



DISSEMINAÇÃO DE TÉCNICAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA: uso de ferramentas digitais

DISSEMINATION OF RAINWATER HARVESTING METHODS: focus on the use of digital tools

Lineker Max Goulart Coelho

Technical University of Denmark
Ballerup, Hovedstaden, Denmark
linco@dtu.dk
ORCID: 0000-0002-1770-8174

Gustavo Oliveira Almeida Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
gustavo.oas@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-5648-3748

Isabella da Silva Filipe

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
isabella.filipe@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-7550-1075



RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar a metodologia e os resultados de um projeto de extensão voltado à disseminação das técnicas de aproveitamento de água de chuva para diferentes públicos. Para isso, foi utilizada uma abordagem baseada na aplicação de ferramentas digitais para a produção e a propagação de conhecimento. Primeiramente, foram elaborados materiais didáticos como cartilhas técnicas e apresentações. Em seguida, foi criada uma conta em rede social voltada à divulgação de conteúdo sobre o tema em questão. Por fim, foram realizadas 10 palestras virtuais com temas variados ligados ao aproveitamento da água de chuva e direcionadas a diferentes públicos. As atividades desenvolvidas contribuíram fortemente para a interação entre ensino, pesquisa e extensão, e ressaltam a importância de se buscar os novos recursos didáticos e de comunicação digital em prol de um maior acesso da população ao conhecimento científico.

Palavras-chave: Aproveitamento de água de chuva, Recursos hídricos, Ferramentas digitais, Educação ambiental.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the methodology and results of an extension project aimed at disseminating rainwater harvesting techniques to different audiences. For this, it was used an approach based on the application of digital tools for knowledge production and propagation. Firstly, didactic materials were developed, such as technical booklets and presentations. Then, an account on a social network was created aimed at to provide content on this topic. Finally, 10 virtual lectures were held with various themes related to the use of rainwater focused on different target audiences. The activities carried out strongly contributed to the interaction between teaching, research and extension, and highlight the importance of seeking new didactic and digital communication resources in favor of greater access to scientific knowledge to the population.

Keywords: Rainwater harvesting, Water resources, Digital tools, Environmental education.

Introdução

De acordo com a Resolução N° 7, publicada no dia 18 de dezembro de 2018 pelo Conselho Nacional de Educação, as atividades de extensão, dentre elas os projetos de extensão, constituem-se como práticas de interação entre a comunidade acadêmica e a sociedade. São efetuadas com a finalidade de promover a troca de conhecimento, o contato com questões complexas contemporâneas, a ocorrência de mudanças dentro da própria instituição de ensino, a formação cidadã de seus estudantes, entre outras (CNE, 2018).

Nesse cenário, o projeto de extensão "Disseminação de técnicas de aproveitamento de água de chuva", aprovado pelo edital DEDC 21/2020 do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), surge com o intuito de contribuir para a propagação do conhecimento relativo à utilização da referida fonte de água para diferentes públicos. Inicialmente, as atividades seriam executadas por meio de palestras, minicursos e oficinas presenciais, mas, devido ao isolamento social ocasionado pela pandemia de COVID-19, as atividades foram realizadas de maneira virtual.

Cabe ressaltar que a atividade se enquadra como um projeto de extensão por fomentar o diálogo entre a comunidade acadêmica e a sociedade para a troca de conhecimentos sobre aproveitamento de água de chuva, além de propiciar aos alunos bolsistas a formação cidadã ao lhes oportunizar o contato com a questão complexa contemporânea da escassez de recursos hídricos. Ademais, outros estudantes da instituição são beneficiados também pela propagação do conhecimento, proporcionando uma mudança dentro da própria instituição de ensino.

Não bastasse, a falta de acesso à água limpa atinge mais de um bilhão de pessoas, como expressa alerta feito pela Organização Mundial da Saúde – OMS. De acordo com Pinhell *et al.* (2007), a poluição dos cursos d'água e o potencial impacto das mudanças climáticas são aspectos de grande preocupação no âmbito da gestão dos recursos hídricos. Isso porque esses processos podem contribuir para a redução da disponibilidade de água de muitos rios que servem para abastecimento humano, comprometendo tanto o fornecimento de água à população quanto a realização de atividades agrícolas e industriais.

Sendo assim, o estudo do aproveitamento da água de chuva surge como alternativa para reduzir a demanda de água às concessionárias, podendo colaborar para minimizar os impactos ou mesmo evitar situações de racionamento, de modo a contribuir para a qualidade de vida da população e evitar prejuízos às atividades econômicas que dependem diretamente da utilização de água, tais como construção civil, indústria e agropecuária.

No Brasil, um país no qual predominam os climas equatorial e tropical com médias pluviométricas anuais elevadas, a captação e o uso da água de chuva não são práticas largamente utilizadas. Isso provavelmente está associado à crença popular de abundância de recursos hídricos no país, o que faz com que a população não tenha por hábito a captação de água de chuva. Urbanização intensa, falta de planejamento, má gestão de recursos hídricos, déficit na infraestrutura de saneamento e mudanças climáticas são alguns dos inúmeros fatores que colocam em risco a disponibilidade hídrica no Brasil, conforme discutido e indicado em Somlyódy & Varis (2006), Tundisi (2008), Jacobi, Cibim & Souza (2016); para Anazawa (2018), são medidas imediatistas que desconsideram a construção social do problema e o planejamento de longo prazo, o que consome recursos sem de fato viabilizar a solução do problema. Sendo assim, em função dos diversos fatores que contribuem para a

vulnerabilidade hídrica, fazem-se necessários a intensificação da educação ambiental, para induzir uma cultura do uso racional da água, seu reuso e o aproveitamento de água de chuva (Dantas & Sales, 2009). De fato, Momm *et al.* (2021) constataram que, na crise hídrica de 2013-2015 em São Paulo, a mobilização social foi essencial para a redução do consumo de água, sendo muitas vezes considerada preponderante sobre iniciativas institucionais. A educação ambiental como instrumento de conscientização coletiva possibilita, desse modo, o combate à escassez hídrica por meio da disseminação de uma visão de longo prazo rumo ao uso sustentável dos recursos hídricos.

