

Execução de estruturas do tipo gabião para controle de erosão e estabilização de encostas: um estudo de caso no Córrego dos Machados em Bom Despacho – MG

Construction of gabion structures for erosion control and slope stabilization: A case study at Córrego dos Machados in Bom Despacho – MG

Ejecución de estructuras tipo gavión para el control de la erosión y estabilización de laderas: un estudio de caso en el Córrego dos Machados en Bom Despacho – MG

Recebido: 13/01/2025 | Revisado: 18/10/2025 | Aceito: 06/11/2025 | Publicado: 28/12/2025

Alefe Conrado Gomes Brito

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6383-1665>

Centro Universitário Una, Brasil

E-mail: alefeconradogb@gmail.com

Bianca de Jesus Gomes Massuco

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4491-5488>

Centro Universitário Una, Brasil

E-mail: biancajgmassuco.engcivil@gmail.com

Bruno Rodrigues Sima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3162-9359>

Centro Universitário Una, Brasil

E-mail: brunorodriguessima@outlook.com

Daniel Nascimento Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8681-658X>

Centro Universitário Una, Brasil

E-mail: danielsilva712@gmail.com

Lucas de Brito França

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2936-3675>

Centro Universitário Una, Brasil

E-mail: lucasbrfranca@gmail.com

Thiago César Pereira Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6329-2081>

Centro Universitário Una, Brasil

E-mail: thiagocesar1395@hotmail.com

Valdecir Benevenuto Machado

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1876-1877>

Centro Universitário Una, Brasil

E-mail: valdecirbenevenutomachado@gmail.com

Harley Francisco Viana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7409-6397>

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Brasil

E-mail: hfviana@cefetmg.br

Resumo

O aumento na intensidade e no volume das águas pluviais, especialmente durante os períodos chuvosos, pode desencadear processos erosivos e o acúmulo de sedimentos, ocasionando danos ambientais e estruturais às edificações adjacentes. Este estudo tem como objetivo apresentar e analisar a aplicação de estruturas em gabião como solução técnica para o controle da erosão em áreas suscetíveis, buscando mitigar seus impactos adversos. A metodologia adotada baseou-se em revisão bibliográfica aprofundada sobre o uso de gabiões no controle da erosão, com consulta a bases de dados acadêmicas, complementada por um estudo de caso desenvolvido no Córrego dos Machados, em Bom Despacho – MG, onde foram executadas obras em gabião voltadas à estabilização de encostas e à proteção contra processos erosivos. Os resultados indicaram a relevância das estruturas em gabião no controle da erosão e na estabilização de taludes próximos a cursos d'água, contribuindo para a conservação do leito fluvial, recuperação de áreas degradadas e reestabelecimento da biodiversidade local. Além disso, os achados apresentados podem auxiliar consultorias organizacionais na tomada de decisões técnicas relacionadas à mitigação de riscos geotécnicos e ambientais, bem como servir de apoio a docentes que utilizam metodologias baseadas em estudos de caso no ensino de engenharia. Conclui-se que a utilização de gabiões constitui uma alternativa eficiente e ambientalmente adequada para o controle de processos erosivos.

Palavras-chave: Erosão; Estruturas de gabião; Assoreamento.

Abstract

The increase in the intensity and volume of rainfall, particularly during wet seasons, can trigger erosive processes and sediment accumulation, causing environmental and structural damage to nearby buildings. This study aims to present and analyze the application of gabion structures as a technical solution for erosion control in susceptible areas, seeking to mitigate adverse impacts. The adopted methodology involved a comprehensive literature review on the use of gabions for erosion control, drawing from academic databases, and a case study conducted at the Córrego dos Machados, in Bom Despacho, Minas Gerais,

Brazil. In this location, gabion structures were implemented for slope stabilization and protection against erosive processes. The results demonstrated the relevance of gabion structures in erosion control and slope stabilization near watercourses, contributing to the conservation of the riverbed, recovery of degraded areas, and restoration of local biodiversity. Furthermore, the findings presented may support organizational consultancies in technical decision-making related to geotechnical and environmental risk mitigation, as well as assist educators who employ case-based learning methodologies in engineering courses. It is concluded that the use of gabions represents an efficient and environmentally appropriate alternative for the control of erosive processes.

Keywords: Erosion; Gabion structures; Siltation.

