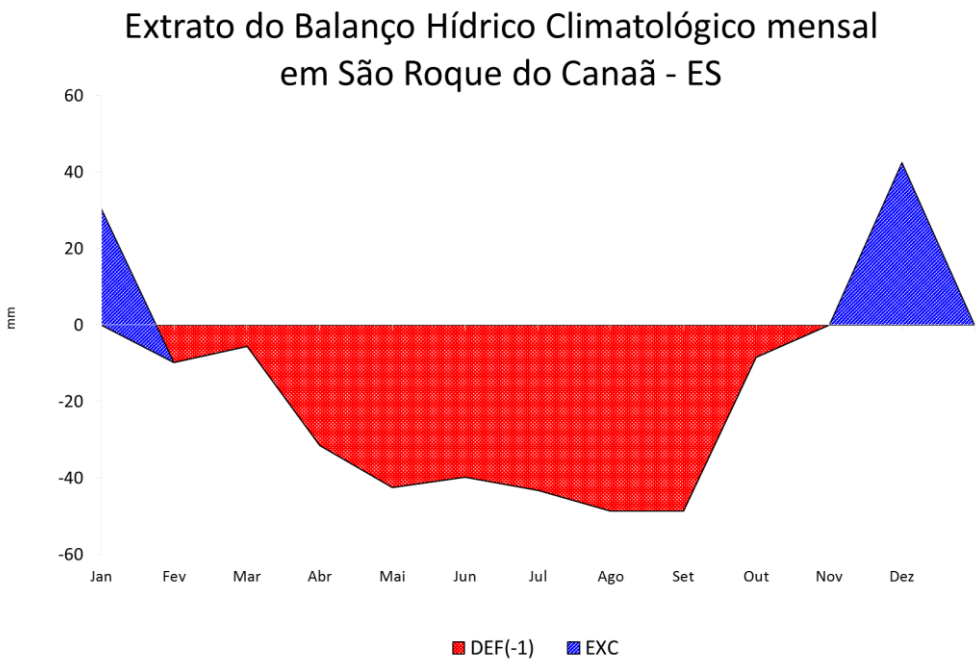

Figura 3. Extrato do balanço hídrico climatológico para São Roque do Canaã.
Fonte: Elaborado pela Coordenação de Meteorologia do Incaper, (2020).

O município apresenta relevo ondulado e montanhoso, o tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico. Do ponto de vista topográfico, possui duas regiões, sendo uma de região alta, com altitudes entre 500 e 1.143 metros (na Cabeceira do Córrego Jacutinga, divisa com Itaguaçu), onde predomina um clima frio e úmido; e uma região baixa, com clima quente e seco e altitudes entre 80 e 500 metros (na foz do Córrego Picadão do Mutum no Rio Mutum) (INCAPER, 2020).

As principais atividades econômicas no município são a cafeicultura, a bovinocultura de corte e leite, o cultivo de cana-de-açúcar, hortifrutigranjeiros e também as fábricas de cerâmicas vermelha e alambiques de produtores de aguardente que se destacam na zona rural do município.

Caracterização da propriedade

As Barraginhas foram implantadas na Fazenda Montanha a 570 m de altitude, localizada em Alto Santa Júlia na Comunidade do Rio Perdido, no interior de São Roque do Canaã, localizada nas coordenadas geográficas UTM 24K 320225 m E 7807773 m N (Figura 4).

