CENTRO UNIVERSITÁRIO DE EXCELÊNCIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

FELIPY DE SOUSA FRANCO
GUSTAVO DE ANDRADE DE SOUSA BISPO
VICTOR LEITE MARTINS

ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS DE CONTENÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO DO TALUDE DO CÓRREGO VERRUGA EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

VITÓRIA DA CONQUISTA-BA
2024

FELIPY DE SOUSA FRANCO
GUSTAVO DE ANDRADE DE SOUSA BISPO
VICTOR LEITE MARTINS

ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS DE CONTENÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO DO TALUDE DO CÓRREGO VERRUGA EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência, Unidade de Vitória da Conquista – BA, como requisito final parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

Orientador: Prof. Manuela Cruzes de Andrade

VITÓRIA DA CONQUISTA-BA
2024

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE EXCELÊNCIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ATA DE APROVAÇÃO

FELIPY DE SOUSA FRANCO
GUSTAVO DE ANDRADE DE SOUSA BISPO
VICTOR LEITE MARTINS

ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS DE CONTENÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO DO TALUDE DO CÓRREGO VERRUGA EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência, Unidade de Vitória da Conquista – BA, como requisito final parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: de de 2024.

Banca Examinadora

_____
Manuela Cruzes de Andrade
Profa. Orientadora da UNEX Unidade de Vitória da Conquista-BA

_____
Jefferson Lira Santos
Prof. Orientador UNEX Unidade de Vitória da Conquista-BA

_____
Emílio Augusto de Queiroz Velois
Prof. Orientador UNEX Unidade de Vitória da Conquista-BA

FRANCO, Felipy de Sousa; BISPO, Gustavo de Andrade de Sousa; MARTINS, Victor Leite. VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE GABIÕES PARA ESTABILIZAÇÃO DO TALUDE DO CÓRREGO VERRUGA EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA. Orientadora: Manuela Cruzes de Andrade. 2024. 18 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso Interprofissional Bacharelado em Engenharia Civil, Centro Universitário de Excelência – UNEX, Vitória da Conquista-BA, 2024.

ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DOS MÉTODOS DE CONTENÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO DO TALUDE DO CÓRREGO VERRUGA EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

ANALYSIS OF THE IMPORTANCE OF CONTAINMENT METHODS FOR STABILIZING THE SLOPE OF CÓRREGO VERRUGA IN VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Felipy de Sousa Franco[1]
Gustavo de Andrade de Sousa Bispo[2]
Victor Leite Martins[3]
Manuela Cruzes de Andrade[4]

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo avaliar a viabilidade de implantação de uma estrutura de gabião numa encosta situada próximo à ponte do córrego Verruga, no Bairro Recreio em Vitória da Conquista-BA que se encontra num processo erosivo, que está aumentando gradativamente a cada período de chuva.O uso de muros de contenção do tipo gabião é uma estrutura utilizada no controle e na estabilidade de erosões, sendo esta considerada uma técnica viável para a solução de taludes. A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica fundamentada num estudo de caso, considerando o problema detectado na encosta do córrego estudado relacionando-o com estudos teóricos buscados em bibliografias tais como livros, artigos, periódicos e arquivos eletrônicos, para o desenvolvimento e sustentação do tema. Concluiu-se que a mais viável das estruturas para o caso em estudo é o muro de gabião para evitar danos futuros, pois além de ser um problema estético, as erosões são prejudiciais e podem danificar a estrutura da construção (ponte e via).

Palavras-chave: Erosões; Talude; Muro de Contenção.

1 Discente de Graduação do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência – UNEX – Unidade de Vitória da Conquista-BA. Email: felipyfranco2001@gmail.com

2 Discente de Graduação do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência – UNEX – Unidade de Vitória da Conquista-BA. Email: gustavo.lopps02@gmail.com

3 Discente de Graduação do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Excelência – UNEX – Unidade de Vitória da Conquista-BA. Email: victor-mp15@hotmail.com

4 Docente Orientadora do Centro Universitário de Excelência – UNEX – Unidade de Vitória da Conquista-BA. Especialista em Engenharia Civil. Email: mandrade.vic@ftc.edu.br

ABSTRACT

This article aims to evaluate the feasibility of implementing a gabion structure on a slope located close to the Verruga stream bridge, in the Recreio neighborhood in Vitória da Conquista-BA, which is undergoing an erosion process, which is gradually increasing with each period of rain.The use of gabion-type retaining walls is a structure used to control and stabilize erosion, which is considered a viable technique for solving slopes. The methodology used was a bibliographical review based on a case study, considering the problem detected on the slope of the studied stream, relating it to theoretical studies sought in bibliographies such as books, articles, periodicals and electronic files, for the development and support of the theme. It was concluded that the most viable structure for the case under study is the gabion wall to avoid future damage, as in addition to being an aesthetic problem, erosion is harmful and can damage the construction structure (bridge and road).