Resumen

El aumento en la intensidad y el volumen de las aguas pluviales, especialmente durante los períodos de lluvia, puede desencadenar procesos erosivos y acumulación de sedimentos, provocando daños ambientales y estructurales en edificaciones cercanas. Este estudio tiene como objetivo presentar y analizar la aplicación de estructuras de gaviones como una solución técnica para el control de la erosión en áreas susceptibles, con el fin de mitigar sus impactos adversos. La metodología adoptada se basó en una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el uso de gaviones en el control de la erosión, consultando bases de datos académicas, complementada con un estudio de caso realizado en el Arroyo dos Machados, en Bom Despacho, Minas Gerais, Brasil, donde se ejecutaron obras de gaviones destinadas a la estabilización de taludes y la protección frente a procesos erosivos. Los resultados demostraron la relevancia de las estructuras de gaviones en el control de la erosión y la estabilización de pendientes próximas a cursos de agua, contribuyendo a la conservación del lecho fluvial, la recuperación de áreas degradadas y la restauración de la biodiversidad local. Además, los hallazgos presentados pueden apoyar a consultorías organizacionales en la toma de decisiones técnicas relacionadas con la mitigación de riesgos geotécnicos y ambientales, así como servir de apoyo a docentes que emplean metodologías basadas en estudios de caso en la enseñanza de ingeniería. Se concluye que el uso de gaviones constituye una alternativa eficiente y ambientalmente adecuada para el control de procesos erosivos.

Palabras clave: Erosión; Estructuras de gavión; Atestiguamiento.

Introdução

Alguns maciços de solo, especialmente durante períodos chuvosos, podem apresentar riscos de deslizamentos e erosão. Esses eventos não apenas causam danos significativos ao meio ambiente, à sociedade e à infraestrutura, mas também representam uma preocupação ampliada quando ocorrem em

regiões urbanizadas.

De maneira geral, os deslizamentos de terra causados por intensas precipitações decorrem da saturação do solo devido à infiltração das águas pluviais. Além de aumentar o peso do maciço, a água penetra nos estratos mais profundos do solo, rompendo sua estrutura e causando a separação das partículas, o que, por sua vez, reduz sua resistência ao deslizamento. Essa vulnerabilidade é acentuada em terrenos localizados em encostas abruptas, pois a chuva tende a induzir instabilidades nesses locais (Barros, 2021).

Por sua vez, a erosão consiste em um processo de desagregação e remoção de partículas do solo, resultante da ação combinada da gravidade com agentes como a água, o vento e o gelo. Trata-se de um fenômeno natural que, entretanto, pode ser significativamente intensificado pela ação antrópica. Práticas como o desmatamento, o uso inadequado do solo, a impermeabilização excessiva em áreas urbanas e a ausência de sistemas adequados de drenagem pluvial contribuem para o aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, para a aceleração dos processos erosivos. A chuva, o relevo, as características do solo e as atividades humanas, portanto, influenciam diretamente na ocorrência e na intensidade desses processos (Bertoncini, 2008; Pinese Junior *et al*, 2008; Salomão e Iwasa, 1995; Goudie e Migoñ, 2020).

Nesse contexto, as estruturas de contenção desempenham um papel fundamental. Tais estruturas são executadas com a finalidade de fornecer estabilidade contra a ruptura de maciços de terra ou rocha, proporcionando suporte e evitando o escorregamento causado pelo seu próprio peso ou carregamentos externos (Barros, 2021).

Diversas técnicas construtivas de contenção foram desenvolvidas para lidar com os desafios impostos pelos deslizamentos de terra, sendo o muro de gabião uma das mais notáveis. Os gabiões são elementos modulares constituídos por telas metálicas de malha hexagonal de dupla torção, fabricadas com materiais de elevada resistência mecânica. Essas estruturas são preenchidas com pedras e unidas por meio de costuras, podendo ser montadas manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos convencionais.

Devido às suas características construtivas, os gabiões são amplamente empregados em obras de engenharia geotécnica e hidráulica. São utilizados no controle de processos erosivos, na estabilização de taludes, na proteção de margens de rios e na contenção de encostas, configurando-se como uma solução versátil e eficiente em contextos que exigem resistência estrutural e permeabilidade do sistema (Santos Junior, 2018; Barros, 2021).

Segundo Ramli *et al.* (2013), os muros de gabião são estruturas flexíveis e permeáveis, que têm sido amplamente adotados em áreas propensas a deslizamentos de terra devido a sua capacidade de se adaptar a irregularidades do terreno e permitir a drenagem eficiente de água. Um exemplo de aplicação bem-sucedida pode ser observado em projetos de estabilização de encostas e proteção de margens fluviais na Malásia, onde o uso de muros de gabião demonstrou elevada eficácia na contenção de taludes e na redução de

processos erosivos em regiões de alta pluviosidade (Maccaferri Malaysia, 2024).

O objetivo principal deste artigo é apresentar e analisar o processo de construção de estruturas em gabião destinadas a controlar o processo erosivo próximo a um curso d'água. Para alcançar esse propósito, será conduzido um estudo de caso em uma área específica, pertencente ao Córrego dos Machados, na cidade de Bom Despacho/MG.

Como objetivos específicos tem-se:

- descrever o processo de construção de estruturas de gabião, incluindo a seleção de materiais, os métodos de montagem e os cuidados ambientais durante a execução; e
- analisar os resultados da implementação das estruturas de gabião em relação à estabilização da encosta e à redução da erosão, considerando aspectos como eficácia, durabilidade e impactos ambientais.

