GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
E INFRAESTRUTURA

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Britagem de resíduos da construção civil e demolição no Vale do Taquari

Relato de experiência dos municípios de Cruzeiro do Sul e Arroio do Meio após o desastre climático de 2024



Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, 2026

GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Governador: Eduardo Cavalheiro Leite
Vice-Governador: Gabriel Souza

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA
Secretária: Isa Carla Osterkamp
Secretário Adjunto: Marcelo Camardelli Rosa
Subsecretário de Gestão Ambiental: Pablo Souto Palma
Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento: Carlos José Sobrinho da Silveira
Divisão de Saneamento: Walter Lorenzo Zilio Motta de Souza

EQUIPE TÉCNICA
Elaboração: Luiz Henrique Machado do Nascimento – Assessor Técnico – Engenheiro Agrônomo; Lucas Rubbo Gonçalves – Especialista em Infraestrutura – Engenheiro Ambiental; Walter Lorenzo Zilio Motta de Souza – Chefe da Divisão de Saneamento
Revisão técnica: Guilherme Pantaleão da Silva Priebe – Engenheiro Químico;
Fotografias: Acervo Divisão de Saneamento
Mapas: Divisão de Saneamento
Projeto gráfico e diagramação: Divisão de Saneamento

Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura – Centro Administrativo Fernando Ferrari CAFF/RS, Av. Borges de Medeiros, 1501, 7º Andar, Porto Alegre/RS, CEP 90.119-900. (51) 3288-7474 – www.sema.rs.gov.br.

É permitida a reprodução total ou parcial desta obra, desde que citada a fonte.

Resumo executivo

A experiência em números

31.108 t	R$ 2,13 mi	~90 km	2
de RCD britado	em britagem, com recursos do FUNRIGS	de estradas e acessos recuperados	municípios atendidos

Após os eventos climáticos de setembro de 2023 e maio de 2024, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA/RS) coordenou a britagem dos resíduos de construção e demolição (RCD) gerados pela demolição de edificações em dois bairros do Vale do Taquari. O agregado reciclado foi repassado sem ônus às prefeituras e aplicado na recuperação de estradas rurais.

Em Cruzeiro do Sul (bairro Passo de Estrela), entre abril e outubro de 2025, foram produzidas 16.108 toneladas de agregado, ao custo de R$ 1.080.000, aplicadas em cerca de 40 km de estradas rurais. Em Arroio do Meio (bairro Navegantes), entre março e agosto de 2026, foram produzidas 15.000 toneladas, ao custo de R$ 1.054.000, aplicadas em cerca de 50 km de estradas rurais e acessos urbanos.

A experiência evitou a disposição desses volumes em bota-fora e substituiu, ao menos em parte, a aquisição de material de jazida para a recuperação viária. O primeiro projeto orientou ajustes operacionais e contratuais aplicados no segundo, registrados neste estudo como lições aprendidas.