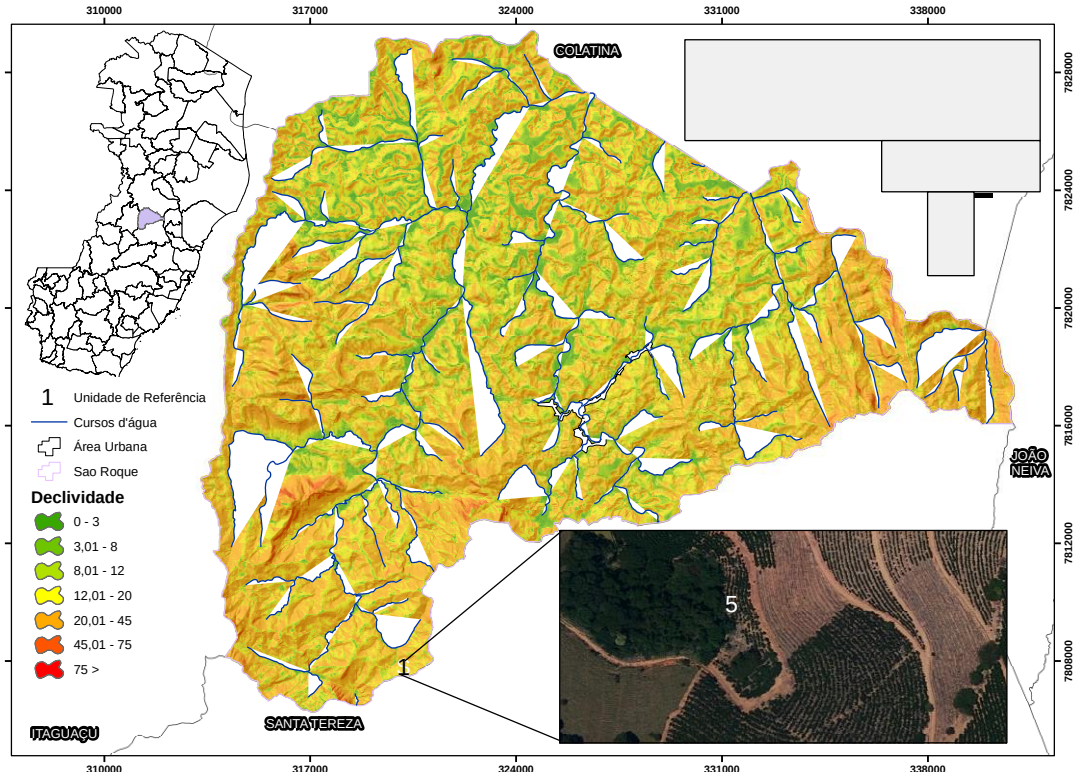

Figura 4. Localização da unidade de referência na fazenda montanha e declividade do Município de São Roque do Canaã.

Na caracterização física da área, foram considerados, a vegetação, clima, índices pluviométricos, tipo de solo, a declividade e o escoamento superficial do local. Essas variáveis foram obtidas através de visitas realizadas in loco e por meio de consulta ao sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (Geobases).

A propriedade utilizada como unidade de referência do projeto Barraginhas no Município, apresenta relevo forte ondulado e solo do tipo Latossolo amarelo distrófico (LANI et al., 2015).

A propriedade apresenta área de 212 ha, entre os principais cultivos encontram-se os cafés conilon (Coffea canephora) e arábica (Coffea arabica), sendo 35 hectares de produção de café conilon e 38 hectares de café arábica, considerando cafés em produção e áreas em formação.

A montante da área selecionada para implantação das barraginhas tem uma nascente e, há áreas de preservação permanente com remanescentes de Mata Atlântica, bem como nascentes em recuperação com fomento pelo programa estadual Reflorestar. Por ser uma região mais alta do município, não enfrenta problemas hídricos atualmente, mas em 2015 passou por um período longo de estiagem e dificuldade com a condução da lavoura.

Dimensionamento das Barraginhas

Inicialmente foi realizado uma série de visitas na propriedade e no local disponibilizado para a instalação das barraginhas, bem como uma análise visual das condições da área, auxiliando na tomada de decisão.

A declividade obtida na propriedade selecionada para implantação de Barraginhas foi de 20%, obtida com a utilização do nível Automático TECNOSAT DSZ-2, ampliação de 32x, considerando uma distância de 30 metros e mensurados os valores através do cálculo de declividade:

$$\boldsymbol{D = (dh/dH)\, x\, 100}$$

Onde,
D – declive ou inclinação em porcentagem (%)
dh - diferença da altura entre dois pontos
dH - distância horizontal entre dois pontos

De acordo com Barros e Ribeiro (2009) o sistema Barraginhas não é recomendado em terrenos com inclinação acima de 12%, porém, o projeto vem promovendo pesquisas para ajustes e possibilitar o atendimento em maiores declividades do Espírito Santo, principalmente aquelas atingidas pela seca, como é o caso da propriedade selecionada.

Outro fator importante utilizado no dimensionamento foi considerar que as Barraginhas devam possuir capacidade de armazenamento para um volume de enxurrada gerado por uma chuva com tempo de retorno (Tr) de 10 anos, que precipita sobre a área da estrada entre duas bacias, ou seja, área de contribuição entre duas bacias (CARVALHO, 2017).