A pesquisa proposta apresenta grande relevância para a engenharia civil, especialmente no gerenciamento de recursos hídricos e no controle da erosão. A construção de estruturas de contenção em gabião oferece uma solução prática e sustentável para reduzir processos erosivos em áreas próximas a cursos d'água. Esse tema é particularmente pertinente diante dos frequentes problemas de assoreamento de leitos fluviais e da degradação de encostas, que constituem desafios importantes para a infraestrutura urbana e rural.

Além disso, os resultados obtidos podem fornecer subsídios técnicos relevantes para profissionais que atuam em consultorias, auxiliando na elaboração de projetos e na tomada de decisão frente a situações reais de instabilidade de taludes e processos erosivos. Da mesma forma, o estudo também pode apoiar educadores interessados em utilizar materiais orientados à resolução de casos, enriquecendo o ensino aplicado e aproximando o conteúdo acadêmico da prática profissional.

Metodologia

O presente estudo configura-se como uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório, com abordagem qualitativa e utilizando o estudo de caso como procedimento metodológico. Conforme explicam Marconi e Lakatos (2010), investigações aplicadas buscam gerar conhecimentos voltados à utilização prática, enquanto a abordagem qualitativa possibilita interpretar características descritivas de um fenômeno específico. A escolha do estudo de caso justifica-se pela possibilidade de examinar minuciosamente a aplicação de estruturas do tipo gabião em um cenário real, permitindo avaliar diretamente sua eficiência técnica no controle da erosão e na estabilização de encostas. A opção pela abordagem qualitativa mostra-se apropriada, pois possibilita detalhar aspectos construtivos, condições ambientais e efeitos observados, construindo uma visão ampla do desempenho dessas estruturas em campo.

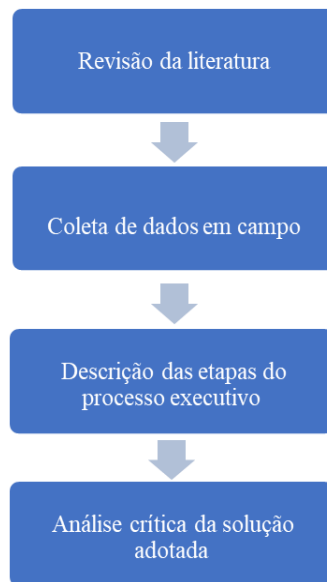
Para embasar teoricamente a pesquisa, foi conduzida uma revisão bibliográfica abrangente,

contemplando periódicos científicos, obras literárias e documentos técnicos. Nesse levantamento, utilizaram-se o mecanismo de busca Google Acadêmico e as bases de dados disponíveis na plataforma CAPES. Foram analisadas técnicas e materiais aplicados em sistemas de contenção, com ênfase nas soluções em gabião, a fim de aprofundar o entendimento sobre a tipologia estrutural objeto de estudo.

O estudo de caso foi desenvolvido em uma área próxima ao Córrego dos Machados, localizada na zona urbana do município de Bom Despacho – MG, onde foi implantada uma obra de contenção em gabião. Tal intervenção mostrou-se necessária para a proteção das margens do curso d’água, prevenindo processos erosivos e o assoreamento, que comprometeriam o escoamento natural das águas pluviais e fluviais no perímetro urbano.

Após a revisão bibliográfica, realizou-se uma inspeção técnica in loco para obtenção de informações relacionadas à topografia, às características geológicas e ao ambiente local. Em seguida, descreveu-se o desenvolvimento das etapas executivas referentes à montagem dos muros de gabião, considerando dados fornecidos pelas entidades responsáveis pela obra. Por fim, elaborou-se uma avaliação crítica acerca da solução adotada para o controle da erosão do terreno. A Figura 1 apresenta o fluxograma contendo as principais fases metodológicas adotadas no estudo.

Figura 1 – Fluxograma com etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Ressalta-se que a redação do presente artigo passou por revisão com o suporte de uma ferramenta de inteligência artificial.

Área de Estudo: Córrego dos Machados, Bom Despacho – MG

Bom Despacho é um município mineiro inserido na região geográfica intermediária de Divinópolis,

pertencente ao Alto São Francisco. Encontra-se a 768 metros de altitude e possui acesso facilitado aos principais centros urbanos próximos por meio de rodovias pavimentadas, como a BR-262 e a MG-164 (Prefeitura Municipal de Bom Despacho, 2022).

A intervenção analisada integra um convênio firmado entre a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e a administração municipal de Bom Despacho. Esse acordo tem como finalidade a execução de um muro de gabião, projetado para conter processos de instabilidade do solo, reduzir a erosão e evitar o assoreamento das margens de um curso hídrico. Segundo as atribuições definidas entre as instituições, cabe à Prefeitura Municipal a contratação dos projetos técnicos, elaboração das estimativas de custos e gerenciamento administrativo da intervenção. Já a COPASA foi responsável pela contratação da equipe executora, fornecimento dos insumos necessários e acompanhamento técnico da obra. A Figura 2 apresenta uma imagem aérea da área urbana nas proximidades do Córrego dos Machados, onde as estruturas em gabião foram implantadas como solução de contenção e proteção das encostas.

