

POTENCIAL DE CAPTAÇÃO DA ÁGUA PLUVIAL EM UMA ESCOLA NA COMUNIDADE DE LAGE DOS NEGROS / CAMPO FORMOSO-BA

CÍNTIA GUIRRA DA CRUZ^{1*} , MARCIO LIMA RIOS² 

RESUMO: O aproveitamento da água de chuva no semiárido brasileiro é uma ação de grande viabilidade econômica e socioambiental. O objetivo deste estudo é apontar a viabilidade da captação e armazenamento de água de chuva em cisternas, para fins não potáveis, no Colégio Rosalvo Luiz Celestino e da quadra poliesportiva em anexo, na comunidade de Lage dos Negros, Campo Formoso/Ba. A metodologia foi baseada na abordagem qualitativa, com a realização de entrevista com a comunidade escolar, e quantitativa onde foram realizadas medidas do dimensionamento das áreas dos telhados e pesquisa bibliográfica sobre os dados pluviométricos locais e coeficiente de escoamento dos telhados. Como resultado, a quadra coberta e o prédio do colégio, somados, possuem um potencial de captação de água de chuva de 801.861 litros anuais, sendo sugerido a construção de 10 reservatórios de 50.000 litros. Também se verificou que a atual solução para escassez de água na comunidade é o uso do caminhões-pipa e que não há discussão durante as aulas no colégio sobre alternativas, nem sobre o uso e manejo adequados dos recursos hídricos dentro da unidade escolar. O estudo também permitiu mobilizar e despertar a atenção da comunidade escolar para o desenvolvimento de estratégias que visem assegurar um sistema de captação e armazenamento de água pluvial, ao trazer a discussão da conservação e uso racional da água para dentro da sala de aula, com vistas a contribuir no processo de formação da consciência ambiental.

Palavras-chave: Convivência com o semiárido. Captação de água de chuva. Cisternas em escolas.

1- Coordenadora do Centro de Especialização Técnica – CETEC. Especialista em Desenvolvimento Sustentável no Semiárido com Ênfase nos Recursos Hídricos (IF Baiano) e Mestra em Formação de Professores e Prática Interdisciplinar (UPE); 2 - Doutor em Geografia e Análise Ambiental pela UFMG. Professor do IF BAIANO – *Campus* Senhor do Bonfim. *Autor correspondente: cintiaquirra@hotmail.com

Potential for rainwater capture in a school in the community of Lage dos Negros / Campo Formoso-BA

ABSTRACT

The use of rainwater in Brazilian semiarid is an action of great economic and socio-environmental viability. The present study aimed to point out the feasibility of rainwater harvesting and storage in cisterns at Colégio Rosalvo Luiz Celestino (Rosalvo Luiz Celestino School) and the attached multi-sport court, located in Lage dos Negros, countryside of Campo Formoso city in Bahia – Brazil, aiming at using this water for non-drinking purposes. The methodology is based on the qualitative and quantitative approach. Firstly, an interview with the school community was used, and for the second approach, measurements of the roof areas dimensioning and bibliographic research on local rainfall data and drainage coefficient of roofs were performed, in order to calculate the capture potential and the dimensions of the cisterns for water storage. The analysis of the data indicated that the combination of covered court and the school roof have a rainwater catchment potential of 801.861 liters per year, suggesting the construction of 10 reservoirs of 50.000 liters. It was also found out that the current solution to water scarcity in the community is the use of water transport car and that there is no discussion during the school classes, neither about alternatives, nor on the proper use and management of water resources within the school. The study also made it possible to mobilize and promote school community's attention for the development of strategies in order to ensure rainwater collection and storage system, by bringing the discussion of conservation and rational use of water into the classroom, with the purpose to contributing to the process of forming environmental awareness.

Keywords

Living with the semiarid region. Rainwater collection. Cisterns in schools.

INTRODUÇÃO

A demanda pela gestão dos recursos hídricos é um tema recorrente, devido ao grave problema da escassez da água potável pelo qual o planeta está passando. No semiárido brasileiro a disponibilidade dos recursos hídricos representa um desafio, e este já vem alcançando a articulação de vários setores com o objetivo de implementar soluções capazes de ampliar o acesso à água, o que exige cada vez mais, discussões acerca do uso das técnicas de captação, armazenamento e aproveitamento da água de chuva.

A técnica da captação de água de chuva já é conhecida desde as civilizações antigas, constituindo historicamente como uma técnica popular, desenvolvida por diferentes povos, principalmente em regiões áridas e semiáridas (GNADLINGER, 2011). Werneck (2006) afirma que o homem vem ao longo do tempo aperfeiçoando técnicas para aumentar a oferta de água potável, constituindo alternativas às águas fluviais e subterrâneas, seja nas diferentes formas de captar a água de chuva, ou na dessalinização de água do mar, ou até mesmo na recuperação e tratamento de água de esgoto.

O aproveitamento de águas pluviais se mostra como sendo uma solução bastante viável tanto do ponto de vista técnico quanto econômico (PEREIRA, 2016). A racionalização do uso de água potável, sendo substituída ou complementada pela utilização de fontes alternativas, como águas pluviais, são de suma importância, tendo em vista que o consumo excessivo e a poluição urbana e rural estão transformando a água em um bem finito.

Existem tecnologias que possibilitam a captação e o armazenamento de água da chuva para uso humano a partir de cisternas, usadas para os mais diversos fins, no campo, na cidade e na indústria. Com a coleta e uso da água de chuva no local da precipitação, como no caso da captação em telhadas e armazenamento em cisternas, os custos com tratamento são menores que os sistemas tradicionais, face ao elevado consumo de energia e insumos para tratamento e distribuição nas redes de abastecimento convencionais (GNADLINGER, 2011). Neste sentido, a implantação de sistema de aproveitamento de água de chuva possui viabilidade econômica e é capaz de contribuir significativamente na oferta de água de boa qualidade para uso em diversas atividades.