Para mensurar o tamanho da bacia de contribuição, foram observadas as curvas de nível do local utilizando o programa Google Earth que possibilita traçar o sentido das curvas através das cotas e calcular o tamanho da área de contribuição (PRUSKY et al., 2009).

Por fim, foi utilizado o *software* Terraço 4.1, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos – GPRH da Universidade Federal de Viçosa/MG em 2009, para realizar o dimensionamento das Barraginhas, partindo de dados pluviométricos da região e bacia de contribuição mensurada no programa Geobases e no Google Earth.

Lançando as coordenadas 19°49'03"S, 40°42'58"O no software Terraço 4.1 foram obtidos:

$$i_m = \frac{KT^a}{(t+b)^c}$$

Im = Intensidade máxima média da precipitação
T= período de retorno (anos)
T = duração da precipitação (min)
k, a, b e c = parâmetros da equação de intensidade, duração e frequência ajustados com base nos dados pluviométricos da localidade.
K: 1.213,77
a: 0,238
b: 19,682
c: 0,757

Formato: Semicircular
Profundidade: 1,800 m
Área de contribuição: 9000,000 m²
Taxa de infiltração estável (Tie): 60 $mm.h^{-1}$
LES: 2,0 mm
Volume: 200 m^3
Raio: 12 m
Diâmetro: 24 m

Após dimensionamento das barraginhas, foi requerida a dispensa de licenciamento, uma vez que as atividades enquadradas no anexo I da Instrução Normativa 011 de 11 de julho, estarão condicionadas à obtenção da Declaração de Dispensa (IDAF, 2017).

Implantação das Barraginhas na propriedade

De acordo com os dados obtidos na propriedade foram dimensionadas duas (2) Barraginhas, com uma distância de 80 metros uma da outra, considerando o escoamento superficial e declividade. As Barraginha foram instaladas à montante de uma nascente, a primeira distante cerca de 110m da referida nascente e a segunda a 30m. O proprietário relatou que a área recebia fortes enxurradas interferindo na qualidade da água, e também eram depositados galhos e solo provocando aterramento da nascente, dificultando o sistema de encanamento para distribuição e uso da água.

O formato adequado de cada barraginha, considerando a declividade do terreno de 20% é o formato cone truncado, uma espécie de círculo oval maior na parte superior e que estreita na medida que se aproxima do fundo.

Após escolha do formato, foi elaborado um croqui com a utilização do Google Earth para obter uma visualização das barraginhas alocadas na propriedade, o valor obtido da área de contribuição foi de 18.000 m^2.

Figura 5. Croqui realizado para demarcar as barraginhas em vermelho.
Fonte: Google Earth, (2020).

Foi utilizado a fórmula do cone truncado abaixo para definir o volume de armazenamento de água que se enquadra nos parâmetros da dispensa.

$$V = \frac{\pi . h}{3} . (R^2 + R . r + r^2)$$

Onde,

V - volume em m^3
h - altura da Barraginha
R - raio maior
r - raio menor

O tamanho real das duas Barraginhas implantadas na Fazenda Montanha é representado na tabela abaixo.

Tabela 1. Tamanho real das Barraginhas e volume acumulado.

Barraginha	Forma	Raio Externo	Raio Interno	Profundidade Útil	Volume (m³)
		---------- m ----------			
1	Circular	9,5	6	1,20	230
2	Circular	8,5	4,5	1,20	164

Fonte: Autoria própria.

A construção das Barraginhas na propriedade Fazenda Montanha em São Roque do Canaã aconteceu na última quinzena de novembro de 2019, período que antecedeu as chuvas fortes, porém o solo estava úmido, favorecendo a escavação com a umidade residual.

O tempo gasto para construir as Barraginhas foi em média de 2,5 horas de serviço em cada uma, utilizando uma máquina escavadeira hidráulica modelo Volvo EC 140.

A experiência do operador contribui muito na logística e tempo gasto para execução das Barraginhas, no caso da propriedade em questão, o operador já conhecia a tecnologia e mesmo com a área em declive conseguiu executar a operação em tempo considerável.