Figura 2 –Vista superior da área urbana próxima ao Córrego dos Machados (Coordenadas: 472070,00 E - 7816508,00 S)



Fonte: Google Earth (2024).

A estrutura em gabião foi implantada ao longo de aproximadamente 120 metros nas duas margens do curso hídrico, abrangendo um trecho urbano do Córrego dos Machados. A execução tornou-se necessária devido ao processo de assoreamento observado, decorrente da erosão nas áreas próximas e do transporte de sedimentos provenientes das enxurradas para o leito do córrego.

A escolha pelo emprego de gabiões para a conformação do canal visou reduzir impactos ambientais. Tal alternativa dispensa o uso intensivo de maquinário pesado, evitando danos à vegetação e ao entorno. Além disso, essas estruturas se ajustam ao traçado existente, diminuindo a necessidade de supressão vegetal, escavações extensas e operações intensivas de compactação. Trata-se de uma solução econômica,

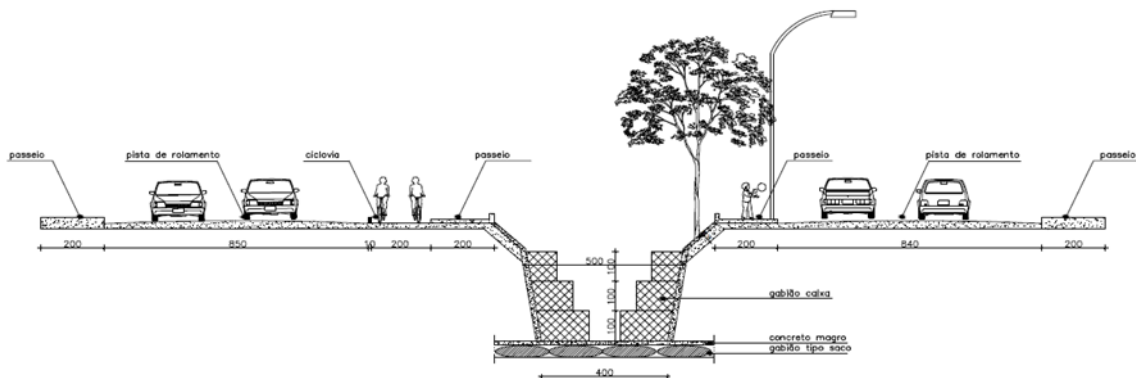
simples e de rápida execução. O apoio estrutural dos módulos é realizado diretamente sobre o terreno, que deve ser previamente adensado e compactado para garantir estabilidade.

O empreendimento foi concebido e construído dentro do prazo estipulado de 12 meses, empregando diferentes tipologias de gabião, incluindo caixa, colchão e saco. Os serviços executados compreenderam a proteção das margens do córrego, atividades de topografia e regularização do fundo do canal, aplicação de manta geotêxtil como proteção e revestimento com enrocamento associado a gabiões tipo colchão. Para condução das águas pluviais, foram implantados dispositivos de drenagem, tais como sarjetas, bocas de lobo simples e redes em tubos de concreto.

Nas áreas externas ao canal revestido, foram realizados aterros em ambos os lados, respeitando a declividade do talude existente. A vegetação local, sobretudo as raízes das árvores, foi mantida sempre que possível, contribuindo para a estabilidade dos segmentos nos quais os taludes receberam conformação.

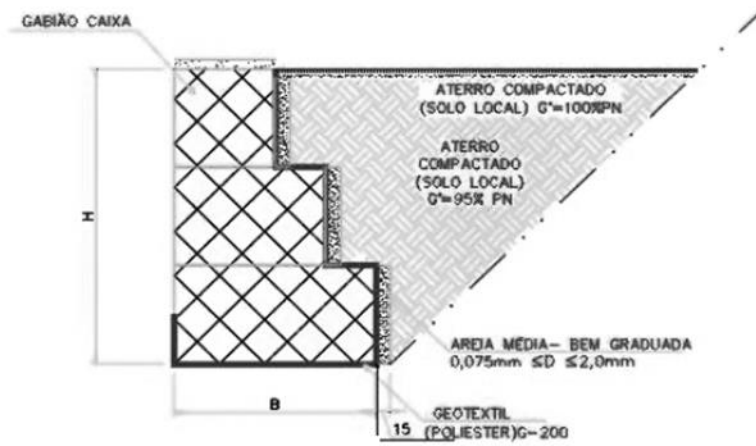
As Figuras 3 e 4 ilustram os cortes transversais do projeto final e a disposição dos gabiões e aterros. Já a Figura 5 apresenta uma visão aérea da região após a conclusão da obra, bem como a previsão de implantação de uma futura avenida marginal ao Córrego dos Machados.