As diretrizes de projeto e dimensionamento de sistemas de captação de água pluvial estão prescritas na Norma Brasileira – NBR, 15.527 – Água da chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis (ABNT, 2019), que apresenta os requisitos para o aproveitamento da água de chuva em telhados para fins não potáveis. De acordo com Carvalho Júnior (2009), a coleta da água pluvial se dá através das calhas, por onde a água será escoada até as cisternas, funcionando basicamente por gravidade, sendo que a quantidade de água irá depender do tamanho do telhado da edificação.

De acordo com Tomaz (2005), para construção do sistema de aproveitamento de água de chuva em telhados, torna-se indispensável observar dois fatores fundamentais: o dimensionamento e a qualidade. No

primeiro caso deve-se definir o volume possível de coleta com base na área do telhado e na oferta histórica de chuvas no local de sua implantação. O outro fator diz respeito a preocupação com a qualidade da água, definido a partir dos sistemas de tratamento, dos cuidados com o armazenamento e com a coleta da água. Além disso, deve-se levar em conta as condições ambientais locais, clima, fatores econômicos, finalidade e usos da água, buscando não uniformizar as soluções técnicas (TOMAZ, 2005). Sendo assim, observar estes fatores no sistema de aproveitamento de água de chuva, oferecerá água de excelente qualidade para substituir a água potável em fins menos nobres.

Imergindo nesse contexto e tomando como exemplo o Colégio Municipal Rosalvo Luiz Celestino no Distrito de Lage dos Negros (município de Campo Formoso-BA) e sua quadra poliesportiva coberta, o presente trabalho levanta pontos relevantes sobre a possibilidade da implantação de um sistema de captação de água de chuva e armazenamento dentro da unidade escolar, onde a comunidade interna foi questionada no que diz respeito ao manejo e consumo de água, bem como os problemas gerados pela escassez de água na comunidade local e escolar. Cabe frisar que as edificações escolares, em geral, possuem um grande potencial para a implantação destes sistemas por apresentarem grandes áreas de captação.

Tendo em vista o grande uso da água para fins não potáveis, objetivou dimensionar e sugerir a construção de um sistema de aproveitamento da água pluvial que incide sobre as superfícies dos telhados do colégio e da quadra em anexo, a fim de que esta possa ser aproveitada em serviços de limpeza, aproveitamento em vasos sanitários, lavagem de pátios, irrigação de jardins entre outros. Para Tomaz (2003) o aproveitamento da água de chuva para fins não potáveis é uma maneira inteligente de usar um recurso hídrico de excelente qualidade em diversas tarefas domésticas e industriais que não necessitam de água potável.

O sistema de aproveitamento da água de chuva, enquanto estratégia de aumento da oferta e racionalização do uso dos recursos hídricos, possibilita complementar o abastecimento de água na escola e garantir água de qualidade para diversos fins, tendo em vista a redução dos efeitos das estiagens, além de contribuir em prol da economicidade do dinheiro público, pois certamente o recurso hídrico captado reduzirá o consumo de água proveniente da empresa distribuidora, impactando positivamente na redução das despesas mensais.

Nessa perspectiva, um sistema de captação e armazenamento de água de chuva implantado na escola, exprime para comunidade uma ação racional no trato com os recursos hídricos no semiárido (a escola dando exemplo aos cidadãos de como agir), proporcionando aos alunos reflexão sobre a importância de práticas que visem à proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis e conscientes sobre as potencialidades e limitações no semiárido. De acordo com Elali (2003), mais do que em palavras, a educação tem na ação concreta uma de suas principais bases, envolvendo atitudes

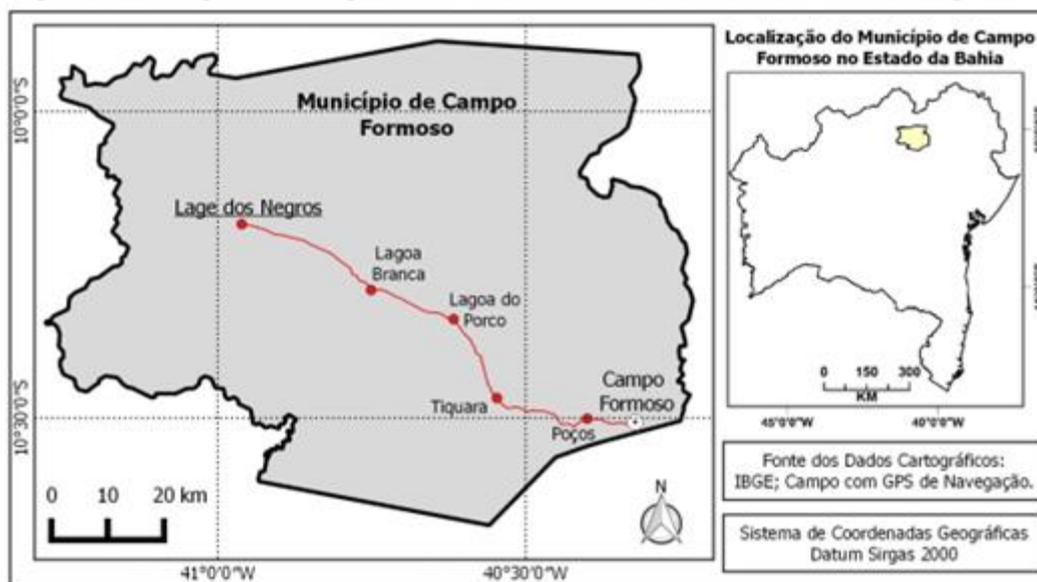
e comportamentos que, repetindo-se e transformando-se no dia a dia, poderão vir a consolidar-se como prática socialmente aceita.