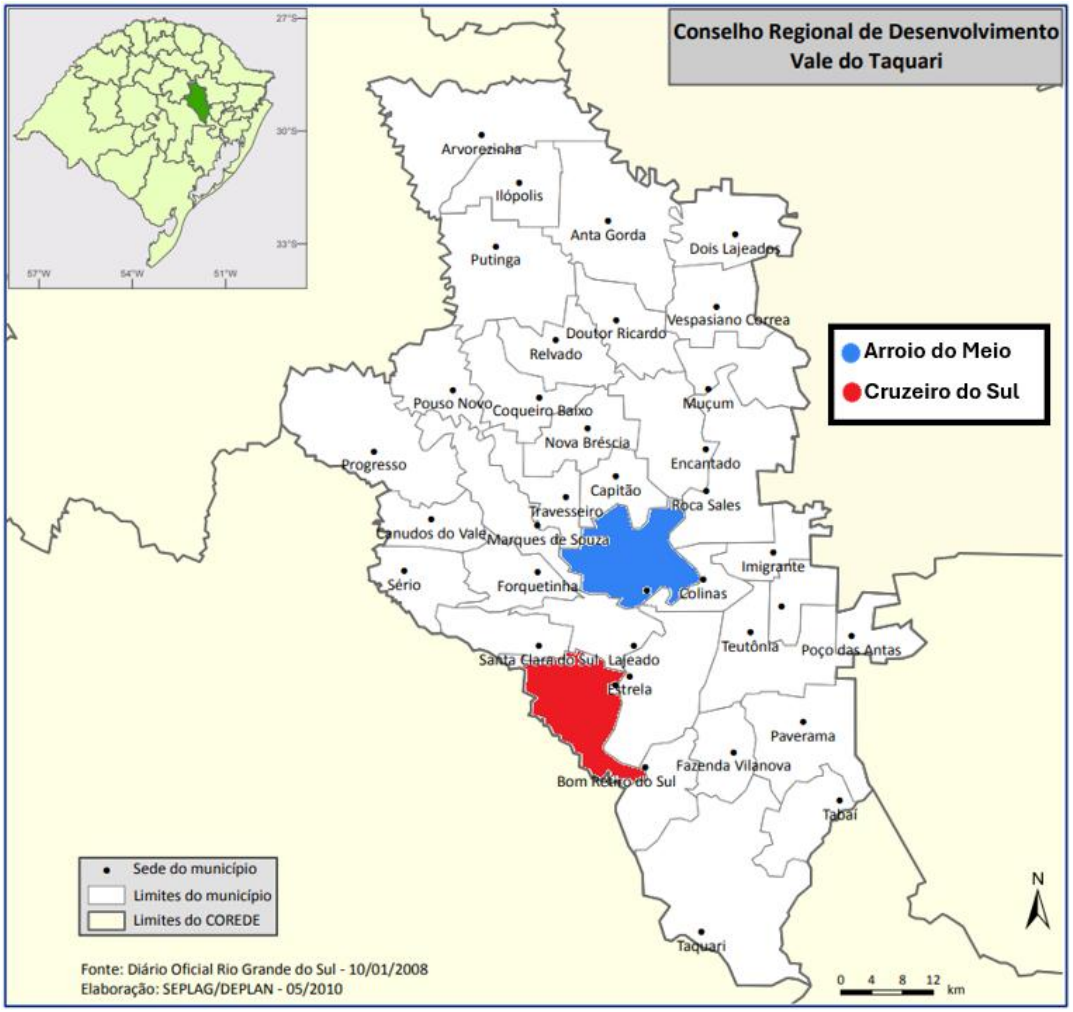
Palavras-chave: resíduos da construção civil; britagem; agregado reciclado; desastres climáticos; Vale do Taquari.

1 Contexto

Em maio de 2024, o Rio Grande do Sul enfrentou o maior desastre climático de sua história. Chuvas intensas e persistentes provocaram deslizamentos e inundações em grande parte do território: segundo a Defesa Civil Estadual, 478 municípios foram afetados, com cerca de 2,4 milhões de pessoas atingidas e 184 óbitos confirmados.

O Vale do Taquari esteve entre as regiões mais atingidas. Nas áreas urbanas ribeirinhas, a cheia do rio Taquari destruiu edificações e danificou a infraestrutura urbana e rural.

Figura 1 – Localização do Vale do Taquari no Rio Grande do Sul



Fonte: https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/conselhos-regionais-de-desenvolvimento-coredes, 2026

Este estudo trata de dois municípios do vale: Cruzeiro do Sul, com 11.600 habitantes, e Arroio do Meio, com 21.958 habitantes, segundo o Censo 2022 do IBGE (Cruzeiro do Sul; Arroio do Meio). Nos dois, os danos mais severos concentraram-se em bairros às margens do rio: Passo de Estrela e Navegantes, respectivamente.

Após o desastre, estudos sobre as áreas atingidas embasaram o Decreto Estadual nº 58.839, de 17 de junho de 2026, que institui o Plano Integrado de Requalificação Urbanística do Vale do Taquari (PIR), dispõe sobre sua governança e gestão e cria o Comitê Gestor do PIR. O

decreto reconhece as Áreas de Especial Interesse de Requalificação Urbanística (AEIR): áreas próximas ao leito do rio Taquari que abrangem as zonas de arraste e suas áreas adjacentes. São 32 AEIRs, somando 17,61 km² em nove municípios, entre eles Cruzeiro do Sul e Arroio do Meio.