Figura 3 – Corte transversal do projeto final



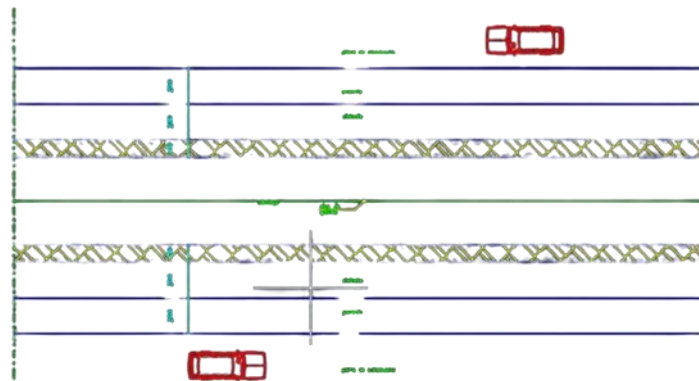
Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 4 – Corte transversal da instalação do aterro e gabiões



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 5 – Projeto final, após instalação completa da construção e futuro projeto de avenida marginal ao Córrego dos Machados.



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Resultados

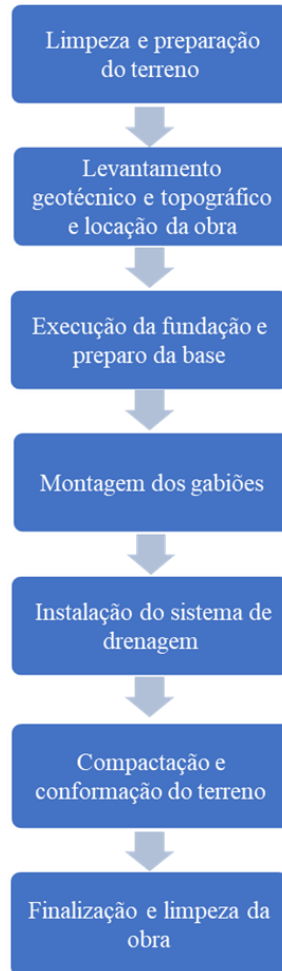
Nesta etapa, serão detalhadas as fases relacionadas à implantação das estruturas em gabião. Adicionalmente, será desenvolvida uma avaliação crítica da solução adotada, proporcionando uma reflexão mais ampla acerca de sua efetividade e dos principais desafios enfrentados ao longo da execução do projeto.

Fluxograma da Obra

A Figura 6 evidencia as principais fases envolvidas na execução do empreendimento. De modo geral, o procedimento construtivo foi organizado em sete etapas: realização da limpeza e preparação do local, levantamento topográfico e geotécnico acompanhado da locação da obra, execução da fundação e preparação da superfície de apoio, montagem dos gabiões destinados às estruturas de contenção, implantação dos dispositivos de drenagem para garantir o escoamento adequado das águas, compactação e

conformação do terreno para garantir a regularidade do solo e, por último, a limpeza final do canteiro, com a retirada de materiais e resíduos provenientes da execução.

Figura 6 – Etapas na execução da obra



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Limpeza e preparação do terreno

Na etapa de limpeza e preparação da área, foram executados serviços manuais, como roçada e capina, bem como atividades mecanizadas com o uso de escavadeiras, retroescavadeiras e caminhões (Figuras 7 a 10). Essas ações tiveram como objetivo remover a vegetação existente na região a ser recuperada, realizar a limpeza do curso d'água e retirar resíduos e materiais acumulados em seu leito e áreas adjacentes.

Figura 7 – Limpeza superficial do terreno



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 8 – Tombamento de material



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 9 – Obra de limpeza do terreno



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 10 – Evolução da limpeza do terreno



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Levantamento geotécnico e topográfico e locação da obra

Após concluídas as atividades de limpeza e preparo da área, iniciou-se o levantamento topográfico e geotécnico, com o objetivo de identificar as características do solo e definir os pontos de implantação das estruturas. Com base nas informações obtidas e nas marcações realizadas em campo (Figuras 11 e 12), procedeu-se à instalação do canteiro de obras, adequando o local para receber equipamentos, equipe técnica e os materiais necessários à execução do projeto.

Figura 11 – Levantamento do primitivo



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 12 – Locação da obra



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Execução da fundação e preparo da base

Utilizando escavadeiras, carregadeiras e caminhões, deu-se início às atividades de movimentação de terra (Figura 13), à execução das fundações (Figuras 14 e 15) e à preparação da base (Figura 16). Para isso, o fluxo do córrego foi temporariamente desviado e seu leito rebaixado conforme as cotas definidas em projeto, avaliando-se continuamente a necessidade de escoramentos e/ou a execução em trechos alternados, de modo a manter contrafortes de solo que evitassem deslizamentos em áreas próximas às edificações. Nessa fase, foi aplicado enrocamento na fundação e empregados gabiões tipo saco na conformação da base, além da instalação de mantas geotêxteis, destinadas à separação entre sólidos e líquidos (função filtrante), prevenindo o bloqueio de dispositivos de drenagem e o contato direto entre o solo e o material pétreo.