MATERIAL E MÉTODOS

Lócus da Pesquisa

O distrito de Lage dos Negros localiza-se no norte do estado da Bahia, no município de Campo Formoso, distante 96 km à noroeste da sede municipal, seguindo pela rodovia estadual BA-220 (Figura 01), fazendo parte do Território de Identidade Piemonte Norte do Itapicuru. Segundo o Censo de 2010 (IBGE, 2010), estima-se que a população do Distrito de Lage dos Negros é de 10.211 habitantes, sendo que, sua maioria é composta por descendentes de quilombolas.

Figura 1. Mapa do Município de Campo Formoso com a localização do Distrito de Lage dos Negros.



Fonte: Fonte dos dados cartográficos (IBGE, 2014).

Essa comunidade está inserida numa região que apresenta clima semiárido, com temperatura máxima (média anual) em torno de 30 °C, pluviosidade na faixa de 400 a 600 mm/ano, concentrados normalmente nos meses de junho a agosto, e evapotranspiração potencial girando em torno de 2.100 mm/ano, com o pleno predomínio de dias com déficit hídrico durante o ano (BAHIA, 2003). Compõe uma área com índice de aridez elevado, portanto, com altos riscos de estiagem.

Funciona na comunidade de Lage dos Negros o Colégio Municipal Rosalvo Luiz Celestino, que atualmente oferece os cursos de Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA). De acordo com informações levantadas na secretaria do colégio, o mesmo possui cerca de 711 alunos.

A instituição de ensino possui uma edificação principal, no qual se encontram 6 salas de aula, cozinha, 3 banheiros, sala dos professores, sala da direção, secretaria, biblioteca, depósito e pequenos pátios

e jardins, com cobertura de telhas de cerâmica. Em 2011 foi inaugurada, pela Prefeitura Municipal de Campo Formoso, a quadra poliesportiva anexa à escola (distante 60 m), possui um telhado côncavo, formado com telhas de alumínio e calhas (bicas) na horizontal que facilitam a drenagem da água pluvial.

A água que abastece o colégio e a comunidade é proveniente principalmente de poços tubulares. Lage dos Negros está sobre estruturas geológicas de calcário, possuindo águas subterrâneas do aquífero cárstico Salitre, com salinidade alta, indicada como água salobra (BAHIA, 1986; MEDEIROS e GONÇALVES, 2003; BAHIA, 2017). Portanto, água de baixa qualidade para consumo humano.

Sujeitos da Pesquisa

Esta investigação foi desenvolvida junto aos professores, gestores e coordenação do Colégio Municipal Rosalvo Luiz Celestino. A seleção dos sujeitos se deu, inicialmente, pelo interesse em sensibilizá-los e mobilizá-los sobre a escassez de água que caracteriza a comunidade em que estão inseridos, tendo em vista o interesse e disponibilidade dos que se dispuseram a colaborar com a pesquisa.

O contato com os sujeitos participantes da pesquisa foi feito diretamente, mediante apresentação do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), assinado pelos sujeitos. Foram distribuídas em torno de 11 (onze) cartas-convite, porém apenas 9 (nove) dispuseram-se a participar, sendo: um diretor, um coordenador e 7 (sete) professores.

A identificação dos sujeitos foi feita de modo a preservar sua identidade, tendo em vista a importância da ética no processo de investigação, sendo estes identificados por numerais de 1 (um) a 9 (nove).

Instrumento e Plano de Coleta de Dados

Esta pesquisa utilizou como procedimento uma metodologia do tipo exploratória de cunho qualitativo, pois trata-se de um estudo que envolve três etapas:

- **1ª etapa** - revisão bibliográfica sobre o aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis e a análise de viabilidade econômica da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial.

- **2ª etapa** - de cunho qualitativo, valendo-se de um roteiro de entrevista composto por seis questões orientadoras aplicadas junto aos servidores do Colégio Municipal Rosalvo Luiz Celestino. Nesse sentido, a entrevista funcionou como uma sondagem a partir dos relatos de experiências com base na perspectiva dos sujeitos da situação em estudo. A coleta dos dados aconteceu no período compreendido entre os meses de novembro/2015 a janeiro/2016. Nessa mesma etapa verificaram-se também as atividades realizadas que utilizam água no prédio do colégio.

- **3ª etapa** - de natureza quantitativa, fez-se o levantamento das dimensões da edificação, visando calcular o volume potencial de captação e armazenamento de água de chuva. Para isso foi necessário:

1. o levantamento dos dados pluviométricos, sistematizados numa média anual de no mínimo 30 anos.

Foram utilizados dados históricos disponibilizado no portal Hidroweb da Agência Nacional de

Águas (estação Laje dos Pretos, localizada nas coordenadas 10,16°S e 40,58°W) entre os anos de 1964 a 1990 (ANA, 2020);

2. a mensuração da área do telhado da quadra esportiva e do colégio, a partir da medição dos comprimentos e larguras das edificações;
3. a atribuição dos coeficientes de escoamento superficial nos telhados de alumínio (quadra) e cerâmica (colégio), de acordo com informações de Villela e Matos (1980); Silva et al (1984); e Silva Neto et al. (2012).