Em termos de abrangência, o projeto em questão trata-se de uma iniciativa de educação ambiental por meio da disseminação do conhecimento, muitas vezes restrito aos profissionais da área, às várias classes da sociedade, sendo, portanto, um instrumento de inclusão social. Tendo-se em vista a pandemia de COVID-19, o projeto foi adaptado para a realização de palestras virtuais gratuitas e para a produção de conteúdo digital a ser disponibilizado no decorrer das palestras e na rede social do projeto, com a finalidade de promover à população geral e aos alunos dos ensinos fundamental e médio, e da graduação, acesso aos conceitos ligados ao aproveitamento de água de chuva.

Objetivo

O objetivo deste artigo é apresentar a metodologia e os resultados de um projeto de extensão voltado à disseminação das técnicas de aproveitamento de água de chuva para diferentes públicos. Para isso, foi utilizada uma abordagem baseada na aplicação de ferramentas digitais para a produção e a propagação de conhecimento.

Revisão da literatura e definição do público específico

A execução do projeto de extensão com a temática de disseminação de técnicas de aproveitamento de água de chuva iniciou-se com uma revisão da literatura, cuja finalidade foi fornecer aos alunos bolsistas do projeto a fundamentação teórica necessária ao desenvolvimento da didática de ensino para a produção e a propagação de conhecimento sobre o tema. Essa revisão da literatura foi realizada por intermédio do estudo de normas técnicas, livros, artigos, cartilhas, guias orientativos e manuais sobre a temática desenvolvidos por diversos autores.

Essa revisão da literatura possibilitou aos alunos bolsistas o contato inicial com as informações – sobre o aproveitamento de água de chuva – referentes: à nomenclatura correta a ser adotada; à importância da implementação de técnicas de aproveitamento; aos usos permitidos para a água de chuva, focando nos usos não potáveis permitidos pela norma técnica; aos componentes do sistema de aproveitamento; ao descarte de primeiras águas, concentrando-se no volume de descarte e nos dispositivos de descarte; ao cálculo da área de captação da água de chuva; aos parâmetros de qualidade da água requeridos; aos requisitos de manutenção do sistema de aproveitamento, atentando-se aos prazos de manutenção de cada componente do sistema.

Com base nas informações proporcionadas pela revisão da literatura, foram definidos os públicos de interesse para o projeto, a fim de elaborar materiais e métodos de disseminação específicos para eles. Essa definição foi feita levando-se em conta o nível de especificações técnicas e a complexidade dos materiais que seriam adequados para cada setor da

sociedade, com o intuito de lhes fornecer conteúdos de fácil compreensão e absorção. Com base nisso, foram definidos três públicos específicos para o projeto, sendo eles: os alunos do ensino fundamental; os do ensino médio e a população em geral; e os alunos de graduação.

Desenvolvimento da didática de ensino

Após definir o público de interesse do projeto, foram eleitos os métodos de disseminação das técnicas de aproveitamento de águas pluviais, sendo que os escolhidos para essa função foram os seguintes: cartilhas; apresentações por intermédio de palestras; divulgação por redes sociais.

Elaboração de cartilhas

Para a elaboração das cartilhas, foi utilizado o procedimento descrito em Almeida (2017), segundo o qual a produção de uma cartilha deve seguir as seguintes etapas: definição do tema; escolha dos tópicos de composição; pesquisa na literatura; produção do roteiro; produção da cartilha; impressão do piloto; impressão da versão definitiva e distribuição.

Primeiramente, foi definido que o tema seria disseminação de técnicas de aproveitamento de água de chuva, em face do tema e do objetivo do projeto de extensão. Na segunda etapa, após consenso dos integrantes do projeto de extensão, definiu-se que seriam produzidas três diferentes cartilhas, sendo cada uma voltada a um público específico do projeto. Cada cartilha possui tópicos diferentes em sua composição, a fim de transmitir conhecimentos de forma clara e acessível a um público pontual. Os públicos do projeto em questão são os alunos do ensino fundamental; os do ensino médio e a população em geral; e os alunos de graduação.

Para as cartilhas voltadas para os alunos do ensino fundamental, foram definidos os seguintes tópicos de composição: sistema tradicional de captação e distribuição de água; aproveitamento de água da chuva; importância de se aproveitar água da chuva; usos permitidos para a água da chuva; onde não usar água da chuva; caça-palavras. Já em relação aos alunos do ensino médio e à população em geral, foram definidos os seguintes tópicos de composição: aproveitamento de água de chuva; descarte de primeiras águas da chuva; importância de se aproveitar a água da chuva; usos permitidos para a água de chuva; onde não usar a água de chuva. Por fim, com relação aos alunos de graduação, foram estipulados os seguintes tópicos de composição: nomenclatura correta; referências normativas; importância de se aproveitar a água da chuva; uso da água da chuva; aproveitamento de água de chuva; descarte de primeiras águas da chuva; dimensionamento de condutores e calhas; dimensionamento de reservatório de armazenamento; qualidade da água; manutenção.

Após a definição dos tópicos de composição de cada cartilha, realizou-se uma pesquisa na literatura para se fundamentar as informações a serem expostas na cartilha. Nessa pesquisa buscaram-se cartilhas, artigos e livros que abordam sobre o aproveitamento de águas pluviais. Além disso, as informações de como realizar o aproveitamento de água da chuva foram produzidas com base nas instruções explicitadas nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) relacionadas ao assunto, principalmente a norma ABNT NBR 15527:2019, a qual dispõe sobre o aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas, para fins não potáveis.

Posteriormente, iniciou-se a elaboração de um roteiro para produção das cartilhas com base nos tópicos elaborados. Assim como na definição dos tópicos, essa etapa foi realizada para cada um dos tipos de cartilhas.