Keywords: Erosions; Slope; Retaining Wall.

1. INTRODUÇÃO

Os seres humanos desde tempos antigos sempre procuraram ambientes naturais e próximos de água para viverem, mas, às vezes se deparavam com problemas cujas causas naturais afetavam a vida humana, dentre eles deslizamentos de encostas provocando contaminação das águas.

A instabilidade que ocorrem nas margens de rios é provocada, na maioria das vezes, pelo crescimento populacional exacerbado, e consequente ocupação inadequada em áreas margeadas por rios, canais ou córregos, com a ação da retirada da vegetação ali existente, antes exercendo função de proteção natural ou também por processos erosivos naturais condicionados pelas correntes, devido ao aumento do fluxo, apresentando-se superiores ao escoamento dominante, o que gera mudança no comportamento deste, manifestando alterações na forma matriz das superfícies limítrofes e sólidas do canal que possuem maior exposição ao desgaste (Gerschovich, 2019).

No Brasil, os períodos de chuvas intensas e deslizamentos são problemas recorrentes que afetam várias regiões. Esses fatores naturais causam grandes prejuízos ao meio ambiente, como a erosão do solo nas encostas de rios.

Andrade e Maia (2018) destacam que o comportamento da erosão de margens é muito dinâmico, e ainda pode ser relacionado ao tipo climático no qual

está inserida a bacia hidrográfica. A erosão na base dos taludes localizados nas margens dos rios é um processo de frequente ocorrência.

Assim, foram desenvolvidos diversos métodos construtivos para diferentes soluções aplicadas amplamente ao longo dos séculos, sendo que os mais utilizados eram em obras de contenções de margens de rios para a manutenção do ambiente e aprimoramento das regiões ocupadas, buscando a diminuição do risco de acidentes por causas naturais (Pereira, 2019).

Diante desse contexto, o tema desse trabalho foi escolhido trazendo o seguinte questionamento para reflexão: A utilização de gabiões como método de contenção é a melhor solução da ponte do córrego Verruga em Vitória da Conquista-BA?

O presente trabalho tem como objetivo abordar a importância da utilização de métodos de contenção de deslizamentos de terras em épocas chuvosas, principalmente em encostas de rios. Conhecer o gabião como método de contenção eficaz em taludes. Verificar, através de um estudo de caso, qual a viabilidade do gabião para estabilizar e solucionar os problemas de deslizamentos próximos a ponte do córrego Verruga em Vitória da Conquista-BA, local onde houve um aumento de transeuntes, principalmente após a inauguração da Catedral das Flores e do Orquidário, trazendo mais visitantes para a região.

Diferentes ações podem ser executadas no que se refere à contenção e recuperação de erosões, dependendo do tipo de erosão identificada, condições de origem e o estágio em que ela se encontra. Assim, um dos métodos de contenção no controle do processo erosivo são as estruturas em gabiões.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica qualitativa e exploratória, onde foram consultados trabalhos acadêmicos, dentre eles: artigos, dissertações, teses, revistas, sites, com abordagem qualitativa, através de banco de dados eletrônicos que tratam especificamente da viabilidade da implantação de gabiões para estabilização de taludes que tem apresentado deslizamentos de terras provocados pelas chuvas, visando analisar esse método de contenção, destacando sua utilização dentro da construção civil. Foram excluídos aqueles que não estavam

de acordo com o tema. Como descritores foram utilizadas as palavras “Erosões”, “Talude” e “Muro de Contenção”.

Figura 1 – Localização da ponte do Córrego Verruga em Vitória da Conquista-BA



Fonte: Google Maps (2024)

Em seguida foi realizado um estudo de caso nas proximidades da ponte do Córrego Verruga, entre a Avenida Marcelino Rosa e Rua José Nilton de Souza Fagundes, bairro Recreio, em Vitória da Conquista-BA (figura 1), apresentando um relatório fotográfico dos pontos críticos onde ocorreram deslizamentos, bem como, mostrando a viabilidade da utilização de gabiões como método de contenção mais adequado visando reduzir os impactos ambientais e sanando os problemas atuantes.