O cálculo para saber o volume potencial de água a ser captado nos telhados está descrito em diversos trabalhos, como em Silva et al (1984); Silva Neto et al. (2012), Almeida e Farias (2015), entre outros, sendo:

$$\text{Volume potencial de captação} = \frac{\text{total de chuva (mm)} \times \text{área do telhado (m}^2\text{)} \times \text{coeficiente de escoamento do telhado.}}{}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

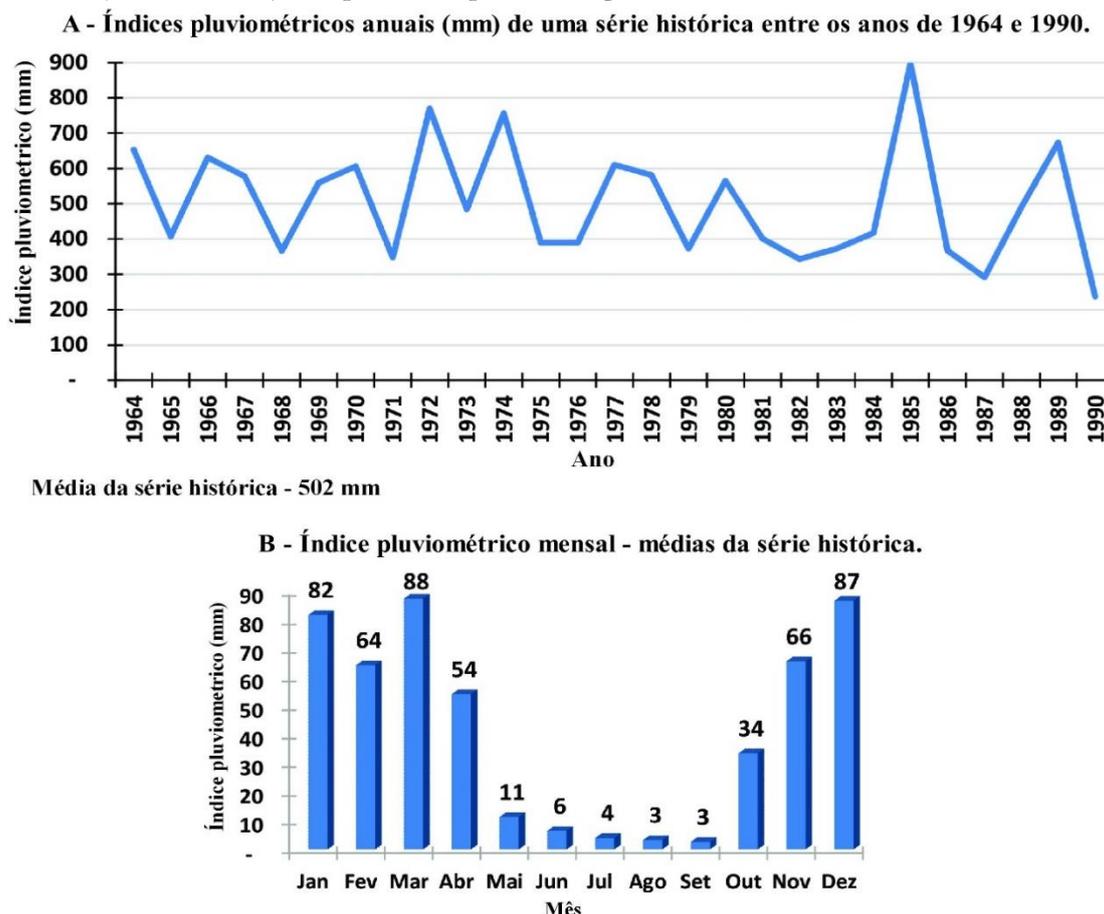
Potencial de captação e armazenamento de água de chuva no Colégio Municipal Rosalvo Luiz Celestino

A quadra poliesportiva do Colégio Municipal Rosalvo Luiz Celestino possui uma área de cobertura total de 1.097 m². O prédio do colégio possui três pavilhões de aulas retangulares e dispostos paralelamente, sendo interligados por dois corredores cobertos (também retangulares) e localizados nas duas extremidades dos referidos pavilhões, totalizando uma área de 716 m². Os dados relativos às áreas de captação de água de chuva foram importantes, pois tratou-se de uma das variáveis utilizadas para o dimensionamento do volume potencial de captação de água e do tamanho do reservatório.

Além desses dados, considerou-se o índice pluviométrico anual médio da localidade, registrados na Estação Pluviométrica Laje dos Pretos (ANA, 2020), detalhados e apresentados na Figura 2.

Para calcular o volume potencial de captação de água de chuva foi utilizado a média histórica de 502 mm/ano. Mas, para o dimensionamento do reservatório foram utilizados os dados pluviométricos dos quatro meses consecutivos mais chuvosos na região, isto é, a soma dos índices de dezembro, janeiro, fevereiro e março, isso porque considera-se que ocorrerá consumo de água e conseqüente redução do volume armazenado. Portanto, para o cálculo do dimensionamento dos reservatórios, utilizou-se o índice de 321 mm, sabendo que o volume de precipitação anual restante (181 mm) seria facilmente armazenado ao longo do ano.

Figura 2. Gráficos com dados de chuva de uma série histórica entre 1964 e 1990 - Estação pluviométrica Laje dos Pretos (cod. 1040007) - Lage dos Negros - Campo Formoso-BA.



Fonte dos dados: ANA (2020).