Monitoramento e análise dos dados

Foram monitorados os índices pluviométricos mensais de São Roque do Canaã através dos dados coletados pela rede de estações do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) com pluviômetro instalado próximo ao centro da cidade e do pluviômetro instalado no local, e a vazão da nascente próxima as barraginhas, por meio do método direto, ou seja, medição de um dado volume de água, utilizando um recipiente graduado, em um determinado tempo, medido por um cronômetro.

Foram plantadas mudas de batata e taioba na franja ou crista da Barraginha para serem plantas indicadoras da presença de umidade no solo.

As visitas na propriedade, para monitoramento, foram realizadas mensalmente, iniciando no mês de novembro de 2019, mês em que foi realizada a primeira aferição da vazão da nascente.

Todos os meses foram realizados registros fotográficos e observadas as perdas de solo ou processos erosivos na área da Barraginha, como também o manejo da lavoura ao redor e o desenvolvimento de mudas de batata, banana e taioba que foram plantadas na franja úmida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Índice pluviométrico

O índice pluviométrico da região foi monitorado de duas formas, pelo site do CEMADEN e através de um pluviômetro instalado na propriedade. Os dados estão apresentados na tabela abaixo (Tabela 2).

Tabela 2. Índice pluviométrico mensal do período de novembro 2019 a maio de 2020.

Mês/Ano	Est.Pluv.CEMADEN (mm)	Pluv, Faz. Montanha (mm)
Nov/19	166,00	151,00
Dez/19	110,00	198,00
Jan/20	261,00	332,00
Fev/20	120,00	259,00
Mar/20	125,00	166,00
Abr/20	70,50	61,00
Mai/20	133,40	117,00
Total	985,90	1284,00

Fonte: Autoria própria.

De acordo com a tabela acima, observa-se quase uma paridade dos meses chuvosos, quando comparamos os dados da precipitação há uma desproporção em relação ao volume acumulado no período e nos meses com maior volume, sendo um dado relevante para a propriedade e para a pesquisa.

Monitoramento da Nascente

A mensuração das vazões foi determinada pelo método direto, considerando a relação do volume pelo tempo mediante utilização de tubo de PVC de 1”, bombona plástica de 4 litros e uso de cronômetro digital com precisão de centésimos de segundos. Os valores obtidos e a periodicidade são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados das medições de vazão da nascente para o período monitorado

Período	Vazão ($L.s^{-1}$)
Novembro de 2019	0,130
Fevereiro de 2020	0,134
Maio de 2020	0,091
Agosto de 2020	0,0083

Fonte: Autoria própria.

De acordo com os dados apresentados na tabela acima, houve uma periodicidade na vazão da nascente nos meses chuvosos entre novembro de 2019 e fevereiro de 2020. Nos meses de maio e agosto de 2020 pode ser observado redução de vazão, porém, segundo o proprietário a nascente nunca secou, mas, no período seco reduzia drasticamente a quantidade de água disponível, após a implantação das barraginhas, o proprietário observou aumento da disponibilidade hídrica do córrego e da nascente, sendo necessário

a introdução de mais um tubo de PVC de 1” (25,4 mm), onde é realizada a captação (Figura 6).

Figura 6. *Local de captação de água da nascente.*
Fonte: Acervo próprio (2020).

Eficiência das Barraginhas

No período de novembro de 2019 a maio de 2020, ocorreram chuvas regulares totalizando 1.284 mm, e segundo o proprietário, toda enxurrada foi captada e detida nas barraginhas, contendo o escoamento e evitando a erosão. Segundo ele, assim como fica visível pela imagem (Figura 7), o canal do escoamento foi direcionado para o interior da barraginha, e desde sua instalação, houve a redução do escoamento superficial dentro da lavoura, assim como, o não assoreamento de um poço escavado que existe na parte baixa da propriedade. Foi observado também que as barraginhas armazenavam a água após as chuvas por até uma semana, sendo ela infiltrada lentamente e também perdida por evaporação.

Figura 7. Canal de escoamento direcionado para a barraginha.
Fonte: Acervo pessoal, 2020.

Foi observado uma umidade no solo à jusante da barraginha de 5 metros de comprimento, favorecendo o cultivo de café no seu entorno (Figura 8).

Figura 8. Umidade ocasionada pela infiltração de água no solo das barraginhas.
Fonte: Acervo pessoal (2020).