Foi feito também um croqui utilizando-se das ferramentas SketchUp um software para fazer o desenho em 3D, 3D Warehouse que é um site de apoio ao SketchUp para adicionar ao projeto alguns ítens como flores, plantas, gramados, etc. e o Enscape para renderizar trazendo mais realidade ao croqui(figura 12).

3. REVISÃO DE LITERATURA

A erosão é definida como um processo que compreende o desgaste, o transporte e a deposição dos solos, ou seja, é movimento das partículas do solo regido pelos agentes erosivos, como a água e o vento. Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990) os processos erosivos são consequências da declividade, pluviosidade, comprimento da encosta, capacidade de absorção da água pelo solo, resistência do solo e da densidade da cobertura vegetal. Assim, é evidente que a erosão é um fenômeno natural, mas, com o uso e ocupação do solo sem planejamento podem

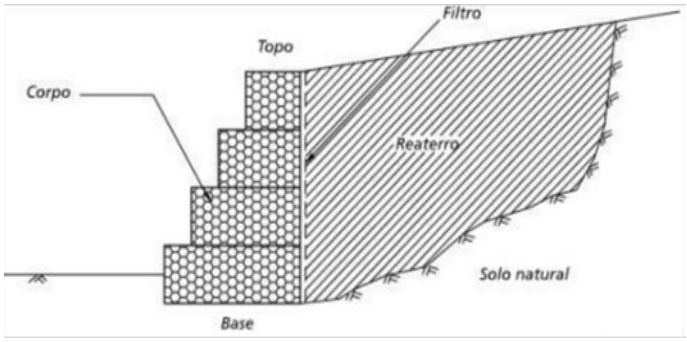
acelerar e intensificar a sua manifestação, ocasionando no cenário da engenharia a problemática em fundações, assoreamento dos rios e movimentos de massas.

Os fatores que ocasionam a instabilidade de taludes podem ser relacionados a características intrínsecas do solo, como a textura, composição mineralógica, e a condições variáveis como o nível do lençol freático. Dessa forma, qualquer tipo de erosão influencia na ocorrência de movimentos de massa (Cruden e Varnes, 1996).

Dessa forma, para que se mantenha o curso d'água natural e haja o controle de erosão de solos das margens, a proteção dos terrenos pode ocorrer através da aplicação de estruturas que travam as forças que permitam o avanço das águas ao sentido dos terrenos e bens circundantes existentes nas zonas as quais seja necessário proteger. Para Fracassi (2017), devem-se levar em conta fatores preponderantes e aplicar como princípios fundamentais a avaliação do estado das margens, conhecendo-se as características geotécnicas destas, as influências e as cargas atuantes existentes, para referenciá-los ao dimensionamento, e então, reuni las para um estudo de forma a tornar a escolha da técnica de reabilitação, o mais eficaz e adequada.

Gabiões são elementos modulares, confeccionados com telas metálicas em malha hexagonal de dupla torção de alta resistência que, preenchidos com pedras e costurados juntos, formam estruturas destinadas à solução de problemas geotécnicos, hidráulicos e de controle da erosão. A montagem e o enchimento destes elementos podem ser realizados manualmente ou com equipamentos mecânicos comuns (Barros, 2005).

Figura 2 – Muro de Gabião em Margens de Rios/Córregos



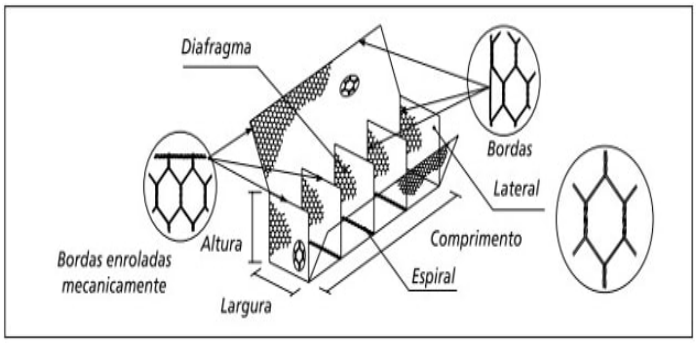
Fonte: https://ri.unipac.br/repositorio/trabalhos-academicos/estudo-de-solucao-de-contencao-de-taludes-com-utilizacao-de-gabioes/ (2024)

Os muros de contenção ou arrimo em gabiões são estruturas de gravidade que trabalham em função do seu peso próprio e por essa razão são dimensionadas como um muro de gravidade. Como tal, têm a função de suportar os empuxos de terra atuantes. As teorias clássicas de Rankine e de Coulomb, bem como o método do equilíbrio limite, podem ser utilizadas na determinação de tais empuxos (Santos Júnior, 2018).