Figura 13 – Movimentação de terra



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 14 – Execução da fundação



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 15 – Enrocamento na fundação



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 16 – Aplicação de geotêxteis na base



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Montagem dos gabiões

Após a preparação da base e recebimento dos materiais, teve início a montagem dos gabiões, que consiste na fixação das fôrmas (gaiolas) e preenchimento manual e mecanizado de “pedras de mão”, produzidas por um processo de britagem, sendo acomodadas de forma a preencher e formar um bloco de sustentação (Fernandes e Franco Júnior, 2024). Nas Figuras 17 e 18, observa-se a distribuição dos materiais e o preparo do gabião tipo colchão, que servirá como base para a montagem do gabião tipo caixa, responsável por formar as paredes do canal.

Figura 17 – Execução dos muros de gabião tipo caixa



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 18 – Evolução da execução dos muros



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

As Figuras 19 e 20 apresentam a disposição das malhas metálicas ao longo do leito do canal em execução e em suas laterais, além da preparação das extremidades dos gabiões tipo caixa para o recebimento do material de aterro.

Figura 19 – Malhas de arame para gabiões



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 20 – Contenções laterais em gabião tipo caixa



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

As Figuras 21 a 24 ilustram a construção do canal e suas paredes, demonstrando que o leito do curso d'água precisou ser desviado para a execução da obra.

Figura 21 – Construção do canal



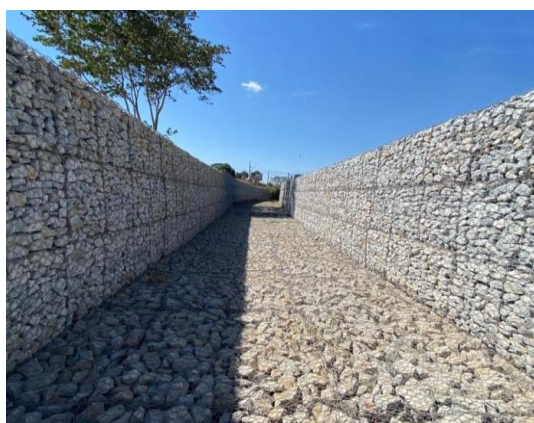
Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 22 – Muros laterais de gabiões caixa



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 23 – Execução do canal em gabiões tipo caixa e tipo colchão



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 24 – Vista da obra do canal e preparação para o aterro



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Instalação de drenagem

Canaletas de concreto em formato de meia cana foram executadas no local por meio de processo mecânico de extrusão, com a finalidade de captar as águas pluviais, conduzi-las e promover a drenagem das vazões superficiais posicionadas a montante das estruturas de gabião. Essas canaletas, com diâmetro de 30 cm, foram instaladas conforme o alinhamento e a inclinação previstos em projeto, garantindo o escoamento adequado sobre o aterro e evitando a saturação do maciço.

Compactação e conformação do terreno

Após a execução dos gabiões, foi feito o reaterro compactado e a conformação do terreno com a estrutura de pedra, obedecendo as inclinações projetadas e mantendo o terreno nivelado, utilizando compactador manual até atingir o grau de compactação de 100% do Proctor Normal. Nas figuras 25 a 26 são demonstradas as etapas da execução do aterro, feitas sempre em camadas não superiores a 20cm com solo de boa qualidade, conforme os níveis definidos no projeto, objetivando-se a recomposição da via pública existente. A área de intervenção teve a cobertura vegetal estipulada com o plantio de grama esmeralda em placas e árvores de espécies definidas no projeto, após preparo do terreno com solo vegetal devidamente adubado.

Figura 25 – Movimentação de solo



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 26 – Tombamento de material



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 27 – Compactação do aterro



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 28 – Compactação com compactador de solo à percussão (sapo)



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Finalização e limpeza da obra

Por fim, após a conclusão das etapas construtivas e o restabelecimento do curso do corpo d'água, foram realizadas limpezas manuais e mecanizadas em todo o trecho para a entrega definitiva da obra. Esse processo incluiu a remoção de restos de materiais de construção, podas de árvores, terras e outros insumos (Figuras 29 e 30). O material retirado foi encaminhado ao aterro a céu aberto municipal.

Figura 29 – Finalização da obra e terreno limpo



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Figura 30 – Vista lateral da contenção de gabião



Fonte: Arquivo disponibilizado pela COPASA, 2022

Análise crítica da solução adotada

Analisando a obra estudada verifica-se a aplicação de diferentes tipos de estruturas em gabião para o controle de erosão e estabilização de encostas. Conforme destacado por Pereira (2013), os gabiões

possuem características muito vantajosas na construção de estruturas de contenção, tanto de forma técnica como econômica, pois apresentam características funcionais que não existem em outras soluções de problemas geotécnicos, hidráulicos e de controle de erosão.