Para composição do cálculo fez-se necessário, além das outras variáveis mencionadas, a definição do coeficiente de escoamento. O valor do coeficiente de escoamento do telhado da quadra foi de 0,900 equivalente ao valor adotado por Silva *et al* (1984) para telhado de polietileno, e próximo do valor de 0,950 adotado por Silva Neto *et al.* (2012) para telhado de alumínio, mas em condições climáticas mais úmidas do que na região do distrito de Lage dos Negros. Para cobertura de telha de cerâmica do colégio foi adotado o valor de 0,852 (VILLELA E MATOS, 1980). Essa diferença de coeficiente ocorre pelo fato da telha de cerâmica ser menos lisa e permitir pequena absorção de água.

Depois da definição dos dados tem-se para o potencial de captação de água de chuva:

- Quadra coberta → $1.097 \text{ m}^2 \times 502 \text{ mm} \times 0,900 = 495.624,6 \text{ litros}$
 - Prédio do colégio → $716 \text{ m}^2 \times 502 \text{ mm} \times 0,852 = \underline{306.236,1 \text{ litros}}$
- 801.860,7 litros**

A quadra coberta e o prédio do colégio somados, possuem um potencial de captação de água de chuva de **801.861** litros anuais, um volume bastante significativo se considerarmos que se trata da captação de água de apenas duas edificações.

Para construção dos reservatórios (cisternas) considerou-se:

- Quadra coberta → $1.097 \text{ m}^2 \times 321\text{mm} \times 0,900 = 316.923,3$ litros
 - Prédio do colégio → $716 \text{ m}^2 \times 321\text{mm} \times 0,852 = 195.820,3$ litros
- 512.743,6** litros

Para um sistema de armazenamento de água a ser implantado nesta unidade de ensino, a partir do somatório dos dois estabelecimentos, deverá construir reservatórios para **512.744** litros de água (volume dos quatro consecutivos meses mais chuvosos). De acordo com os cálculos estabelecidos seria possível implantar 6 (seis) cisternas de 50.000 litros na área da quadra e 4 (quatro) cisternas de 50.000 litros na área do colégio, totalizando 500.000 litros, volume muito próximo do acúmulo dos meses mais chuvosos. Como a primeira edificação está numa cota altimétrica maior é possível conectar seus reservatórios com as cisternas que estarão localizadas em torno do prédio do colégio, sem custo com energia.

Deve-se considerar que podem existir perdas de água por evaporação, vazamentos, limpeza dos telhados e de outras áreas de coleta, ou ainda, perdas na autolimpeza dos sistemas que representam cerca de 5% (cinco) até 30% (trinta por cento) do volume precipitado total (FRENDRICH, 2002). Mesmo assim, levando-se em consideração o potencial de captação obtido pelo aproveitamento das águas pluviais, o volume armazenado seria, de fato, significativo.

De acordo com estes dados, salienta-se que a coleta e captação da água pluvial tornam-se viáveis, pois podem contribuir para aumentar o estoque de água e reduzir as possibilidades de escassez durante os períodos de estiagem nesta região, além da possibilidade de contribuir para o abastecimento alternativo nesta área que pouco tem sido assistida pelo poder público.

Esta prática na escola também beneficiaria as aulas de ciências ou geografia, por exemplo, através da prática e vivência, plantio de pequenas hortas e frutíferas irrigadas, além do uso na limpeza e outras atividades. Scherer (2003) também concorda que o ambiente escolar é propício para a sensibilização do uso racional da água. Para o autor a implementação de atividades educacionais e pedagógicas, que envolvam temas relacionados à água, deve ocupar lugar de destaque, devido ao grau de abrangência ser significativo junto à comunidade escolar, visto que as escolas colaboram para a formação dos cidadãos e da sociedade. Ao trazer a questão da conservação e uso racional da água para dentro da sala de aula, de forma bastante acessível, o sistema de captação de água poderá contribuir no processo de formação, necessário e importante para construção da consciência ambiental.

Outro fator relevante, é que se trata de um sistema que conseguirá armazenar um volume de água bastante significativo. Com base nisso, esta técnica poderia ser adotada em outras unidades escolares da região semiárida, o que geraria um importante manancial artificial de água, capaz de armazenar milhões de litros. Corroborando com Gnadlinger (2011), esse armazenamento é espacialmente descentralizado (pontos distribuídos no território) diferente dos sistemas centralizados em barragens, que exigem um custoso

tratamento e um grande esforço para conduzir a água para longas distâncias. A cisterna está localizada ao lado do local de consumo, e a água quando bem manejada oferece excelente qualidade.

Reflexões sobre manejo e armazenamento de água sob a ótica dos sujeitos da pesquisa

A partir das entrevistas realizadas com os funcionários do Colégio Municipal Rosalvo Luiz Celestino, permitiu mobilizar e despertar a atenção dos agentes transformadores (professores e gestores) para o desenvolvimento de estratégias que visem assegurar um sistema de captação e armazenamento de água pluvial, ao trazer a discussão da conservação e uso racional da água para dentro da sala de aula e identificar hábitos de utilização de água, com vistas a contribuir no processo de formação dos alunos e da comunidade escolar, a fim de desenvolver uma consciência ambiental.

Quando questionados sobre quais medidas são adotadas pela comunidade no período de escassez de água, as contribuições foram unânimes, ao citarem o uso de caminhões-pipa para evitar a carência hídrica da comunidade. Como se pode perceber na fala de 1: *“A prefeitura nos ajuda mandando água por caminhões-pipa. Às vezes demora, mas sempre vem”*, o que pode ser visto também na fala de 5: *“a gente usa água de caminhões-pipa quando falta, a prefeitura que manda, a gente não paga”*.