As zonas de arraste correspondem a porções do território municipal em que o poder destrutivo das inundações exige estratégias diferenciadas de ocupação. Para essas áreas, o PIR prevê a desocupação, a demolição das edificações remanescentes e o manejo e a destinação adequada dos resíduos resultantes, etapa à qual se vincula a experiência de britagem descrita neste estudo.

O agregado reciclado obtido da britagem do RCD Classe A é apto ao cascalhamento de vias, isto é, ao revestimento primário de estradas não pavimentadas. A demanda por essa aplicação nos municípios atingidos, cuja malha viária rural foi danificada pelas inundações, motivou a experiência aqui descrita.

2 Enquadramento normativo

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) estabelece, no art. 9º, a ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A disposição final é, portanto, a última alternativa, reservada ao que não pode ser aproveitado.

Para os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA nº 307/2002 classifica como Classe A os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, entre eles os provenientes da demolição de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e concreto (art. 3º, I). Após triagem, esses resíduos devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros (art. 10, I, com redação dada pela Resolução CONAMA nº 448/2012).

A experiência concentrou-se nos resíduos Classe A. Os demais materiais presentes no RCD, como metais e madeiras, foram separados na triagem e não integram o agregado produzido.

3 Metodologia

A britagem integrou uma sequência de etapas, a cargo de diferentes órgãos:

1. **Acordo com os proprietários:** a edificação e os resíduos de cada lote são de responsabilidade do respectivo proprietário. A demolição dependeu, portanto, da autorização dos proprietários, obtida por acordo conduzido pela respectiva prefeitura municipal com intermediação do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul. Essa etapa, de natureza habitacional e fundiária, condicionou o cronograma e a viabilidade das demais.

2. **Demolição e limpeza:** executadas pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano (SEDUR) nos dois municípios, no âmbito do Programa Horas-Máquina, e das ações posteriormente formalizadas no PIR pelo Decreto Estadual nº 58.839/2026.
3. **Britagem do RCD Classe A:** coordenada pela SEMA/RS, que concentrou sua atuação nessa etapa e no fornecimento às prefeituras do agregado reciclado.
4. **Aplicação do agregado reciclado:** executada pela prefeitura municipal, que recebeu o material sem ônus e o empregou no cascalhamento de estradas rurais e acessos.

Todas as etapas, da limpeza e demolição à britagem, foram custeadas com recursos do Fundo do Plano Rio Grande (FUNRIGS), instituído pela Lei Estadual nº 16.134, de 24 de maio de 2024, para financiar a reconstrução do Estado.

3.1 Modelo de contratação da britagem

Como o projeto era pontual, a contratação da britagem como serviço, com emprego de britador móvel, mostrou-se a solução mais evidente, já que não justificava a aquisição ou a instalação de uma estrutura própria de processamento. Na fase de planejamento, a SEMA/RS levantou precedentes de contratações públicas similares e identificou poucos exemplos no Rio Grande do Sul. A prospecção de fornecedores na região e no Estado indicou, igualmente, número reduzido de prestadores com experiência no processamento de RCD, em especial em contexto de desastre.

A operação do britador requer equipamento de alimentação, como pá carregadeira ou escavadeira hidráulica. O arranjo contratual e a forma de remuneração diferiram entre os dois municípios, conforme descrito em cada caso.

Em ambos os municípios, a fragmentação prévia de peças de concreto armado exigiu o uso de rompedor hidráulico, fornecido pela SEDUR e não incluído nas contratações da SEMA/RS.

3.2 Produto e controle de qualidade

O produto obtido é um agregado do tipo bica corrida, sem separação granulométrica específica. A escolha foi deliberada: reduz custos e simplifica a operação em contexto emergencial, em detrimento de uma caracterização mais detalhada do material. Não foram realizados ensaios formais de caracterização do agregado reciclado (granulometria, índice de suporte ou similares).