Na cartilha voltada para os alunos do ensino fundamental, buscou-se seguir a seguinte estrutura no roteiro: explicar o abastecimento de água por meio de empresas de saneamento básico para proporcionar conhecimento sobre como são realizadas a captação e a distribuição da água que esse público convencionalmente consome; introduzir a temática do aproveitamento da água de chuva mostrando como a água é captada; mostrar imagens de sistemas de armazenamento e eliminação de primeiras águas para lhes proporcionar a capacidade de reconhecer visualmente o sistema; mostrar os motivos que tornam importante se adotar o uso da água da chuva; informar os usos possíveis da água a ser aproveitada, suas limitações e ilustrar a quantidade de água que será economizada com a adoção desse sistema; elaborar um caçapalavras com os principais pontos da cartilha na intenção de se despertar o interesse desse público; divulgar os meios de comunicação e redes sociais do projeto.

Já em relação aos alunos do ensino médio e à população em geral, seguiu-se o seguinte roteiro: introduzir a temática do aproveitamento da água de chuva, mostrando como a água é captada; mostrar imagens de sistemas de armazenamento e eliminação de primeiras águas para lhes proporcionar a capacidade de reconhecer visualmente o sistema; informar o volume de primeiras águas a ser descartado; demonstrar o cálculo da área de captação do telhado, considerando diferentes representações geométricas; mostrar os motivos que tornam importante adotar o uso da água da chuva; informar os usos possíveis da água a ser aproveitada, suas limitações e ilustrar a quantidade de água que será economizada com a adoção desse sistema; divulgar os meios de comunicação e redes sociais do projeto.

Por fim, em relação aos alunos da graduação, o roteiro utilizado foi o seguinte: iniciar o material informando que a forma correta de denominação é aproveitamento de água de chuva, explicando os significados de reuso e reaproveitamento, além de fornecer exemplos de suas aplicações; abordar as normas NBR 15527:2019 e NBR 10844:1989, assim como as demais normas complementares para projetar o sistema de águas pluviais; mostrar os motivos que tornam importante adotar o uso da água da chuva; informar os usos possíveis da água a ser aproveitada e suas limitações; introduzir a temática do aproveitamento da água de chuva, mostrando como a água é captada; informar o volume de primeiras águas a ser descartado; apresentar as fórmulas utilizadas para calcular as instalações de águas pluviais, dentre elas o dimensionamento das calhas e condutores; abordar os parâmetros a serem atendidos no quesito qualidade da água; informar os componentes que precisam de manutenção, assim como a frequência de sua realização; divulgar os meios de comunicação e redes sociais do projeto.

Após elaborar o roteiro de cada cartilha, iniciou-se a produção desses materiais. Nessa etapa, utilizou-se o *site Canva* para a produção do *layout* e para a formatação das cartilhas. O Canva é uma ferramenta de design e produção *online* criada em 2013 com a missão de possibilitar que qualquer pessoa possa projetar o que desejar e publicar onde quiser (CANVA, 2021). Por meio dessa ferramenta, foi possível detalhar o conteúdo roteirizado em formato de uma cartilha com aspecto agradável ao leitor. Além disso, utilizaram-se nas cartilhas imagens obtidas nos *sites Canva e FREEPIK*, assim como imagens elaboradas pelos autores. A página inicial da cartilha, voltada para alunos do ensino médio e para a população geral, pode ser observada na Figura 1.

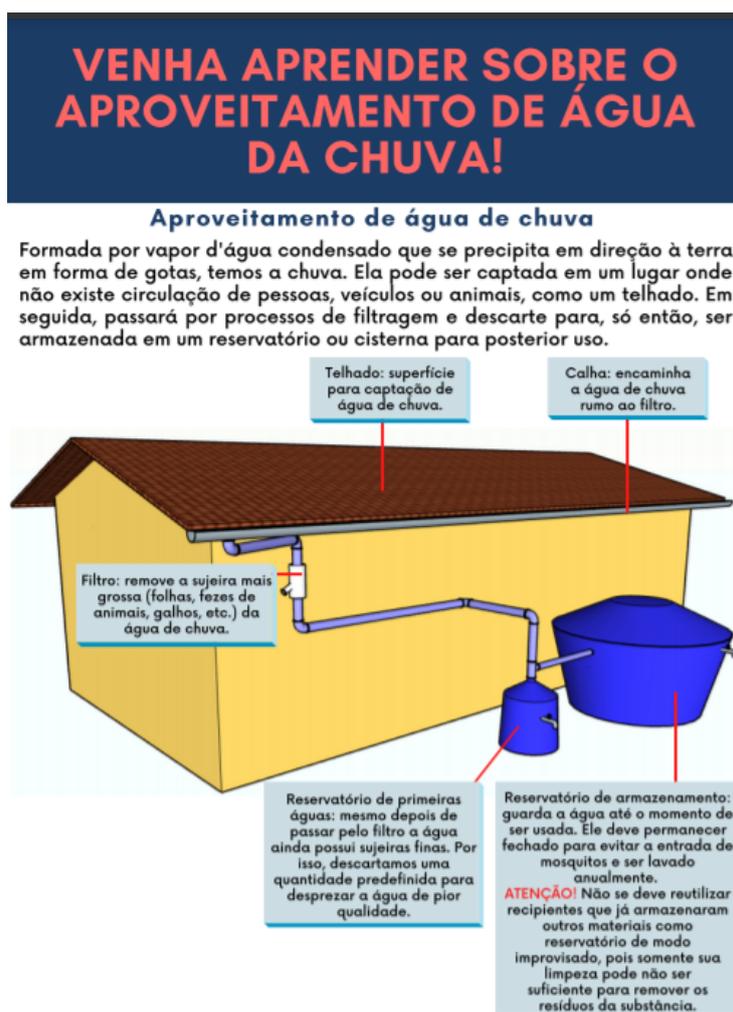
Devido à pandemia da COVID-19, as cartilhas foram distribuídas para os públicos específicos por meio virtual, não sendo necessárias as etapas de impressão do piloto e da versão definitiva. A distribuição ocorreu por intermédio da plataforma *Linktree* e pode ser acessada através do *link*: <https://linktr.ee/AproveitandoChuva>.