A malha hexagonal de dupla torção é o elemento responsável por garantir o confinamento do material de preenchimento e as condições de estabilidade impostas pelas obras de engenharia nas quais os gabiões são aplicados. A estrutura em gabião pode ser utilizada como um muro de arrimo, protegendo o talude ou como terra armada, utilizando geogrelhas entre cada 1 metro de altura ou 0,5 metros de altura para dar mais resistência ao solo (Gerschovich, 2007).

O gabião caixa é um dos tipos que são mais utilizados em encostas de rios. Cada peça de gabião possui 1 ou 0,5 metros de altura (figura 7). A cada camada de gabião executada, é necessário realizar a compactação do solo, garantindo assim menos movimentação do mesmo garantindo mais segurança na execução e menos movimentação de solo. Se negligenciar essa etapa, pode vir a causar deformação no muro enquanto a estrutura não está finalizada. As gaiolas são compostas por arames de dupla torção que preservam a forma da caixa mesmo quando da ruptura do fio de arame (Barros, 2005).

Figura 3 – Elementos de um Gabião



Fonte: https://ri.unipac.br/repositorio/trabalhos-academicos/estudo-de-solucao-de-contencao-de-taludes-com-utilizacao-de-gabioes/ (2024)

O gabião fortalece a base da encosta contra erosão provocada na altura em que o mesmo se encontra. Portanto, protege a superfície coberta por ele e reforça o pé do talude contra efeitos de empuxo causados por ações de infiltração

de água na extensão do maciço, que alteram a capacidade de suporte do mesmo. Entretanto, acima do seu nível, o material erodido na superfície do talude não será contido pelo gabião (Fracassi, 2017).

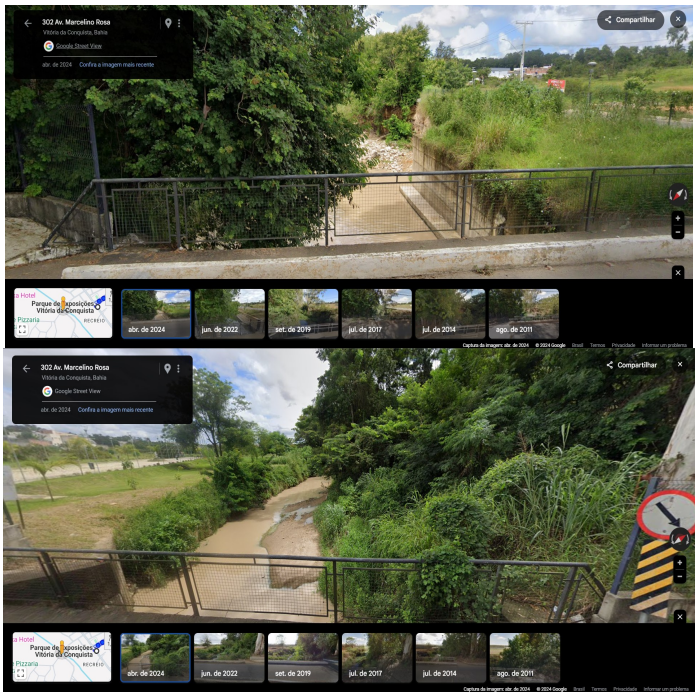
Os gabiões são muito utilizados e valorizados na engenharia civil por sua constante evolução e versatilidade. Podem ser utilizados para construir muros de arrimo que suportam o peso do solo, prevenindo deslizamentos. Eles são eficazes em terrenos inclinados, onde a erosão do solo é um problema constante, pois tem como função, a contenção de terras ou rochas, transmitindo seus esforços para o solo proporcionando estabilidade e garantindo a segurança do que existe acima e abaixo delas (Gerschovich, 2007).