Diferentemente do material extraído de jazida de basalto, de composição uniforme, o RCD é heterogêneo, o que torna a britagem mais trabalhosa e exige a remoção de ferro, madeira e outros materiais inservíveis. O controle de qualidade consistiu, portanto, na remoção de contaminantes: triagem manual de madeira, ferro e outros materiais inservíveis antes da alimentação do britador e ímã na saída do britador para captação de metais ferrosos.

A equipe técnica da SEMA/RS acompanhou a execução da britagem em todas as etapas e, pontualmente, a aplicação do material nas estradas rurais.

4 Caso 1 — Cruzeiro do Sul, bairro Passo de Estrela

4.1 Descrição

Antes do desastre, o bairro Passo de Estrela contava com cerca de 850 edificações e 2.000 habitantes. Diante da extensão dos danos estruturais, decidiu-se pela demolição de todas as construções remanescentes. As famílias foram realocadas por meio de programas municipais, estaduais e federais de reassentamento, e a área foi destinada a um parque memorial, vedada a construção de novas edificações.

Figura 2 – Localização do bairro Passo de Estrela, em Cruzeiro do Sul



Fonte: modificado de Google Earth, 2026

Estimou-se a quantidade de resíduos em 30.000 m³, com base na quantificação preliminar de entulho de construção na bacia do Lago Guaíba realizada por Iablonovski (2024). Como a qualidade do material de entrada no processo era desconhecida, a britagem foi contratada por unidade de tempo, a fim de gerir os riscos contratuais de forma adequada. O contrato restringiu-se ao britador móvel; a pá carregadeira responsável pela alimentação foi disponibilizada pela SEDUR, que já a empregava na limpeza da área.

As operações ocorreram entre 29 de abril e 28 de outubro de 2025 (6 meses) e produziram **16.108 toneladas** de material britado, ao custo final de **R$ 1.080.000**. O material foi repassado integralmente à Prefeitura, sem ônus, e aplicado pela Secretaria Municipal de Obras na recuperação de cerca de **40 km** de estradas rurais em condição crítica de trafegabilidade, o que permitiu a retomada da produção rural leiteira e hortigranjeira.

Figura 3 – Vista aérea do bairro Passo de Estrela logo após o desastre



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2024.

Figura 4 – Área do bairro Passo de Estrela em dezembro de 2024



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2024.

Figura 5 – Edificações do bairro Passo de Estrela em março de 2025



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 6 – Material a ser encaminhado à britagem, Passo de Estrela, maio de 2025



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 7 – Britador móvel em operação, Passo de Estrela, junho de 2025



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 8 – Pá carregadeira abastecendo o britador móvel



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 9 – RCD após o processo de britagem



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 10 – RCD britado destinado à recuperação de estradas rurais



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 11 – Recuperação de estrada rural com o agregado reciclado



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 12 – Área do bairro Passo de Estrela após a demolição e a limpeza



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

4.2 Lições aprendidas

O projeto de Cruzeiro do Sul funcionou como experiência-piloto, e seus resultados orientaram o desenho do projeto seguinte.

- **Condições de carregamento e aproveitamento do resíduo.** O material carregado com elevado teor de terra e galhos apresentou baixo rendimento na britagem e poderia ter sido encaminhado diretamente ao bota-fora. A identificação desse fator estendeu-se por praticamente todo o contrato. O conhecimento da qualidade e do potencial de aproveitamento do material, adquirido ao longo da britagem, permitiu definir critérios mais precisos de segregação em campo.
- **Insuficiência da triagem manual.** Previa-se que a remoção manual de contaminantes seria suficiente; a operação demonstrou a necessidade de ímã na saída do britador para captação de metais ferrosos.
- **Alimentação do britador.** Com a pá carregadeira e seu operador fora do contrato, o prestador não tinha controle sobre o abastecimento do equipamento, fator apontado por potenciais prestadores como risco à integridade do britador.
- **Contratação por unidade de tempo como etapa de validação.** O contrato permitiu conhecer as condições reais do material e da operação e fundamentou a adoção de outro modelo de contratação em Arroio do Meio.