Elaboração das apresentações

Para a elaboração das apresentações, foram utilizados como fonte as cartilhas produzidas pelos autores, os materiais pesquisados na etapa de pesquisa da literatura para a elaboração das cartilhas, além de fontes complementares, como reportagens sobre escassez e falta de água. Nessa seção, optou-se por focar em apenas dois públicos, sendo eles os alunos de ensino médio e a população em geral, e os alunos de graduação. A escolha desses focos foi motivada pela dificuldade de acesso dos alunos do ensino fundamental, devido à suspensão das aulas presenciais como medida de contenção da propagação da COVID-19. As apresentações foram produzidas no *software PowerPoint* e buscou-se uma adequação do conteúdo para cada público específico.

Figura 1

Página Inicial da Cartilha Voltada Para Alunos do Ensino Médio e para a População em Geral



Fonte: Os autores.

Na apresentação voltada para os alunos do ensino médio e para a população em geral, optou-se por uma apresentação mais simples e por abordar, de maneira mais generalizada, os sistemas de aproveitamento de águas pluviais, a fim de facilitar-lhes a compreensão desse tema. Como conteúdo da apresentação, iniciou-se a elaboração apresentando a origem do projeto de extensão "Disseminação de técnicas de aproveitamento de água de chuva" aprovado pelo DEDC 21/2020 do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e suas redes sociais. Posteriormente, abordou-se como ocorre o processo de abastecimento de água convencional e contextualizou-se o agravamento da escassez e da falta de água no Brasil a partir do ano de 2013. Após isso, foi apresentado o aproveitamento de água da chuva, sendo explorados a nomenclatura correta para esse processo, a importância da adoção do aproveitamento de águas pluviais, os componentes que formam esse sistema, a necessidade de descartar as primeiras águas da chuva e como calcular o volume que deve ser descartado com base na área de captação do telhado. Por fim, abordaram-se onde pode ser utilizada a água da chuva a ser aproveitada, onde não deve ser utilizada, quanto de água é utilizada em cada tarefa e dicas de como economizar água nessas tarefas.

Na apresentação voltada para o público da graduação, priorizou-se fosse mais técnica, abordando de maneira específica o sistema de aproveitamento de águas pluviais. Em relação ao conteúdo da palestra, primeiramente foram apresentados o projeto de extensão supracitado e suas redes sociais. Em seguida, foi realizada uma contextualização internacional e nacional sobre disponibilidade hídrica e fontes de abastecimento de água. Após isso, foi apresentado o aproveitamento de água da chuva, sendo explorados a nomenclatura correta para esse processo, as referências normativas utilizadas para esse sistema, a importância da adoção do aproveitamento de águas pluviais, onde pode ser utilizada a água da chuva a ser aproveitada e onde não deve ser utilizada.

Finalmente, apresentaram-se os aspectos mais técnicos em relação ao aproveitamento de águas pluviais, sendo explorados os componentes do sistema, o descarte das primeiras águas da chuva e como calcular o volume que deve ser descartado com base na área de captação do telhado, os dispositivos de descarte de primeiras águas da chuva, o dimensionamento de condutores e calhas, as observações sobre o reservatório de armazenamento trazidos pela ABNT NBR 15527:2019 e uma sugestão de cálculo para o seu dimensionamento, os parâmetros a serem atendidos no quesito qualidade da água e os componentes que requerem manutenção, assim como a frequência de sua realização.

Uso da rede social *Instagram*

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), a utilização de internet nos domicílios brasileiros está em ascensão, tendo alcançado cerca de 79% da população entrevistada durante a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua efetuada no quarto semestre do ano de 2018, caracterizando a internet como uma importante ferramenta de divulgação devido ao seu alcance de público.

Nesse contexto, pode-se destacar a importância das redes sociais como instrumentos de interação social e compartilhamento de informações no meio virtual. De fato, a internet promove a interação entre indivíduos que possuem interesses em comum por meio de fotos, mensagens, vídeos, entre outros recursos disponibilizados, a depender da plataforma escolhida para essa interação.

No Brasil, algumas das redes sociais mais conhecidas são: o *WhatsApp*, o *Instagram*, o *Facebook* e o *Twitter*. Entretanto, entre essas redes sociais, o *WhatsApp* apresenta como limitação a necessidade de cadastro de contatos telefônicos para o envio de mensagens, constituindo-se isso um empecilho para a propagação de informações ao restringir os indivíduos que terão acesso a ela. O *Twitter*, por sua vez, demonstra como desvantagem a limitação em 140 caracteres passíveis de publicação e a baixa adesão do público idoso, se comparado às outras redes sociais, fato que compromete a entrega de conteúdo ao limitá-la ao público jovem (Lopes, 2018). O *Instagram* e o *Facebook*, particularmente, possuem as seguintes características que são interessantes ao projeto: a publicação de imagens legendadas sem limites de caracteres; a criação de contas comerciais com a disponibilização de estatísticas sobre os seguidores e as publicações; o uso de hashtags (#) para a ampliação do alcance das publicações; a interação com os seguidores via comentários; e a transmissão de fotos e vídeos curtos que são deletados automaticamente após 24 horas. No entanto, de acordo com o relatório de tendências de mídia social publicado pela Socialbakers (2019), o *Instagram* apresentou público total e engajamento das publicações superiores aos demonstrados pelo *Facebook* no quarto trimestre de 2019. Cabe salientar o fato de o engajamento dizer respeito à interação dos usuários com as publicações e transmissões da conta geradora de conteúdo.