Nas estruturas hidráulicas, os muros longitudinais em gabião apresentam se como uma das soluções mais utilizadas, por possuírem atributos e características funcionais singulares, desempenhando importante função para proteção dos efeitos erosivos do fluxo e contenção do empuxo do solo das margens. Estas estruturas devem, portanto, ser projetadas para contrapor-se e suportar as forças provenientes, oferecendo equilíbrio e atenuação de perda do terreno e podem também controlar a erosão e sinuosidade, a contenção de margem de canal de vazão normal e proteção contra as inundações (Fracassi, 2017).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos estudos bibliográficos, das visitas e informações fotográficas coletadas no local próximo à ponte do Córrego Verruga, bairro Recreio em Vitória da Conquista-BA (figura 4) é possível verificar uma grande instabilidade dos taludes, ocasionadas por chuvas intensas, devido aos elementos existentes não serem adequados para suportar os esforços atuantes.

Figura 4 - Imagens atuais da Ponte do Córrego Verruga



Fonte: Google Maps (2024)

Estas instabilidades já vêm ocorrendo a cerca de 10 anos, com aumento de uns 2 metros de largura na abertura de trinca no solo durante esses anos, conforme a figura 5.

Figura 5 – Rachaduras da Estrutura Lateral da ponte do Córrego Verruga



Fonte: https://www.pmvc.ba.gov.br/prefeitura-inicia-servicos-na-ponte-da-av-marcelino-rosa/ (2024)

Vitória da Conquista-BA apresenta um clima tropical de altitude, com forte influência do relevo. O município situa-se na unidade geomorfológica, exibindo formas superficiais estáveis, caracterizando assim um relevo plano a suavemente ondulado, com altitude no limite urbano variando entre 860 a 1200 m (Veiga et al., 2016).

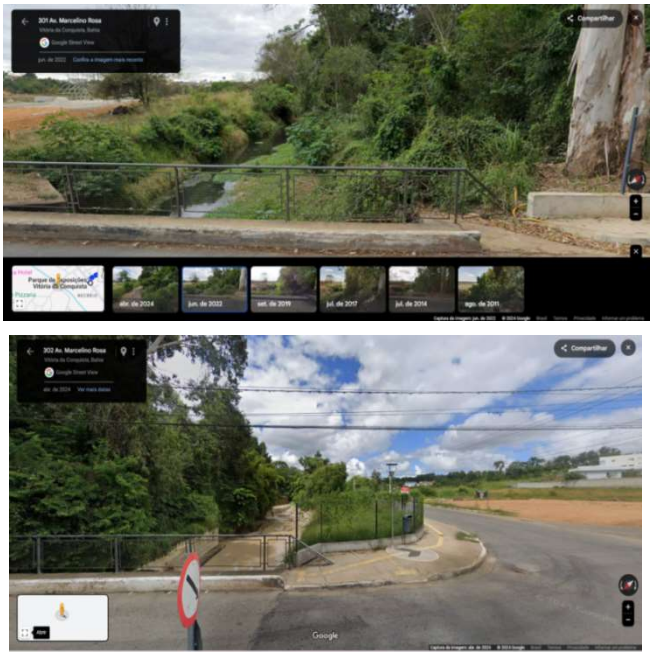
Possui uma ampla variação climática no decorrer do ano, com temperatura média variando entre 17°C a 33°C, sendo que o período de precipitação de chuvas ocorre com mais frequência entre outubro a abril. Assim, o período chuvoso do ano dura 7,5 meses, de 19 de setembro *a* 4 de maio, com precipitação de chuva de 31 dias contínuos mínima de 13 milímetros. O mês mais chuvoso em Vitória da Conquista é dezembro, com média de 108 milímetros de precipitação de chuva. A variação de temperatura, precipitação de chuvas, mudanças dos teores de umidade do ar atingindo 70% de umidade relativa em algumas épocas do ano, segundo favorece o surgimento de diversos problemas patológicos nessa região, como a erosão do solo (Weather Spark, 2024)

Esta cidade, assim como outras da região Nordeste, possui diversos tipos de manifestações patológicas, como as erosões em taludes que são muito afetadas no setor da construção civil. Segundo Weather Spark (2024), estes problemas, na maioria dos casos, resultam da presença de umidade que são oriundas dos ventos e da chuva causando o deterioramento do solo, favorecendo a umidade e erosão.