Com o monitoramento realizado mensalmente, foi possível observar a eficiência das barraginhas, tanto para reservar e infiltra água no solo, contenção do escoamento superficial e diminuição da erosão como também no aproveitamento da franja úmida. Conforme observado na Figura 9, as barraginhas armazenaram água em todos os meses, comprovando que o local para sua instalação foi adequado.

Figura 9. Monitoramento mensal das barraginhas. **Fonte.** Acervo pessoal (2019/20).

Aragão et al. (2019) na Bacia Hidrográfica do Rio São Lamberto, na mesorregião do norte de Minas Gerais, identificaram que um dos critérios determinantes para a implantação das Barraginhas é a declividade e que acima de 20% pode afetar sua estrutura funcional.

Seguindo essa linha de raciocínio, as barraginhas instaladas na fazenda montanha apresentaram uma tendencia para contenção da enxurrada e de sedimentos, já que suas estruturas não foram comprometidas evidenciando que o local foi apropriado.

Seguindo as recomendações propostas pela Embrapa Milho e Sorgo (2009), sobre considerar as épocas mais úmidas para a construção das barraginhas, o aterro das bacias de infiltração instaladas na fazenda montanha, encontram-se firmes e compactados sem apresentar rachaduras e vazamento.

Na pesquisa de Carvalho (2017) os resultados mostraram que as barraginhas possuem capacidade de reter e infiltrar água em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e frisou a importância da realização de manutenção nas barraginhas após a infiltração. Tendo em vista essa consideração, as barraginhas demonstraram tendencias para a promover a infiltração de água solo, foi

observado à jusante do aterro uma umidade de 5 metros de comprimento e no interior delas não havia mais água apenas solo úmido.

Para Leal (2015) avaliando se as tecnologias socias para captação de água de chuva superam a escassez de água nos Municípios de Alagoinha e Pesqueira no Estado de Pernambuco. Concluiu que as tecnologias são ferramentas importantes para conservação do meio ambiente, superando a escassez de água quando operadas em conjunto. Fica evidente que as barraginhas podem contribuir com a revitalização e perenização do curso hídrico com água de boa qualidade, amenizando secas e enchentes, apresentando tendencia para infiltrar água num rápido espaço de tempo entre uma chuva e outra, elevando o lençol freático.

Para Martins e Nogueira (2015) após analisar os principais aspectos da captação de água superficial em propriedades rurais, conclui que é uma forma de conscientizar e preservar os recursos naturais é uma forma racional e viável a ser utilizada por agricultores. Na fazenda montanha foi realizado um dia de campo para apresentação da tecnologia e divulgação dos resultados desta pesquisa com os agricultores do entorno.

No trabalho de Aragão et al. (2019) onde avaliam a funcionalidade das barraginhas em solos de textura média e arenosa em Minas Gerais -MG, observaram que os solos apresentam alta capacidade de infiltração, mas que suas estruturas estavam sobrecarregadas devido à falta de manutenção. É evidente que estas estruturas são capazes de armazenar e infiltrar grandes quantidades de água e sedimentos, mas é evidente que após sequencias de chuvas as barraginhas diminuem a capacidade de armazenamento sendo imprescindível realizar manutenção.

Vale ressaltar que através dos resultados, foi possível compreender a dinâmica Barraginha ambiente e que a aptidão da metodologia adotada foi suficiente para direcionar a escolha da época para implantação, o local e o formato das barraginhas.

CONCLUSÃO

Apesar de ser um sistema em que os resultados são visíveis a médio e longo prazo, na propriedade analisada foi possível observar os resultados positivos. Conteve a enxurrada e os sedimentos, reduziu a erosão laminar na lavoura de café, armazenou água para infiltração, resultando na proteção de nascentes, promovendo o aumento da disponibilidade hídrica do córrego e nascente.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GOLÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brasil. **Meteorologische Zeitschrift,** v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

ARAGÃO, V.R.; SOUZA, A. C. S. de; PAOLIELLO, T.; SILVA, T. G.; LIMA, F. A. **Identificação de áreas aptas a barraginhas na bacia do rio São Lamberto.** Holos Environment (2019), 19 (2); 304-319. Disponível em :< http://dx.doi.org/10.14295/holos.v19i2.12328>. Acesso em: 10 mar 2020.