Portanto, com o intuito de divulgar os conteúdos produzidos pelo projeto de extensão, ou seja, as cartilhas e as apresentações em eventos digitais, optou-se pela criação de uma conta comercial no *Instagram*, devido ao seu maior alcance de público e às vantagens proporcionadas por ele, tais como: a facilidade de compartilhamento de informações via fotos legendadas; a ferramenta de transmissão de fotos e vídeos curtos, chamada popularmente de *stories*; a oportunidade de contato do público via *chat*, denominado como *direct* para a rede social em questão; a disponibilidade de criação de *hashtags* para aumentar o engajamento. O perfil @aproveitando_chuva foi desenvolvido no dia 19 de outubro de 2020 e possui este *link* de acesso: https://www.instagram.com/aproveitando_chuva/?hl=pt-br.

Criação da identidade visual

Na intenção de produzir publicações para a divulgação das cartilhas e das apresentações em eventos digitais que fossem atrativas visualmente ao público específico do conteúdo, foi desenvolvida a identidade visual do projeto de extensão, iniciando-se pela criação de sua logomarca e, logo após, houve a escolha da paleta de cores a ser utilizada na confecção das publicações propriamente ditas.

A logomarca foi elaborada com base na temática do aproveitamento de água de chuva. Devido a isso, escolheram-se como símbolos gráficos uma nuvem, uma gota e setas curvas. A nuvem e a gota representam a intenção de referenciar a origem da chuva e sua forma de precipitação sobre a superfície terrestre, enquanto as setas curvas foram empregadas com a finalidade de simbolizarem o fato de a água de chuva precipitar-se; porém pode ser aproveitada; e, não o sendo, evaporará, dando sequência às etapas do ciclo hidrológico. Ademais, a paleta de cores – escolhida para ser aplicada na logomarca e na confecção das publicações – foi em tons de azul, pois é a cor convencional pelo senso comum para representar a água. A logomarca é apresentada na Figura 2.

Figura 2

Logomarca do Projeto de Extensão



Fonte: Os autores.

Criação de publicações

A criação das publicações para divulgação de conteúdo no *Instagram* foi dividida em duas vertentes, sendo a primeira a concepção de fotos legendadas e a segunda a produção de *stories*. Além disso, ambas foram elaboradas com o uso da ferramenta Canva, na qual se desenvolveu o padrão de publicações com base na paleta de cores determinada anteriormente e no uso de imagens ofertadas pela própria plataforma do Canva ou produzidas pelos integrantes do projeto.

As fotos legendadas consistiam em informações condensadas do material elaborado para a disseminação das técnicas de aproveitamento de água de chuva, sendo utilizadas para isso frases curtas e imagens ilustrativas acerca do tema. Outro recurso usado nesse tipo de publicação foram as *hashtags* #cefetmg #extensaocefetmg #aproveitandochuva, cuja função é promover o aumento do alcance das publicações ao entregar o conteúdo para os indivíduos que demonstram interesse por ele. Já os *stories* foram empregados na divulgação das fotos legendadas postadas e na criação de lembretes diários sobre os eventos digitais, próximo às datas em que ocorreriam. Por fim, cabe salientar a impossibilidade de geração de estatísticas sobre as postagens e o público do perfil @aproveitando_chuva, devido ao fato de o número de seguidores ser inferior ao exigido pela plataforma para fornecer esse recurso.

A plataforma *Instagram* possibilita aos seus usuários baixarem um arquivo que contém as informações do perfil quanto à quantidade de seguidores e de posts, e *stories* publicados, além de dispor sobre a quantidade das impressões¹, das contas alcançadas², das curtidas³ e dos encaminhamentos⁴ dos *posts* e *stories*.

Nesse contexto, verifica-se que o perfil @aproveitando_chuva totalizou setenta e dois seguidores no decorrer do projeto de extensão, adquirindo mais seguidores nos meses de

¹ As impressões correspondem à métrica do *Instagram* no que diz respeito à quantidade de vezes que uma publicação foi visualizada.

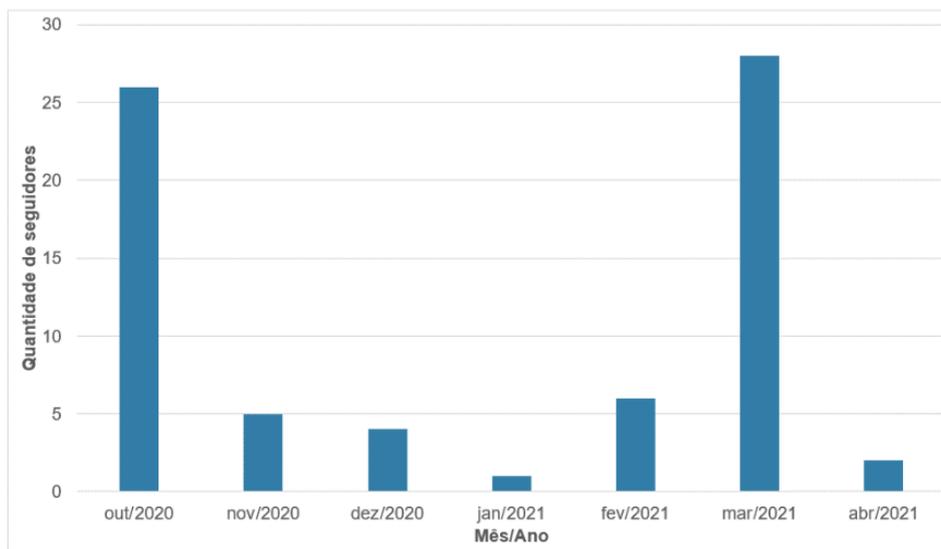
² A métrica denominada "contas alcançadas" mensura a quantidade de perfis da plataforma pelos quais foi visualizada a publicação.

³ As curtidas constituem um recurso da plataforma pelo qual os usuários expressam ter gostado do conteúdo.