Ficando evidente o enfrentamento desse problema pela comunidade numa busca de solução que possa trazer alívio imediato para a escassez de água, o que por outro lado revela que a água é utilizada como moeda forte de troca. Percebe-se neste contexto, que a comunidade ansiosa pela emergência de socorrer a vida, banaliza os meios políticos que serve de barganha eleitoral para arrecadação de votos, uma vez que os políticos locais disponibilizam a água através dos caminhões-pipa sem custos para a comunidade, facilitando a política assistencialista alimentada pela escassez, pois deixa o sertanejo vulnerável, à espera sempre de ações emergenciais. Isso se caracteriza como “Indústria da Seca”, que de acordo com Oliveira (1987), se estabelece a partir de ações emergenciais, constituindo “uma forma típica de acumulação primitiva” de agentes políticos que usufruem econômica e politicamente da ação emergencial de combate às secas.

Essas observações críticas, no entanto, nos fazem perceber o que torna a promoção de técnicas capazes de armazenar água como um desafio para essa comunidade, encobertos pelas vantagens e resultados alcançados pelas ações governamentais. É importante resgatar, por exemplo, a atualidade do pensamento e as premissas de França e Oliveira (1999) que considera a complexidade da região, apontando a influência dos fatores estruturais na reprodução das condições socioeconômicas locais.

A questão ambiental é considerada como uma variável econômica e não simplesmente ecológica, sendo relacionada à competitividade e à oportunidade de negócios. Não se trata, portanto, de um aspecto restritivo da atividade econômica, mas ao contrário, reflete uma aproximação entre meio ambiente e desenvolvimento, onde o próprio mercado é utilizado para induzir um manejo ótimo e sustentável dos recursos naturais e de aspectos sociais relacionados com a sua exploração (FRANÇA e OLIVEIRA, 1999, p. 112).

Quando perguntados se havia ações educativas visando à economia de água no colégio, o **1**, cita: “poucas ações”; **2, 3 e 5** afirmam que: “não”; **6** informa: “existem ações teóricas na sala de aula, mas o aluno não participa da prática” **8** salientou: “apenas teorias”. As respostas deixam clara a ausência de compromisso com a economia dos recursos hídricos, numa educação descontextualizada que produz a exclusão de ações educativas para esta região a fim de operacionalizar o consumo adequado dos recursos hídricos.

Outro foco da análise que não podemos deixar de mencionar refere-se ao questionamento sobre quais práticas e atividades estão gerando consumo inadequado e desperdício de água na escola, locus da pesquisa. Constatamos na fala de **4**: “O bebedouro fica com as torneiras abertas” e na fala de **5**, quando afirma: “Gastam água nas descargas e lavando a escola” e essa vertente se faz presente também na fala de **9**, quando diz: “Os alunos brincam com a água, não tem consciência que pode acabar”. Estas práticas nos possibilitam entender que há um posicionamento descomprometido com o manejo da água, com a utilização dela em favor do bem comum, o que nos preocupa com a falta de formação para a convivência com o semiárido.

Ampliando a reflexão sobre quais as consequências que a escassez de água tem gerado para o funcionamento das atividades normais e cumprimento dos dias letivos naquela unidade de ensino, o sujeito **1** esclarece que: “A escola fica suja, banheiros sem lavar, falta água no bebedouro e cantina”; **5** afirma que: “Há liberação dos alunos por conta da falta de água”, **7** acrescenta que: “A aprendizagem é comprometida devido os dias letivos não trabalhados”. Estas falas exigem, sobretudo, entender as vivências, especificidades e dimensões socioculturais que esta comunidade tem do lugar onde se vive ou atua. Nota-se nas falas que, de alguma forma (direta ou indiretamente), a escassez de água durante as estiagens tem prejudicado o desenvolvimento das atividades no colégio.

Quando questionados sobre o tipo de técnica para captação de água de chuva que poderia ser adotada, com vistas a ofertar água de boa qualidade e evitar escassez de água, os sujeitos assim verbalizaram:

O sujeito **2** afirma: “Poderia utilizar o telhado da escola ou da quadra para a captação e armazenamento da água de chuva.”; O sujeito **7** disse: “Uma cisterna seria primordial, pois seria uma forma de armazenar água de qualidade e doce, a água disponível na comunidade é salobra”. **3, 5, 6, 8 e 9** corroboram do mesmo pensamento: “construção de cisternas”. Fica evidente que os docentes têm conhecimento e acreditam na eficiência da tecnologia de armazenamento de água de chuva em cisternas. Essa forma de aproveitamento tem apontado ser viável do ponto de vista econômico, devido ao baixo custo de instalação, com grande contribuição na conservação dos recursos hídricos (ANDRADE *et al.* 2018; GOMES e ALVES, 2019; MALLETT e PERTEL, 2020), uma vez que promoverá redução no consumo de fontes fluviais ou subterrâneas.

Assim, é possível estimar a necessidade desta comunidade em possuir água de qualidade, tendo em vista que parte da água que abastece Lage dos Negros é predominantemente extraída de aquíferos cársticos, como o aquífero Salitre, que de acordo com Bahia (2017), possui águas com elevados valores de salinidade e dureza, elevados valores de cálcio e cloretos, bem como elevada quantidade de sólidos totais dissolvidos.

Todos os entrevistados foram unânimes em afirmar que a água que abastece a comunidade é salobra, corroborando com o fato dos recursos hídricos que abastecem a comunidade serem provenientes de aquíferos em estruturas calcárias. Nossa *et al.* (2011) analisaram a salinidade das águas da região de Lapão, também no semiárido baiano e na mesma estrutura geológica calcária (aquífero cárstico Salitre) apontando que 89% da água foi classificada com salobra e 11% como salina, constatando que este fato é relativamente frequente em localidades do semiárido baiano abastecidas por água de sistemas hidrogeológicos cársticos, como o aquífero Salitre.