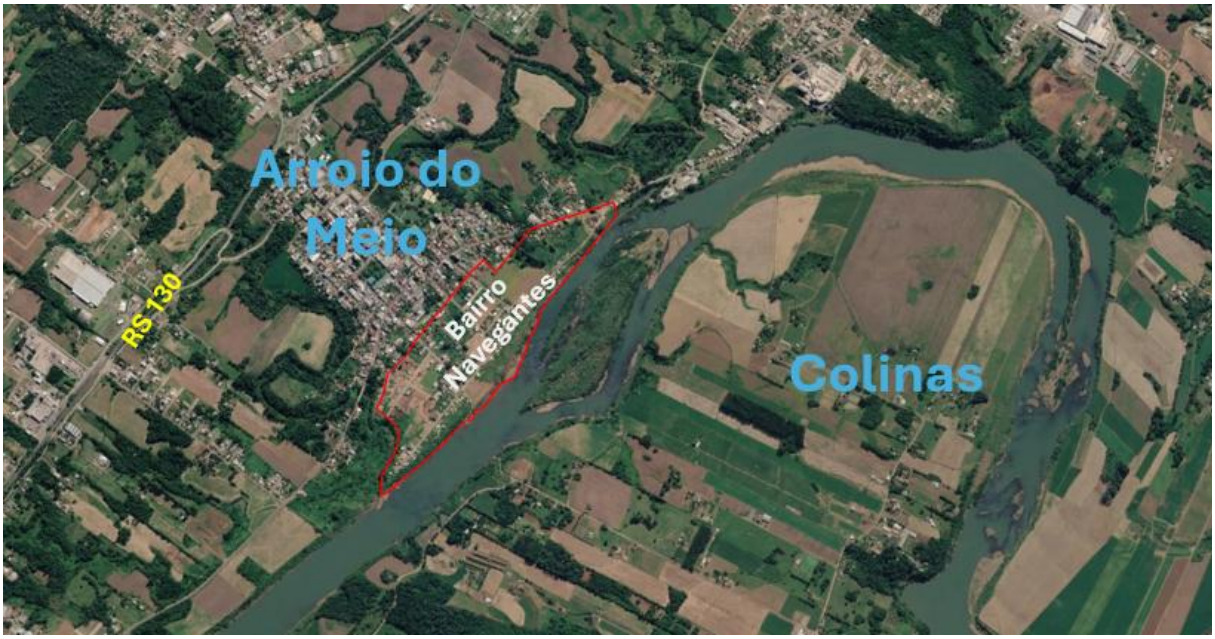
5 Caso 2 — Arroio do Meio, bairro Navegantes

5.1 Descrição

Antes do desastre de maio de 2024, o bairro Navegantes contava com cerca de 200 edificações e 1.000 habitantes. O processo destrutivo foi semelhante ao de Passo de Estrela, com uma diferença relevante: parte das edificações, de construção mais sólida, permaneceu aparentemente íntegra, embora estruturalmente comprometida. Essa condição dificultou a

obtenção do consentimento dos proprietários para a demolição, e algumas edificações ainda aguardam decisão. Em contrapartida, as estruturas mais íntegras resultaram em material britado de melhor qualidade. A área também está em processo de destinação a um parque, e as famílias, aos programas de reassentamento.

Figura 13 – Localização do bairro Navegantes, em Arroio do Meio



Fonte: modificado de Google Earth, 2026

A estimativa da quantidade de resíduos baseou-se em informações da prefeitura municipal. Comprovadas a viabilidade e as condições de operação em Cruzeiro do Sul, a britagem foi contratada por unidade produzida, mensurada por meio de sistema de pesagem embarcado. Britador e escavadeira hidráulica foram contratados em conjunto, conforme indicação de potenciais prestadores de que a integridade do britador depende da forma de alimentação e de que o prestador precisa ter confiança no operador responsável pelo abastecimento.

As operações ocorreram entre 30 de março e 6 de agosto de 2026 (cerca de 4 meses). Foram produzidas **15.000 toneladas** de material britado, ao custo final de **R$ 1.054.000**. O material foi repassado integralmente à Prefeitura, sem ônus, e aplicado na recuperação de cerca de **50 km** de estradas rurais e de acessos urbanos a indústrias e outros empreendimentos, o que contribuiu para a retomada de atividades econômicas em comunidades rurais e em empresas da periferia urbana.