⁴ Os encaminhamentos tratam da quantidade de vezes que os usuários enviaram a publicação para outras pessoas.

outubro de 2020 e março de 2021, conforme pode ser observado na Figura 3. O aumento da quantidade de seguidores nesses meses justifica-se pelas apresentações de palestras, nas quais o perfil do projeto de extensão era divulgado.

Figura 3 - Aumento da Quantidade de Seguidores ao Longo do Tempo no Perfil @aproveitando_chuva

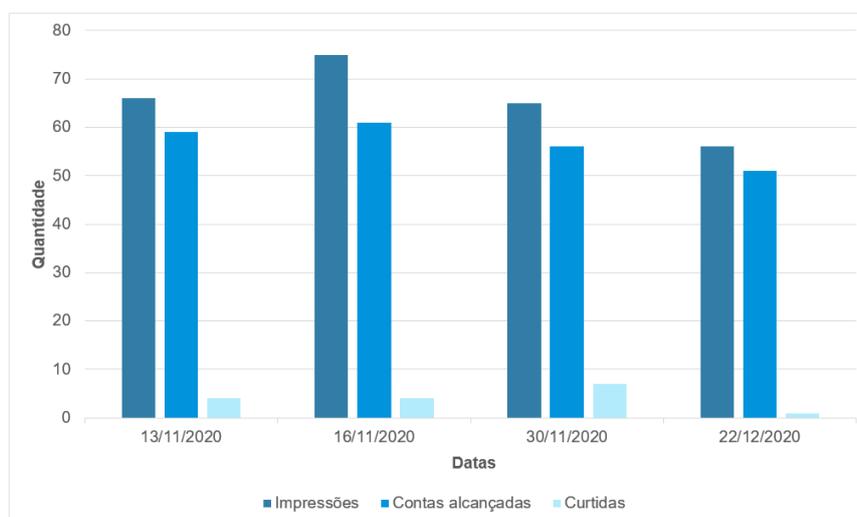


Fonte: Os autores.

No que diz respeito aos posts e *stories*, o perfil totalizou cinco posts e quinze *stories*. Porém, a plataforma do *Instagram* só disponibilizou informações sobre quatro posts. A Figura 4 apresenta dados sobre as publicações divulgadas no perfil.

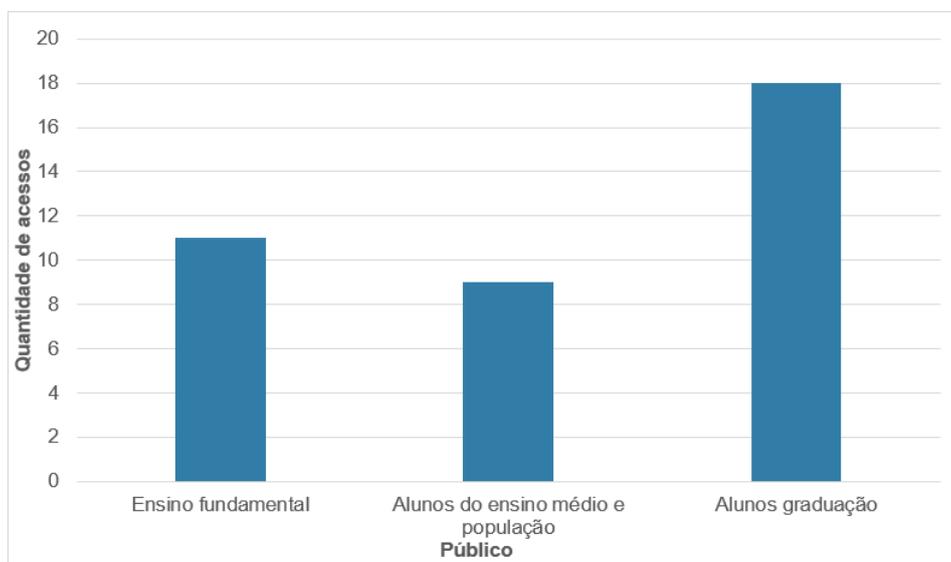
Com relação às cartilhas disponibilizadas para download via plataforma Linktree, verificou-se o total de acesso aos links divulgados pelos perfis de seus usuários. Os dados de acesso às cartilhas são apresentados na Figura 5, na qual se nota que as cartilhas mais acessadas foram as destinadas aos alunos de graduação, seguidas pelas cartilhas para o ensino fundamental e, por último, pelas cartilhas para o ensino médio e a população em geral.

Figura 4 - Dados Sobre os Posts no Perfil @aproveitando_chuva



Fonte: Os autores.

Figura 5 - Quantidade de Acessos as Cartilhas no Perfil @aproveitando_chuva



Fonte: Os autores.

Eventos digitais

Com o intuito de disseminar as técnicas de aproveitamento de água da chuva e promover uma interação com o público específico do projeto de extensão, realizaram-se palestras de produção própria, voltadas para esses indivíduos, e foram produzidos eventos digitais de divulgação científica.

Realização de palestras

Para a realização das palestras, utilizou-se o material de apresentação elaborado pela equipe do projeto de acordo com o público da palestra (público geral, profissionais e alunos de ensino médio ou técnico, profissionais e alunos de graduação).

Sobre a escolha da plataforma para inscrição de palestras, optou-se pela utilização da plataforma *Sympla*, a qual apresenta um sistema gratuito que permitiu a inscrição digital dos participantes, a comunicação entre organizadores e participantes e o apoio à divulgação das palestras. A inscrição dos participantes era feita no próprio *site* da *Sympla*, sendo gratuita e aberta a toda a população. Outro fator favorável à escolha dessa plataforma foi a possibilidade de ela gerar certificados atinentes à palestra, o que incentiva uma maior participação do público e possibilita um maior controle por parte dos organizadores na distribuição dos certificados a quem participou da palestra. Em toda descrição das palestras, foram apresentados o público específico, bem como o objetivo e o conteúdo da palestra. O sistema utilizado funcionou muito bem, permitindo a fácil inscrição dos participantes, o acompanhamento dos organizadores da evolução das inscrições e a comunicação entre participantes e organizadores via mensagem para esclarecer dúvidas de acesso e informações em geral. Sendo assim, considera-se que a plataforma selecionada foi adequada e atendeu plenamente ao projeto no que tange à organização de palestras virtuais.

