



**Mostra Científica de Ensino Superior na II Semana do Conhecimento  
de João Monlevade  
26 a 30 de setembro de 2022**

## **APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD) NA CONSTRUÇÃO DE RIP RAP PARA ESTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS**

**Stefany Rany Souza Pacheco<sup>1</sup>, Priscila Alves da Silva Machado<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Brasil  
(stefany.0693924@discente.uemg.br)*

*<sup>2</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Brasil*

### **RESUMO**

Este presente trabalho visa apresentar o estudo da utilização da solução construtiva Rip-rap com a utilização de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) no intuito de uma cidade sustentável e melhor para todos. Com o grande risco de deslizamento de encostas em moradias dispostas de maneira desordenada, a prevenção se torna necessária. Com a escassez de recursos a técnica de solo-cimento ou Rip-rap se torna uma alternativa atraente com baixo custo. Os RCD são constituídos por um conjunto de materiais. Esses resíduos acabam sendo descartados no ambiente e possuem poucas áreas para sua locação. O estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica, de campo e laboratorial na região de João Monlevade-Minas Gerais. Em laboratório foi realizado estudo referente as propriedades do RCD. A pesquisa de campo teve por objetivo analisar a possível gestão de RCD na cidade. Dessa forma, constatamos que é de extrema importância projetos nos quais agreguem valores na reutilização de resíduos na produção de novos materiais e tecnologias.

Palavras-chave: Rip-Rap. Resíduos de Construção e demolição. Cidade Sustentável.

### **1. INTRODUÇÃO**

Um grande desafio atual das cidades, é em relação com o crescimento da urbanização. Devido ao acelerado crescimento urbano ocasionado de forma desordenado, intenso e mal planejado, a geração de problemas ambientais e socioeconômicos tem sido estímulo para o estudo de possíveis tecnologias e soluções que mitiguem ou minimizem o cenário.

A constituição e padrão de ocupação do solo em áreas de relevo acentuado desencadeadas pelas mudanças significativas da paisagem natural, como impermeabilização



## **Mostra Científica de Ensino Superior na II Semana do Conhecimento de João Monlevade 26 a 30 de setembro de 2022**

solo e retirada de solo para construção de moradia, expõe a população a riscos de desastres naturais como erosões, deslizamentos, desabamentos, principalmente em épocas de intensas chuvas.

Geralmente estes locais possuem moradias de populações carentes, dispostas de maneira desordenada com alta densidade populacional, desprovidos de infraestrutura e até mesmo serviços públicos de qualidade. Com isso observamos ocupações em encostas de terra com risco de deslizamento em diversas cidades no Brasil. Segundo Liberati, Nishita, Coronel, Tuppy, Piszczman e Lazaro (2019) o problema de estabilidade de taludes e encostas se encontra em diversas cidades do país, nas quais, devem ser previstas soluções para prevenção para evitar catástrofes futuras.

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o índice pluviométrico no mês de janeiro de 2022 na região sudeste do Brasil foi o maior ocorrido nos últimos 18 anos, sendo que na capital mineira choveu em média 528,2mm e cidades como Brumadinho e Ibitaré atingiram 767,8mm e 762,8mm, respectivamente (INMET, 2022).

Sabe-se que nos termos do art. 30 VIII, da Constituição Federal, compete ao Município o dever de “promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano” e segundo a doutrina a Administração Pública sempre responderá pelos danos causados aos particulares, sem qualquer exceção. A responsabilidade objetiva faz com que o Estado indenize os prejuízos causados, independente de dolo ou culpa (CAVALIERI FILHO, 2007).

A Organização das Nações Unidas (ONU), através dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Agenda 2030, menciona que as cidades devem garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas.

A prevenção de deslizamento de costas pode ser realizada com a construção de obras de contenções que, segundo Gerscovich (2016) as mais usuais para a estabilização de taludes e encostas, são: muro de gravidade com concreto ciclópico, muro de gravidade em alvenaria de pedra, cortina cravada, solo grampeado, solo reforçado, terra armada, muro de gabião e o muro de saco solo-cimento mais conhecido como muro Rip-rap.

Devido à escassez dos municípios de recursos para a aplicação de tais obras preventivas, exige dos administradores a busca por soluções tecnicamente eficazes e de baixo custos para tais problemas. Nesse sentido, a técnica de solo-cimento ou Rip-rap apresenta-se como uma alternativa atraente, uma vez que é de custo inferior as demais soluções.



**Mostra Científica de Ensino Superior na II Semana do Conhecimento  
de João Monlevade  
26 a 30 de setembro de 2022**

O Rip-rap é uma solução construtiva utilizada para estabilizar encostas, sendo formado por sacos contendo mistura de solo-cimento que protegem superficialmente as inclinações de taludes e encostas.