BARROS, L. C.; TAVARES, W.S.; BARROS, I. R.; RIBEIRO, P. E. A. Integração das Tecnologias Sociais Barraginhas e Lagos de Múltiplos Usos, Araçaí. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável** (RBAS), v.1, n.1, p.1-5, julho, 2011.

BARROS, L. C.; RIBEIRO, P. E. de A. **Barraginhas: água de chuva para todos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 49 p. il. (ABC da agricultura familiar, 21).

Barraginhas: água de chuva para todos / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Milho e Sorgo. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 49 p.: il. – (ABC da Agricultura Familiar, 21)

CARVALHO, Heloisa do Espírito Santo. **Capacidade de infiltração de" barraginhas" em dois solos do Distrito Federal**. 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Barraginhas para captação de enxurradas**. Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo. 2007. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25348/1/barraginha2.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Embrapa - CNPS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412p. Disponível em:<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r58asu5l.html>. Acesso em: 30 mar 2020.

GOULART, A.M. **UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTA IZABEL NO MUNICÍPIO DE PARACATU – MG.** Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE campus Fortaleza. Curso de especialização a distância em elaboração e

gerenciamento de projetos para a gestão municipal de recursos hídricos**.** Fortaleza, 2018.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, **Chuva ajuda a reduzir a seca no Espírito Santo.** Disponível em:< https://www.es.gov.br/Noticia/chuva-ajuda-a-reduzir-a-seca-no-espirito-santo>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

GRUPO DE PESQUISA EM RECURSOS HÍDRICOS - GPRH. **TERRALTIM: Ferramenta computacional para avaliação da capacidade de armazenamento dos terraços implantados**. Versão 1.0. GPRH/DEA/UFV, 2008. Disponível em: <www.ufv.br/dea/gprh/softwares.htm>.

INCAPER, **Programa de Assistência técnica e Extensão Rural - PROATER 2020- 2023, São Roque do Canaã**. Disponível em: < https://incaper.es.gov.br/media/incaper/proater/municipios/Noroeste/Sao_Roque_Canaa.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

INCAPER – Relatório Técnico Sobre Estiagem – São Roque do Canaã, 2019.

INCAPER, **Barraginhas: conheça o sistema que abrange práticas de conservação de solo e recuperação hídrica**. Disponível em: < https://incaper.es.gov.br/Not%C3%ADcia/barraginhas-conheca-o-sistema-que-abrange-praticas-de-conservacao-de-solo-e-recuperacao-hidrica>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

ITS BRASIL. **Caderno de Debate – Tecnologia Social no Brasil**. São Paulo: ITS. 2004: 26.

LANI, J. L.; CUNHA, A. de M.; FEITOZA, L. R.; FEITOZA, H. N.; COSTA, A. N. da. **Aspectos gerais dos solos do Estado do Espírito Santo**. In: COSTA, A. de F. S. da.; COSTA, A. N. da. (Ed.). **Valores orientadores de qualidade de solos no Espírito Santo**. Vitória, ES: Incaper, 2015. p. 13-31.

LEAL, A. K. T. N. **Uso de Tecnologias Sociais de Captação de Água da Chuva para Convivência com o Semiárido Brasileiro**. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, 2015.

MARTINS, C. A. da S.; NOGUEIRA, N. O. **Captação de água da chuva em propriedades rurais**. ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1342. Nucleus, abr.2015, v12, n.1.

PACHECO, F.F. **Análise multicritério aplicada na seleção de áreas aptas a construção de barraginhas em relevo forte ondulado.** Universidade Federal de Juiz de Fora. III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. 2018.

PMSRC. Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Roque do Canaã. CONDOESTE, PPGES – UFES. 2017.

PRUSKY, F. F. **Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para ocontrole da erosão hídrica**. 2ªed. Viçosa, Ed. UFV. 2009. 279p.

RAMOS, H. E. dos A; Silva, B. F. P. da.; Brito, T. T.; Silva, J. G. F. da.; Pedro Pantoja, H. B.; Maia, I. F.; Thomaz, L. B. A estiagem no ano hidrológico 2014-2015 no Espírito Santo. **Incaper em Revista,** Vitória, v. 6 e 7, n. 4, p. 6-25, jan 2015/dez 2016. ISSN 2179-5304.

RIBEIRO, F. L.; CAMPOS, S. Vulnerabilidade à erosão do solo da Região do Alto Rio Pardo, Pardinho, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.11, n.6, p.628-636, 2007.