Nesse ano (2024), observa-se pela figura 6 abaixo um aumento de problemas relacionados aos deslizamentos nas margens do Córrego Verruga, provocando a ruptura da estrutura de contenção em concreto próximo à ponte do córrego Verruga. Esse aumento é consequência do intenso tráfego de veículos nas ruas próximas à ponte, pois com a inauguração da Catedral das Flores nesse ano houve um aumento no fluxo de visitantes. Observa-se também que o terreno ao lado tornou-se o estacionamento de veículos para aqueles que visitam a Catedral. Além disso, há também o Orquidário nas proximidades que é muito freqüentado. Esses fatores podem justificar os problemas de quedas do muro de contenção em concreto realizado pela Prefeitura de Vitória da Conquista-BA que não suportou o fluxo intenso de veículos.

A percolação da água nos componentes estruturais resulta em problemas mais consistentes como o comprometimento dos componentes estruturais, podendo colocar em risco os que ali residem ou transitam (Lima; Passos; Costa, 2013).

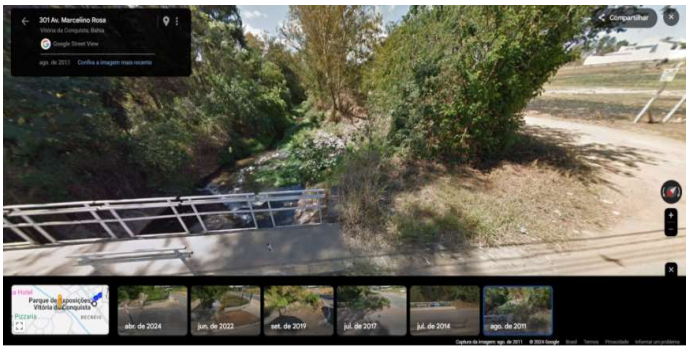
Figura 6 – Imagens da ponte do Córrego Verruga em Vitória da Conquista-BA



Fonte: Google Maps (2024)

Analisando as imagens dos últimos 13 anos, observa-se que em 2011, ainda não existia as proteções laterais na ponte, sendo o solo fechado e todo encoberto por vegetações (figura 7).

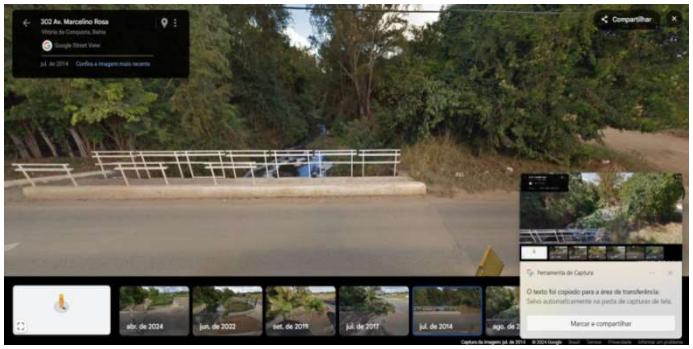
Figura 7 – Ponte do Corrego Verruga em 2011



Fonte: Google Maps (2011)

Em 2014 ainda permanecia a configuração antiga da ponte sem a construção das estruturas laterais e a vegetação avançando em direção da ponte. Outro fator que vale ser ressaltado é sobre a rua lateral da ponte que até 2014 ainda não era pavimentada, fazendo com que o tráfego de veículos fosse pequeno (figura 8).

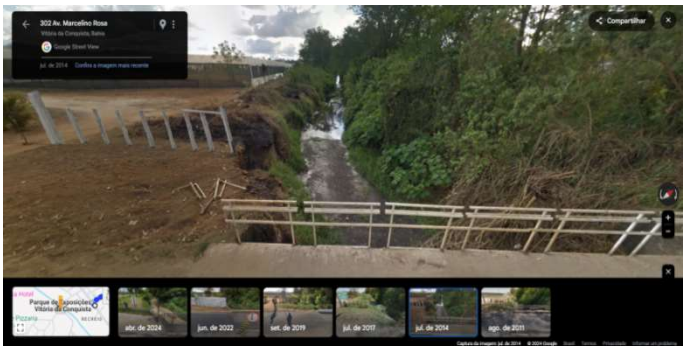
Figura 8 - Ponte do Córrego Verruga em 2014



Fonte: Google Maps (2014)

No entanto, observa-se a presença de um estacionamento próximo a uma das margens do rio nesse período, mas com pouca movimentação e sem pavimentação. Dessa forma o talude ainda não apresentava rachaduras intensas, mas apenas pequenas instabilidades, conforme mostra a figura 9.