Barros (2021) cita que os gabiões são conhecidos por sua flexibilidade e capacidade de adaptação a diferentes condições de terreno, tornando-os uma escolha popular para projetos de contenção em áreas com variações topográficas significativas. A flexibilidade dessas estruturas possibilita uma distribuição eficiente de cargas e pressões no solo, mitigando o risco de instabilidade e deslizamentos.

Além disso, os espaços vazios deixados pela acomodação das pedras permitem que a água presente no talude escoe pela estrutura de contenção, permitindo a drenagem necessária para que não tenha aumento da poro-pressão em situações de chuvas intensas e infiltração de água (Barros, 2021).

Uma prática comum na construção de estruturas com gabiões é o emprego de gabiões preenchidos com materiais locais, como pedras e solo. Essa abordagem proporciona uma solução eficaz e econômica para a estabilização de taludes (Moliterno, 1995). No entanto, ressalta-se a importância da seleção criteriosa dos materiais de enchimento, bem como de uma adequada compactação do solo, para assegurar a estabilidade dessas estruturas ao longo do tempo. Adicionalmente, recomenda-se a realização de manutenções periódicas, incluindo a inspeção e o reparo de danos (Gerscovich, 2010).

Ao avaliar o impacto ambiental da utilização de gabiões, verifica-se o caráter sustentável dessas estruturas. A possibilidade de utilização de materiais locais na sua construção reduz a necessidade de transporte de materiais, minimizando, conseqüentemente, as emissões de CO₂ associadas ao transporte. Além disso, a permeabilidade dos gabiões permite a passagem de água, facilitando a revegetação e contribuindo para a integração das estruturas com o ambiente natural, o que, por sua vez, preserva a biodiversidade local (Domingues, 1997).

Embora as estruturas em gabião apresentem diversas vantagens, como flexibilidade, permeabilidade e custo reduzido, é fundamental considerar suas limitações técnicas. Por exemplo, sua eficácia pode ser comprometida em áreas sujeitas a movimentos sísmicos, devido à flexibilidade das estruturas, que pode resultar em deformações excessivas sob esforços dinâmicos (Samayoa *et al.*, 2018). Além disso, a necessidade de uma base larga para garantir a estabilidade pode ser um desafio em espaços urbanos restritos, onde o espaço disponível é limitado (Kennedy Landscapes, 2025). Outro ponto crítico é a manutenção periódica, uma vez que a corrosão do arame e o assentamento das pedras podem comprometer a integridade estrutural ao longo do tempo, exigindo inspeções e reparos regulares para assegurar a funcionalidade contínua (Ocean Geosynthetics, 2022).

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se que o projeto e a construção de muros de gabião considerem cuidadosamente as características geotécnicas do local, incluindo a análise detalhada das condições do solo e da topografia. Além disso, é fundamental realizar uma supervisão rigorosa durante

todas as fases do processo de construção para garantir a qualidade e integridade das estruturas. A implementação de práticas de manutenção preventiva também é essencial para prolongar a vida útil e garantir a eficácia a longo prazo dos muros de gabião na estabilização de taludes (Maccaferri, 2018).

Considerações Finais

O presente estudo de caso teve como principal objetivo analisar o processo de construção de estruturas de gabião para a prevenção de erosão e estabilização de encostas às margens do Córrego dos Machados, na cidade de Bom Despacho – MG. A obra foi finalizada em 2022, dentro do prazo, e a área foi restabelecida com o curso do córrego em canal aberto, protegido contra os processos erosivos que já estavam instalados e prevenção de assoreamento.

A partir do estudo realizado, foi comprovada a eficácia técnica, os benefícios econômicos e as baixas implicações ambientais associadas ao uso de estruturas em gabião. Os muros de gabião, usados em diversos locais do mundo e em várias condições geográficas, têm demonstrado sucesso na recuperação de áreas degradadas por meio da estabilização de taludes. Sua utilidade estende-se desde a prevenção de deslizamentos até a reconstituição das de corpos d'água afetados pelo assoreamento, sendo aplicáveis tanto em projetos de grande escala quanto em intervenções de menor extensão.

Além disso, ressalta-se que tais estruturas são estruturas de baixo custo tanto em seu manuseio e instalação, justificando seu emprego do ponto de vista econômico. Elas empregam materiais metálicos e rochosos, moldados para se adaptarem facilmente às condições geológicas e topográficas locais, ao mesmo tempo em que contribuem para a preservação do meio ambiente. Os materiais utilizados complementam os elementos naturais da região, integrando-se à paisagem e mantendo a harmonia local. Por serem estruturas não invasivas, elas também auxiliam na recuperação da biodiversidade da área tratada.

Quando aplicados em projetos de grande porte, as estruturas em gabião representam uma significativa economia financeira devido à utilização de materiais disponíveis localmente e à redução das intervenções no ambiente natural em seu entorno. Têm baixos custos de manutenção, uma vez que se integram ao ambiente natural e têm alta durabilidade, demandando baixa manutenção, minimizando custos em longo prazo. Essa vantagem econômica, combinada com sua eficácia técnica e benefícios ambientais, torna as estruturas em gabião uma escolha atraente para projetos com orçamentos baixos e preocupações ambientais.