Por outro lado, constata-se que é necessário suscitar ações educativas que promovam a educação contextualizada nesta região, com vistas a sensibilizar o aluno e a comunidade quanto ao uso de técnicas capazes de armazenar água de boa qualidade nos períodos chuvosos.

Quando perguntados se o colégio já deixou de funcionar por falta de água, apenas os sujeitos **2 e 6** informaram que “Não”, os demais informaram que Sim. De fato, a interrupção de atividades básicas numa comunidade é legítima diante da falta de água.

Nesse sentido, Fischer e Albuquerque (2002) afirmam que: “[...] *no período de escassez de chuvas, as chamadas necessidades aumentam e comprometem a própria sobrevivência da família sertaneja nordestina, especialmente no que se refere ao suprimento alimentar*”. Isso implica estabelecer relação com o atual consumo de água de modo a contribuir para a redução do desperdício dos recursos hídricos e aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis como: descargas de vaso sanitário, mictórios, irrigação de jardins, torneiras usadas para limpeza do prédio e utensílios domésticos no colégio, impulsionando a redução da dependência de água potável, haja vista que a utilização de água pluvial é capaz de minimizar a escassez de água.

A escola não está desconectada da comunidade, principalmente no enfrentamento de questões relacionados à escassez e a baixa qualidade da água, sabendo o que ocorre no Colégio Rosalvo Luiz Celestino é reflexo direto dos problemas existentes na comunidade de Lage dos Negros. A implantação de sistema de aproveitamento de água de chuva na escola, acompanhado de uma gestão eficiente do uso, pode representar importante exemplo de convivência com as condições típicas da região, consubstanciando ferramentas (cisterna enquanto tecnologia social) e práticas (manejo adequando e racionamento do uso) cruciais na ampliação da oferta de água e redução do consumo. A escola pode mostrar para comunidade e para o setor político as vantagens potenciais do aproveitamento de água de chuva.

Além de garantir o uso da água, a captação de água de chuva em escolas no semiárido brasileiro mostra-se economicamente viável, pois proporcionaria grande potencial de economia de água potável (proveniente de outras fontes), trazendo benefícios financeiros em médio prazo e benefícios ambientais imediatos, impactando diretamente e positivamente sobre os recursos hídricos da região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado permitiu mobilizar e despertar a atenção dos docentes da escola para o desenvolvimento de estratégias que propõem um sistema de captação e armazenamento de água pluvial, à luz das dificuldades enfrentadas mediante a escassez de água em virtude dos longos períodos de estiagem que assolam a comunidade.

Com base nos dados pluviométricos e áreas de telhados, calculou-se o potencial de captação de água de chuva, sendo estimado a construção de 10 cisternas de 50.000 litros, capazes de contribuir significativamente no abastecimento interno da escola. A implantação desse sistema de aproveitamento de água de chuva no Colégio Rosalvo Luiz Celestino certamente proporcionaria uma economia razoável, referente ao consumo de água proveniente de fontes externas, além de representar estoque hídrico para as estiagens anuais, bem como traria benefícios ambientais imediatos por conservar os recursos hídricos da região. Ressaltamos que a possível instalação desse sistema na referida escola seria um “projeto-piloto”, visto que outras comunidades do município de Campo Formoso (também no contexto do semiárido) foram contempladas com a quadra poliesportiva do programa do Governo Federal através do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, por meio do PAR.

Através do manejo deste bem tão precioso de forma mais eficaz, além de humanizar a escola, na perspectiva de garantir às crianças, aos jovens e aos adultos, o direito de aprender a relacionar-se entre si e com a natureza, contribui para compreenderem a importância do meio ambiente, partindo para uma visão crítica em relação à conservação da natureza e a valorização dos recursos hídricos.

Assim, salientamos a necessidade para o desenvolvimento de técnicas capazes de reservar água de chuva não apenas no colégio Rosalvo Luiz Celestino, mas para toda comunidade de Lage dos Negros, cabendo ao poder público assumir sua significativa parcela de responsabilidade no combate à carência hídrica.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Senhor do Bonfim – Bahia. A Rede Nacional de Formação Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica Pública (RENAFOR) do MEC. A Coordenação Geral de Educação Ambiental da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. A.; FARIAS, M. P. Potential for rainwater catchment's as an alternative for human consumption in drier micro-region of the state of Paraíba, Brazil. **International Journal of Research in Geography**, v. 1, n.2, p. 32-37, 2015. Link: <https://www.arcjournals.org/pdfs/ijrg/v1-i2/5.pdf>