Os RCD são constituídos por um conjunto de materiais, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, argamassa, gesso, madeiras, entre outros. Esses resíduos acabam sendo descartados no ambiente, sendo que as áreas para a disposição dos mesmos estão cada vez mais escassas nos grandes centros. Os RCD são classificados como classe A de acordo com a resolução do CONAMA N° 307/2011, são compostos por 98% de resíduos de materiais.

Pensando nessa problemática e com o intuito de uma cidade melhor para todos, o presente trabalho visa apresentar o estudo da utilização da solução construtiva Rip-rap com a utilização de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) como material integrante da técnica construtiva.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi realizado através de pesquisa bibliográfica, de campo e laboratorial na região de João Monlevade, Minas Gerais. Durante a pesquisa bibliográfica, foram identificados fatores e as áreas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa como a área urbanizada do município. Em laboratório foi realizado estudo referente às propriedades do RCD após coleta, separação e beneficiamento (Figura 1).



**Figura 1- Beneficiamento do RCD**

Fonte: Autores



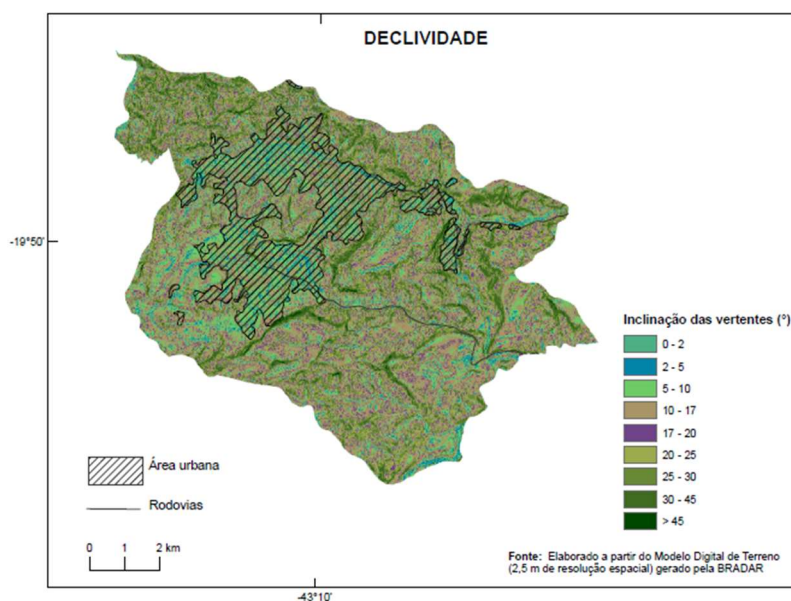
**Mostra Científica de Ensino Superior na II Semana do Conhecimento  
de João Monlevade  
26 a 30 de setembro de 2022**

A pesquisa de campo teve por objetivo analisar a possível gestão de RCD na cidade e disposição final, análise in loco de áreas de riscos e identificação de intervenções já realizadas após período de chuva de janeiro de 2022.

### **3. RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÕES**

#### **3.1 Levantamentos de dados da Região**

A erosão consiste no processo de desprendimento e transporte das partículas do solo, constituindo-se na principal causa de escorregamento de encostas. Quando a declividade da superfície do solo foi aumentada o risco de erosão por sulcos de um solo aumenta. Na Figura 2 é mostrado o modelo digital de terreno gerado pela BRADAR de acordo com a declividade da Cidade de João Monlevade.



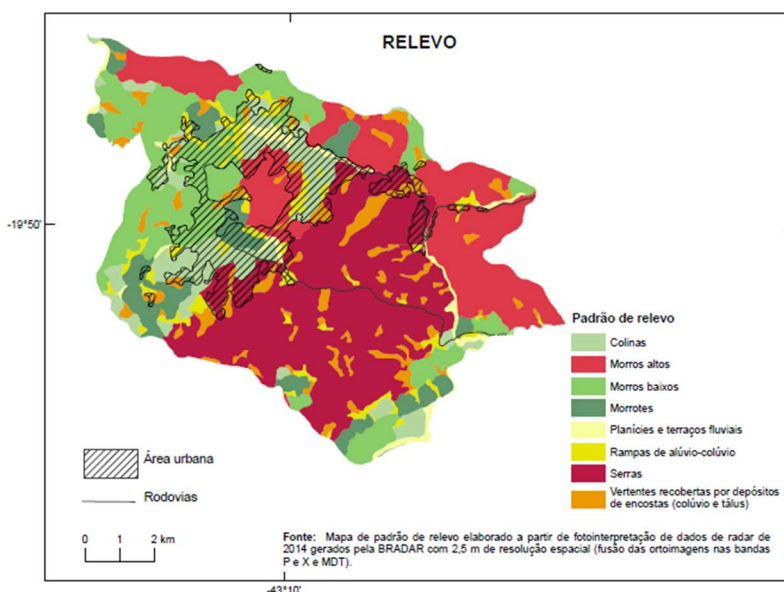
**Figura 2-Modelo Digital de Terreno**

Fonte: RIGeo, 2022

Como pode ser observado na Figura 3 o relevo da cidade de João Monlevade contribui significativamente para ocorrência de deslizamento, sendo o padrão Morros Altos e Serras os de maiores incidências. Além de Vertentes recobertas por encostas estarem presente em grande área urbanizada.