Considerando o conteúdo apresentado, este estudo contribui de forma relevante para a engenharia civil, não apenas reforçando o conhecimento técnico sobre a construção de estruturas em gabião, mas também oferecendo diretrizes práticas para profissionais da área quanto à concepção, seleção de materiais e execução de obras com gabiões. Essas recomendações podem ser diretamente aplicadas em projetos

futuros, promovendo a estabilização eficiente de taludes, a prevenção de erosão e a recuperação de áreas degradadas, fortalecendo a integração entre soluções técnicas e sustentabilidade ambiental.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) pela colaboração e pelo fornecimento de dados e informações essenciais para a realização desta pesquisa. Por fim, ao Centro Universitário UNA pelo ambiente de aprendizado e pelas oportunidades proporcionadas, que contribuíram significativamente para o crescimento acadêmico e profissional.

Referências

- BARROS, Pêrsio Leister de Almeida. **Obras de contenção: manual técnico**. São Paulo: Maccaferri do Brasil Ltda, 2021.
- BERTONCINI, Edna Ivani. Controles de erosão. **Revista de Fundações & Obras Geotécnicas**, São Paulo, p. 72-83, jun. 2008. Acesso em: 25 abr. 2024.
- CUNHA, Cenira Maria Lupinacci da. **Quantificação e mapeamento das perdas de solo por erosão com base na malha fundiária**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 1997.
- DOMINGUES, Paulo César. **Indicações para projeto de muros de arrimo em concreto armado**. 1997. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- FERNANDES, Dercílio Marcelo; JUNIOR, Moilton Ribeiro Franco. Aplicação de modelos matemáticos estudados na graduação em engenharia para estimativa da capacidade de um britador de mandíbulas. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 15, n. 1, p. e36745-e36745, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/36745>. Acesso em: 20 dez. 2024.
- GERSCOVICH, Denise Maria Soares. **Estruturas de contenção: muros de arrimo**. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010. 48 p.
- GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Acesso em: 22 maio 2024.

GOUDIE, Andrew; MIGÓN, Piotr. (ed.). **Landscapes and landforms of England and Wales**. Cham: Springer Nature, 2020.

KENNEDY LANDSCAPES. **The benefits and drawbacks of gabion walls**. 2025. Disponível em: <https://www.kennedy-landscapes.co.uk/the-benefits-and-drawbacks-of-gabion-walls/>. Acesso em: 18 out. 2025.

MACCAFERRI do Brasil Ltda. **Manual técnico**. São Paulo: Maccaferri do Brasil Ltda., 2018.

MACCAFERRI MALAYSIA. **Slope stabilization and protection at Ulu Slim River, Perak**. Disponível em: <https://www.maccaferri.com/my/success-stories/slope-stabilization-and-protection-at-ulu-slim-river-perak/>. Acesso em: 19 out. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ª ed. São Paulo: Atlas; 2010.

MOLITERNO, Antônio. **Caderno de estruturas em alvenaria e concreto simples**. São Paulo: Editora Blucher, 1995.

OCEAN GEOSYNTHETICS. **Pros and cons of gabions: a comprehensive look**. 2022. Disponível em: <https://oceangeosynthetics.com/pros-and-cons-of-gabions-a-comprehensive-look/>. Acesso em: 18 out. 2025.

PEREIRA, Caio. **Compactação de solos**. Escola Engenharia, 2013. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/compactacao-de-solos/>. Acesso em: 20 maio 2024.

PINESE JÚNIOR, José Fernando; CRUZ, Lísia Moreira; RODRIGUES, Sílvio Carlos. Monitoramento de erosão laminar em diferentes usos da terra, Uberlândia. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BOM DESPACHO. Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Plano plurianual – PPA 2022-2025**. Disponível em: <https://www.bomdespacho.mg.gov.br/wp-content/uploads/2022/02/PPA-2022-2025.pdf>. Acesso em: 19 maio 2024.

RAMLI, Mahyuddin; KARASU, T. J. R.; DAWOOD, Eethar Thanon. The stability of gabion walls for earth retaining structures. **Alexandria Engineering Journal**, v. 52, n. 4, p. 705-710, 2013.

SAMAYOA, J. et al. Seismic behavior of one-storey gabion-box walls buildings. **Frontiers in Built Environment**, v. 4, p. 7, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2018.00007/full>. Acesso em: 18 out. 2025.

SANTOS JUNIOR, Petrucio José dos. **Gabiões e estruturas de arrimo: análise teórico-numérico-experimental do comportamento mecânico**. 2018. 213 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

SALOMÃO, Fernando Ximenes T.; IWASA, Oswaldo Yujiro. Erosão e a ocupação rural e urbana. In: Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: ABGE/IPT, 1995. p. 31.