Figura 9 – Presença de Estacionamento Próxmo à Margem do Córrego Verruga em 2014

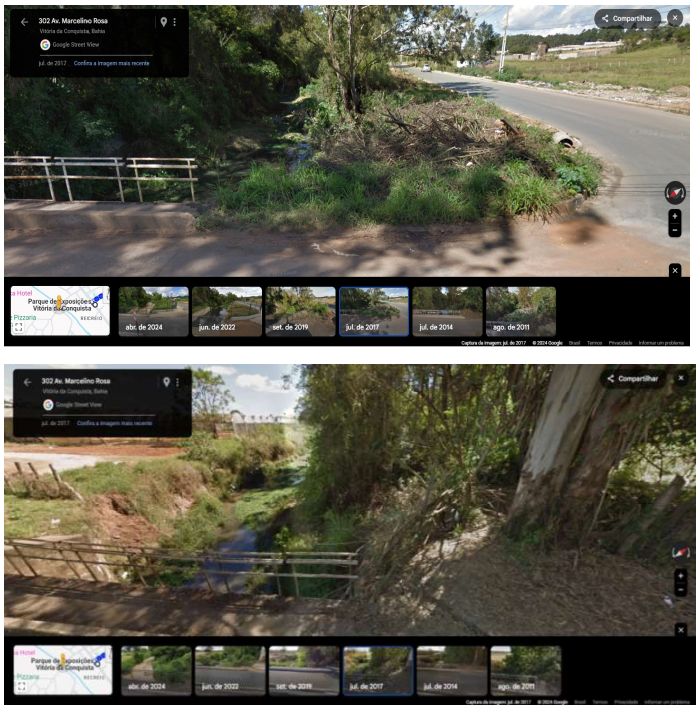


Fonte: Google Maps (2014)

Já em 2017 a rua lateral está pavimentada, aumentando assim o fluxo de veículos, sendo que este fator pode ter influenciado no aumento dessa degradação do talude próximo a ponte do Córrego Verruga.

Outro ponto importante a ser observado é a redução de vegetação próxima a ponte dos dois lados da rua, o que pode também ter facilitado o aumento do processo de erosão nas duas margens, bem como, o aumento de veículos no estacionamento do lado de uma das margens do rio, conforme a figura 10.

Figura 10 – Os dois Lados da Ponte do Córrego Verrugas em 2017



Fonte: Google Maps (2017)

Em 2022 já se observa a presença de uma estrutura de contenção em concreto na tentativa de solucionar o problema de deslizamento de terra ocasionada por períodos intensos de chuvas. Houve, portanto, uma tentativa da Prefeitura de Vitória da Conquista em conter os deslizamentos solucionando temporariamente o problema para aqueles que transitam nestas ruas. Outro ponto a ressaltar é que a partir desse período (2022) houve um aumento do tráfego de veículos devido ao início das obras da Catedral das Flores o que pode ter aumentado também os problemas de deslizamentos gradativos nos dois últimos anos.

Figura 11 - Visão da Lateral do Córrego Verruga em Vitória da Conquista-BA



Fonte: Google Maps (2022)

Segundo Barros et al. (2017), as contenções são estruturas projetadas para resistir a empuxos de terra e/ou água, cargas estruturais e quaisquer outros esforços induzidos por estruturas ou equipamentos adjacentes, propiciando uma configuração de estabilidade ao maciço. As estruturas de contenção são cada vez mais importantes para a implantação de empreendimentos de diversas naturezas, dentre eles a hidroviária, especialmente em áreas urbanas, onde há uma escassez cada vez maior de áreas para se construir. Além disso, as contenções se aplicam, muitas vezes, em obras emergenciais de prevenção ou recuperação após deslizamentos de terra, conforme o estudo aqui realizado.

Nesse estudo de caso, pode-se designar a viabilidade de estabilização do talude nas margens do Córrego Verruga, através da utilização de muros de gabiões como método de contenção, conforme croqui (figura 12), solucionando assim, os problemas de deslizamentos de terras próximos a ponte/via onde tem amplo tráfego de veículos.