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Séries Históricas de Estações - Dados Pluviométricos**. Disponível em Hidroweb: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Acesso em 5 mai. 2020.
- ANDRADE, E. G.; SILVEIRA, A.; ARAÚJO, T. F. Dimensionamento de um reservatório para aproveitamento de água da chuva em um ginásio poliesportivo na cidade de Natal-RN. **CARPE DIEM**, v. 16, n. 2, p. 131-150, 2018. Link: <https://periodicos.unifacex.com.br/Revista/article/view/967/0>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15.527: Aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/40479/nbr15527-aproveitamento-de-agua-de-chuva-de-coberturas-para-fins-nao-potaveis-requisitos>. Acesso em: 29 dez. 2021.
- BAHIA, GOVERNO DO ESTADO. **Avaliação dos recursos hídricos das bacias hidrográficas do Estado da Bahia: Bacia do Rio Salitre**. Salvador-BA: Centro de Estatísticas e Informações da Bahia – CEI, 1986. 103p. CD-ROM.
- BAHIA. GOVERNO DO ESTADO. **Plano de recursos hídricos e proposta de enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica do rio Salitre: síntese executiva/PF03**. Salvador: CBHS/SEMA/INEMA, 2017. 242 p.
- BAHIA, GOVERNO DO ESTADO. **Plano estadual de recursos hídricos do Estado da Bahia: Diagnóstico e Regionalização**. Salvador: Superintendência de Recursos Hídricos. Relatório Final da Etapa 1, 2003. Disponível em: <http://www.agg.ufba.br/indice1.pdf>. Acesso em 20 dez. 2020.
- CARVALHO JÚNIOR, R. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. São Paulo: Blucher, 2009.
- ELALI, G. A. O ambiente da escola - o ambiente na escola: uma discussão sobre a relação escola-natureza em educação infantil. **Estudos de Psicologia**, v. 8, n. 2, p. 309-319, 2003. Link: <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2003000200013>
- FRANÇA, F. M. C.; OLIVEIRA, J. D. L. de. As estratégias do Banco do Nordeste para o desenvolvimento sustentável do semi-árido regional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMI-ÁRIDO, 1999, Mossoró. **Anais ... Mossoró: UERN**, 1999.
- FRENDICH, R. Aplicabilidade do armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais na drenagem urbana. 504 f. 2002. **Tese** (Doutorado em Geologia Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2002.
- GNADLINGER, J. Captação de água de chuva: Uma ferramenta para atendimento às populações rurais inseridas em localidades áridas e semiáridas. In: MEDEIROS, S. S.; GHEY, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S (Eds.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande-PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. P. 325-360.
- GOMES, C. C.; ALVES, V. Q. Aproveitamento da água das chuvas por meio de cisternas de placa nos períodos de estiagem. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 01-07, 2019. Link: <https://gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/5743>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo demográfico, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso: 07 mai. 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Municípios da Bahia, 2014 – Dados vetoriais (Shapefile). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?edicao=27417&t=acesso-ao-produto>. Acesso: 07 mai. 2016.

MALLET VIVAS, P. H.; PERTEL, M. Aproveitamento de águas pluviais, uma alternativa viável para a preservação hídrica. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 13, n. 13, p. 29-37, abr. 2020. Link: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/346>.

MEDEIROS, Y. D. P.; GONÇALVES, M. S (Coor.). Plano de Gerenciamento Integrado da bacia do rio Salitre. Resumo Executivo do Relatório Final. UFBA/ANA/GEF/PNUMA/OEA. Salvador-BA, 2003. 85 p. Disponível em: <https://cdn.agenciapexevivo.org.br/media/2019/06/Plano-de-Gerenciamento-Integrado-da-Bacia-do-Rio-Salitre.pdf>. Acesso em 18 mai. 2020.

NOSSA, T. C. B.; LEAL, L. R. B.; ZUCCHI, M. R. Hidroquímica e índices de saturação dos minerais do sistema aquífero cárstico salitre na região de Irecê-Lapão, Bahia, Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 2, 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 2011.

OLIVEIRA, F. **Elegia para uma re(li)gião: Sudene, nordeste, planejamento e conflito de classes**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

PEREIRA, M. C. G. Água e convivência com o semiárido: múltiplas águas, distribuições e realidades. 234 f. 2016. **Tese** (Doutorado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo-SP, 2016.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. **Balço hídrico normal por Thornthwaite & Mather (1955)**. Piracicaba - SP: ESALQ/USP, 1999.

SCHERER, F. A. Uso racional de água em escolas públicas: diretrizes para secretarias de educação. 256 f. 2003. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2003.

SILVA, A. D. S.; PORTO, E. R.; LIMA, L. T.; GOMES, P. C. F. Captação e conservação de água de chuva para consumo humano: cisternas rurais- dimensionamento, construção e manejo. **Circular Técnica** 12. EMBRAPA-CPTASA, 1984. 103p.

SILVA NETO, M. D.; RIOS, M. L.; SANTOS, D. B.; SOUZA M. C. Potencial de captação de água de chuva dos telhados do Instituto Federal Baiano Campus Senhor do Bonfim. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 8, 2012, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande-PB: ABCMAC, 2012.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva**. São Paulo: Navegar, 2003.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**. 2. ed. Navegar: São Paulo, 2005, 180 p.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980.

WERNECK, G. A. M. Sistemas de utilização da água da chuva nas edificações: o estudo de caso da aplicação em escola de Barra do Piraí. 283 f. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2006.

Informações do Artigo

Recebido em: 19/12/2020
Aceito em: 03/05/2022
Publicado em: XX/05/2022

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não haver quaisquer conflitos de interesse referente a este artigo.

Contribuição dos autores:

Autor 1 – Coordenador do projeto, participação ativa na coleta e análise dos dados e revisão da escrita final
Autor 2 – Coleta e análise dos dados e revisão da escrita final.

Como citar este artigo

Cruz, C.G. da, & Rios, M. L. (2022). Potencial de captação da água pluvial em uma escola na comunidade de Lage dos Negros / Campo Formoso - BA. **Revista Macambira**, 6(1), e061004. <https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.555>.

Licença:



Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International .

Article Information

Received on: 19/12/2020
Accepted in: 03/05/2022
Published on: XX/05/2022

Conflict of Interest: No reported.

Authors' contribution:

Author 1 – Project coordinator, active participation in data collection and analysis and review of the final writing
Author 2 – Data collection and analysis and review of the final writing

How to cite this article

Cruz, C.G. da, & Rios, M. L. (2022). Potential for rainwater capture in a school in the community of Lage dos Negros / Campo Formoso-BA. **Revista Macambira**, 6(1), e061004. <https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.555>.

License:



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.