**Mostra Científica de Ensino Superior na II Semana do Conhecimento  
de João Monlevade  
26 a 30 de setembro de 2022**

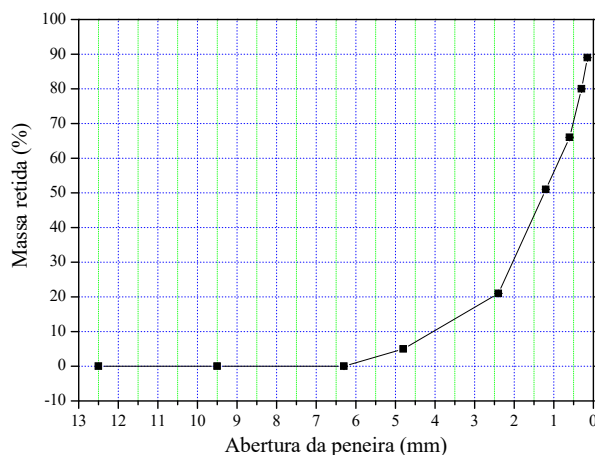


**Figura 3-Mapa de padrão de relevo**

Fonte: RIGeo, 2022

### 3.2 Estudo do Material

A Figura 4 mostra a curva de distribuição granulométrica da amostra beneficiada de RCD e verifica-se que elas apresentam característica na qual pode ser classificado como pedregulho arenoso de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas.



**Figura 4- Curva Granulométrica do RCD beneficiado**

Fonte: Autores

Foi realizado estudo da absorção de água do material e comparado com um solo convencional da cidade de João Monlevade. De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2016), no território há predominância das classes de solos Latossolos Vermelho Escuro e Cambissolo Ferrífero. Os Latossolos caracterizam-se por serem solos



**Mostra Científica de Ensino Superior na II Semana do Conhecimento  
de João Monlevade  
26 a 30 de setembro de 2022**

profundos, bem estruturados e drenados, ácidos e com baixa fertilidade. Já os Cambissolos caracterizam-se por apresentar baixa condutividade hidráulica e alta erodibilidade, coesão e plasticidade devido ao alto teor de argila (Brasil, 2007). Na Tabela 1 é mostrada análise realizada quanto a absorção de água nos materiais.

Tabela 1- Absorção de água

<b>Material analisado</b>	<b>Absorção de água (%)</b>
<b>RCD</b>	30%
<b>Latossolos Vermelho Escuro</b>	26%
<b>Cambissolo Ferrífero.</b>	28%

Fonte: Autores

#### **4. CONCLUSÃO**

É de extrema importância de projetos nos quais agreguem valores na reutilização de resíduos na produção de novos materiais e tecnologias, atendendo ao tripé da sustentabilidade sendo ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável.

Neste trabalho conseguiremos alcançar 4 desses objetivos: ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico, ODS 9 – Indústria, inovação e infraestrutura, ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis e ODS 12 – Consumo e produção responsável, reunindo uma alternativa técnica e econômica para prevenção de acidentes com encostas e a reutilização de materiais do setor da construção civil, em que existira a transformação de resíduos sólidos em novos produtos, contribuindo para a diminuição impactos socioambientais.

Além disso, os resíduos para serem utilizados devem ser geridos e beneficiados, assim a necessidade de criação de associações de beneficiamento para tal onde poderá contribuir para as comunidades brasileiras com a geração de empregos, além da segurança e o bem-estar nas habitações.

#### **REFERÊNCIAS**

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 5 de outubro de 1988. Brasília: Assembleia Nacional Constituinte, 1988.

CAVALIERI FILHO, Sérgio. **Programa de responsabilidade civil**. 7ª. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2007.



**Mostra Científica de Ensino Superior na II Semana do Conhecimento  
de João Monlevade  
26 a 30 de setembro de 2022**

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta geológica do Brasil ao milionésimo – Sistema de Informações Geográficas-SIG: folha SB.212 João Monlevade.** Minas Gerais: CPRM, 2004. 1 CD Rom. Escala 1:100.000.

GERSCOVICH, Denise. **Contenções: teoria e aplicações em obras.** São Paulo : Oficina de Textos, 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **Normas Climatológicas (2020/2021).** Brasília - DF, 2022.

LIBERATI, FLÁVIA MIGLIORANCI, NISHITA, HIDEKI ISHIMINE, CORONEL, LUCAS, TUPPY, PRISCILA e PISZEZMAN, WOLF. **Estabilidade De Encosta X Ocupação Antrópica.** Trabalho de conclusão de curso, graduação em engenharia civil. Escola de engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2019.