Figura 12 – Croqui do Projeto de Utilização de Gabiões na Ponte do Córrego Verruga



Fonte: Autores (2024)

Assim, com o aumento de deslizamentos da encosta próximo à ponte do Córrego Verruga observou-se a importância de realizar um estudo para viabilizar a contenção da estrutura local, verificando-se que é uma opção utilizar muros de gabião como método de contenção, acabando com os problemas atuantes, pois já foram feitos diversos reparos ineficientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização do presente artigo, pôde-se conhecer o uso do gabião como muro de arrimo para estabilização de encostas, principalmente em

taludes. Esse tema é de suma importância levando em consideração todas as incidências de deslizamento de terra presente em território nacional.

Este tipo de obra tem baixo impacto construtivo e ambiental, pois além de ter maior velocidade, a execução é feita por etapas. Assim, em margens de rios e córregos uma imprevisível variação brusca do nível d'água não interfere nem prejudica uma etapa já concluída do muro. Nos períodos de chuvas intensas, o muro pronto permite a infiltração das águas nos terrenos às suas margens, e por ter vazios em sua composição, facilita o crescimento de vegetação e uma recomposição de margem mais ecológica.

Assim, através do estudo de caso explorado, foi viabilizada a utilização de gabiões como muro de arrimo para fazer a estabilização das encostas próximo à ponte do Córrego Verruga em Vitória da Conquista-BA, visando seu baixo impacto ambiental, praticidade, empregabilidade e facilidade de se integrar a natureza, não perdendo o aspecto natural, solucionando os problemas de deslizamentos de terras próximos a ponte/via onde diversos moradores da cidade e turistas utilizam, tendo amplo tráfego de veículos.

Vale ressaltar que a reflexão sobre este tema não se esgota com este trabalho, mas permanece aberta para revisões e aprimoramento, por se tratar de uma temática necessária, levando em consideração que a todo o momento o conhecimento se inova, se altera e se multiplica, visando sempre a atualização de técnicas cada vez eficazes para o profissional engenheiro civil que tem com missão prestar trabalhos de qualidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. H. R.; MAIA, C. E. Erosão de margens em rios semiáridos: estudo na subbacia do baixo Jaguaribe – Ceará – Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia.**v. 19, nº 4, 2018.

BARROS, P. L. A. Maccaferri Gabiões do Brasil Ltda - **Obras de Contenção, Publicação Técnica**. São Paulo, 2005.

BARROS, P. L. A. et al. **Obras de Contenção. Manual Técnico Maccaferri**. São Paulo, 2017.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Editora Ícone, 1990.

CRUDEN, D. M., VARNES, D. J. **Landslides: type and processes**. In: turner, a.k.; schuster, r.l. landslides investigation and mitigation. Washington: Transportation Research Board, National Research Council - Special Report, 247. Cap. 3, p. 36-75. 1996.

FERNANDEZ, O. V. Q. **Mudanças no Canal Fluvial do rio Paraná e Processos Erosivos nas Margens: região de Porto Rico-PR**. Dissertação (Mestrado em Análise Ambiental). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1990.

FRACASSI, G. **Proteção de rios com soluções Maccaferri**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

GEO-RIO - Fundação Instituto Geotécnica. **Manual de Técnico de Encostas**. Volumes I, II e III. 2014.

GERSCOVICH, D. M. S. **Estruturas de contenção muro de arrimo**. Faculdade de Engenharia Departamento de Estruturas e Fundações. 2007.

_____. **Estabilidade de taludes**. 2. ed. [s. L.]: Oficina de Textos, 2019.

LIMA, J. L. A; PASSOS, F. U; COSTA, D. B. **Processo integrado de projeto, aquisição e execução de sistemas de impermeabilização em edifícios residenciais. Ambiente Construído,** Porto Alegre,v. 13, n. 3,2013

PEREIRA, C. **O que é Gabião, principais tipos, vantagens e desvantagens**. Escola Engenharia, 2019.

SANTOS JUNIOR, P. J. **Gabiões e Estruturas de Arrimo: análise teórico numérico-experimental do comportamento mecânico**. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Unicamp, Campinas, 2018.

VEIGA, et al. Análise da Temperatura do Ar, Precipitação, Evapotranspiração, Déficit e Excedente Hídrico em Vitória da Conquista-BA, de 1961 a 1990. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**. Barra do Garças-MT. V 6, n.1, p. 71 a 83. Janeiro/julho. 2016.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicasmédias de Vitória da Conquista - BA**.Disponível em: https://pt.weatherspark.com/y/30889/Clima-caracter%C3%ADstico em-Vit%C3%B3ria-da-Conquista-Bahia-Brasil-durante-o-ano Acesso em: nov de 2024.