Com relação à plataforma de realização das palestras, a seleção foi realizada com base em um levantamento das principais plataformas de videoconferência disponíveis que atendiam aos requisitos essenciais ao projeto, tais como: número de participantes permitido,

facilidade de utilização tanto pela equipe do projeto quanto pelos ouvintes. Dessa forma, previamente ao agendamento, foi necessário realizar o treinamento da equipe para a utilização da plataforma. A principal plataforma utilizada foi o *conferenciaweb.rnp*, sistema oficial do Governo Federal para realização de eventos. Além disso, em algumas palestras, foram utilizadas também as plataformas *Zoom* e *StreamYard*.

Foram realizadas palestras em diferentes horários e dias da semana, de modo a permitir que as pessoas interessadas em participar tivessem uma maior gama de possibilidades para compatibilizar com suas disponibilidades. No total, foram realizadas 10 palestras, 8 delas independentes e 2 delas em eventos de divulgação científica. A palestra do dia 23/10/2020 foi realizada no âmbito da 17ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do Estado de Minas Gerais, enquanto a palestra do dia 01/03/2021 ocorreu durante a 16ª Semana de Ciência & Tecnologia do CEFET-MG. A Tabela 1 apresenta informações sobre as palestras realizadas.

Tabela 1 – Informações sobre as palestras realizadas.

Tema da palestra	Realizada	Público específico
Aproveitamento de água das chuvas	23/10/2020	População em geral
Disseminação de técnicas de aproveitamento de água de chuva	27/11/2020	Alunos do ensino médio
Disseminação de técnicas de aproveitamento de água de chuva	09/12/2020	Alunos do ensino médio
Introdução ao aproveitamento de água de chuva e uso racional da água	24/02/2021	População em geral
Projeto de sistemas de aproveitamento de água de chuva em edificações	01/03/2021	Alunos de graduação
Introdução ao aproveitamento de água de chuva em edificações	10/03/2021	População em geral
Aproveitamento de água de chuva em edificações e a drenagem pluvial	11/03/2021	Alunos de graduação
Aproveitamento de água de chuva em edificações	18/03/2021	Alunos de graduação
Sistemas de aproveitamento de água de chuva em edificações	24/03/2021	População em geral
Sistemas de aproveitamento de água de chuva em edificações	31/03/2021	População em geral

Fonte: Os autores.

Participação em eventos digitais de divulgação científica

Conforme apresentado na seção anterior, além de palestras isoladas, duas foram realizadas inseridas em eventos de divulgação científica, sendo eles: Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do Estado de Minas Gerais e Semana de Ciência e Tecnologia do CEFET-MG. No caso desses dois eventos, o agendamento foi realizado por meio de contato do coordenador com as respectivas equipes organizadoras. Essa realização de palestras em eventos de divulgação científica teve por objetivo conseguir aumentar o alcance do projeto graças à divulgação do próprio evento, que acaba tendo mais recursos e suporte para realizar a divulgação, permitindo, assim, que o projeto conseguisse aumentar abrangência e alcance da população.

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do Estado de Minas Gerais ocorreu de forma virtual e foi transmitida na plataforma *YouTube* do dia 19 ao dia 23 de outubro de 2020, por meio do canal Ciência MG, sendo que todas as apresentações do evento foram gravadas e estão disponíveis no referido canal. A apresentação realizada pelo projeto de extensão entrou na categoria de "meio ambiente e sustentabilidade" e ocorreu no dia 23 de outubro de 2020, das 16h às 17h. Nesse evento, optou-se por utilizar o material de apresentação voltado para alunos de ensino médio e para o público em geral, visto que seria mais apropriado para o entendimento de todos os participantes do evento. Ademais, ao final da apresentação, foi aberto um espaço para resposta às dúvidas, com o intuito de esclarecer pontos relacionados ao tema ou da apresentação que não tivessem sido bem compreendidos.

Quanto à Semana Ciência e Tecnologia do CEFET-MG, ela também ocorreu de forma virtual e foi transmitida na plataforma *YouTube* do dia 1 ao dia 5 de março de 2021 por meio do canal CEFET-MG, estando todo o evento nele disponível para visualização. A apresentação realizada pelo projeto de extensão ocorreu no dia 1 de março de 2021. Assim como para o evento anterior, foi utilizado o material voltado aos alunos de ensino médio e ao público em geral, pelos motivos relatados.

Abrangência das palestras

Em termos de abrangência, considera-se que o projeto atingiu os objetivos pretendidos. A expectativa inicial é que fossem atingidos 500 participantes; todavia, esse número foi largamente ultrapassado. Um destaque especial refere-se às duas palestras em eventos de divulgação científica, as quais tiveram a maior participação entre todas. A palestra do dia 23/10/2020 alcançou mais de 108 visualizações, enquanto a palestra do dia 01/03/2021 teve quase 250 espectadores ao vivo e, atualmente, conta com 537 visualizações. Apenas essas duas palestras juntas alcançaram 645 espectadores. As outras 8 palestras isoladas tiveram uma quantidade variável de inscritos, uma vez que dependeram de aspectos tais como horário e temática mais geral ou mais específica; de toda forma, elas totalizaram 328 inscritos.

Dessa forma, nota-se que, em termos de número de pessoas, as palestras em eventos fo-ram mais efetivas; mas, em termos de tratamento de temas específicos e em frequência de pa-lestras, a realização das apresentações isoladas foram uma alternativa de maior flexibilidade, proporcionando mais opções de horário e a possibilidade de oferecer uma variedade de temas mais específicos e adaptados a diferentes públicos. Isso ressalta a decisão correta de realizar não apenas palestras isoladas, mas também associadas a eventos de divulgação científica, ten-do-se em vista que a divulgação desses eventos acaba sendo bem mais ampla.

Dentre as temáticas escolhidas para as palestras, a de maior interesse foi sobre o

"Aproveitamento de água de chuva em edificações". Esse tema foi objeto de duas palestras realizadas nos dias 24/03/2021 e 31/03/2021, sendo as isoladas com maior número de inscrições: 70 e 75, respectivamente. Provavelmente, isso se deve ao fato de elas serem voltadas para a população em geral, e não apenas para profissionais com formação de nível técnico e graduação, ampliando-se, assim, a gama de potenciais participantes. De fato, em palestras com temas mais específicos, como a ocorrida no dia 11/03/2021, a qual era voltada a alunos de graduação em engenharia, houve apenas 17 inscrições, o que pode estar atrelado ao fato de ela ser direcionada a um nicho mais específico de espectadores. Por outro lado, o maior interesse pelas palestras dos dias 24/03/2021 e 31/03/2021 pode estar ligado também ao fato de elas terem sido as duas últimas transmissões do projeto, de modo que as divulgações anteriores nas redes sociais podem ter contribuído para um maior interesse nelas.

Em termos de abrangência geográfica, inicialmente, as palestras presenciais haviam sido pensadas para abarcarem apenas o município de Belo Horizonte. Entretanto, se no início o fato de as palestras não poderem ser presenciais foi um problema e exigiu reformulação da estrutura inicialmente prevista, posteriormente a realização de palestras virtuais permitiu aumentar em muito a abrangência geográfica. O público participante rapidamente estendeu-se não apenas a BH, mas a outros municípios da região metropolitana, como Betim e Contagem. Além disso, houve participantes de diferentes regiões de Minas Gerais; e das regiões Sul e Nordeste do Brasil, o que mostra que as palestras alcançaram um público de diversas regiões do país, o que seria o que seria menos viável apenas com eventos presenciais.

Conclusões

Este artigo contextualiza o uso de ferramentas digitais para a disseminação de técnicas de aproveitamento de água de chuva. As atividades desenvolvidas contribuíram fortemente para a integração entre ensino, pesquisa e extensão e ressaltam a importância de se buscar os novos recursos didáticos e de comunicação digital em prol de um maior acesso da população ao conhecimento científico.

Destaca-se que os recursos computacionais utilizados no projeto em apreço foram direcionados à temática de aproveitamento de água de chuva; todavia, as ferramentas virtuais utilizadas, bem como os procedimentos de divulgação digital, podem ser aplicados de maneira análoga a outros temas. Sendo assim, considera-se que a ação extensionista apresentada contribuiu para o aperfeiçoamento da comunicação entre a pesquisa, o ensino e a população ao apresentar uma metodologia de organização e realização de atividades de divulgação de conhecimento científico com o auxílio de diferentes ferramentas digitais.

Dessa forma, considera-se que, mesmo diante de todas as adversidades de um contexto de pandemia, o projeto conseguiu contribuir para a disseminação de conhecimentos científicos à população, contribuindo, assim, para que de fato o meio acadêmico vá além do ensino e da pesquisa, e consiga contribuir e transmitir à população os conhecimentos adquiridos, em prol do desenvolvimento sustentável e por meio da propagação do próprio conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Diretoria de Extensão e Desenvolvimento Comunitário (DEDC) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) por financiar o projeto de extensão (descrito) por meio do edital n° 21 de 14 de fevereiro de 2020.

REFERÊNCIAS

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) (2019). NBR 15527 – *Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos*. Rio de Janeiro: ABNT.
- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) (1989). NBR 10844 – *Instalações prediais de águas pluviais*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Almeida, Denise M. (2017). *Elaboração de materiais educativos*. Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Anazawa, T. M. A. (2018). Escassez hídrica na Região Metropolitana de Campinas entre 2013-2015: a perspectiva de um desastre socialmente construído. *Cadernos Metrópole*, 20 (42), 347-369.
- CANVA (2021). *Sobre o Canva*. https://www.Canva.com/pt_br/about/.
- CNE (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO) (2018). *Resolução CNE Nº 7, de 18 de dezembro de 2018*. https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw_oTZC2Mb/content/id/55877808.
- Dantas, D. L.; Sales, A. W. C. (2009). Aspectos Ambientais, Sociais e Jurídicos do Reuso da Água. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3 (3), 4-19.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2018). *Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2018*. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101705_informativo.pdf.
- Jacobi, P. R.; Cibim, J. C.; Souza, A. N. (2016). *Crise da água na região metropolitana de São Paulo-2013/2015*. Geousp: Espaço e Tempo (Online). São Paulo, 19(3), 422-444.
- Lopes, J. M. (2018). *Um estudo sobre a utilização de mídias sociais nas redes hoteleiras de Ouro Preto (monografia)*. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG. <https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1657>
- Momm, S; Travassos, L; Ramalho, P. & Zioni, S. (2021). *Permanência e transição no planejamento e a crise hídrica na Região Metropolitana de São Paulo*. EURE (Santiago), 47, (140), 199-219. <https://dx.doi.org/10.7764/eure.47.140.10>
- Pinhell, A. S; Selles, I. S; Duarte, D. & Cosentino, L. G. (2007). Projeto de Aproveitamento Água de Chuva em Escolas – A2C 6o. *Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva*, Belo Horizonte, MG.
- Socialbakers (2019). *Relatório de tendências de mídia social da Socialbakers: Quarto trimestre de 2019*. https://www.socialbakers.com/website/storage/2020/02/Q4TrendsReport_PortugueseVersion.pdf.
- Somlyody, L; Varis, O. (2006). *Freshwater under pressure*. International Review for Environmental Strategies, 6(2), 181-204.
- Sympla. *Sobre a Sympla*. <https://www.sympla.com.br/sobre-sympla>.

Tundisi, J. G. (2008). Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos Avançados*, 22 (63), 7-16.

DATA DE SUBMISSÃO: 20/07/2021

DATA DE ACEITE: 06/05/2022