A execução foi afetada pelo contexto do projeto, marcado por controvérsias sobre as desapropriações e pela desconfiança da população em relação ao poder público. Atos de vandalismo exigiram a realocação do britador durante a operação.

Figura 14 – Edificação afetada no bairro Navegantes



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 15 – Edificação afetada no bairro Navegantes



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2025.

Figura 16 – Escavadeira com rompedor hidráulico fragmentando peças de concreto armado



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2026.

Figura 17 – Escavadeira hidráulica abastecendo o britador móvel



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2026.

Figura 18 – Pilha de RCD após a britagem



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2026.

Figura 19 – Carregamento de caminhão com RCD britado



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2026.

Figura 20 – Recuperação de estrada rural em Arroio do Meio



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2026.

Figura 21 – Recuperação de estrada rural em Arroio do Meio



Fonte: Acervo Divisão de Saneamento, 2026.

5.2 Lições aprendidas

O projeto de Arroio do Meio incorporou o aprendizado de Cruzeiro do Sul, com resultados positivos nos seguintes pontos:

- **Seleção do material na origem:** com base na experiência anterior, priorizou-se o encaminhamento à britagem de materiais com baixo teor de terra e vegetação. A coordenação dessa seleção com a equipe de limpeza, no carregamento dos caminhões, foi determinante.
- **Remuneração por unidade produzida:** conhecidas as condições do material no projeto de Cruzeiro do Sul, foi possível vincular o pagamento ao volume efetivamente britado.

- **Contratação conjunta do britador e da alimentação:** o efeito observado foi de natureza qualitativa: com o controle sobre a alimentação do equipamento, os contratados demonstraram maior segurança e engajamento na execução do projeto.

O projeto trouxe, ainda, uma lição própria:

- **Contexto social da operação:** em áreas sob conflito com a população, a localização e a segurança do britador devem ser planejadas desde o início, de modo a prevenir vandalismo e realocações.

6 Comparativo entre os casos

O custo por tonelada foi próximo nos dois municípios (R$ 67 e R$ 70/t), mas Arroio do Meio produziu volume semelhante em prazo cerca de um terço menor, devido à melhor segregação do material durante os carregamentos, que resultou em material de entrada de melhor qualidade.

Quadro 1 – Comparativo entre os projetos de Cruzeiro do Sul e Arroio do Meio

Item	Cruzeiro do Sul (Passo de Estrela)	Arroio do Meio (Navegantes)
Período de britagem	29/04/2025 – 28/10/2025 (6 meses)	30/03/2026 – 06/08/2026 (4 meses)
Estimativa de resíduos	Iablonovski (2024)	Informações da prefeitura
Remuneração do contrato	Por unidade de tempo	Por unidade produzida
Equipamento de abastecimento	Pá carregadeira, fornecida pela SEDUR	Escavadeira hidráulica, contratada com o britador
Material britado	16.108 t	15.000 t
Custo total	R$ 1.080.000	R$ 1.054.000
Custo por tonelada	R$ 67/t	R$ 70/t
Vias recuperadas	~40 km (rurais)	~50 km (rurais e acessos urbanos)

Fonte: elaborado pela SEMA/RS (2026).

A equipe técnica da SEMA/RS registra também produto final de melhor qualidade em Arroio do Meio. O resultado decorre do mesmo fator: a qualidade do material de entrada, obtida com a segregação na origem aplicada a partir da experiência de Cruzeiro do Sul.

7 Viabilidade econômica e critérios de decisão

A comparação econômica entre a britagem e a alternativa convencional indica se o reaproveitamento do RCD, além de atender à ordem de prioridade da PNRS, é competitivo em custo, informação relevante para gestores que avaliem a replicação da prática. Foram consideradas duas rotas para o mesmo resultado: a destinação do RCD e a obtenção de agregado para o cascalhamento de estradas.

Quadro 2 – Custo por tonelada das rotas de destinação do RCD e obtenção de agregado

Rota	Custo por tonelada
Disposição do RCD em bota-fora e aquisição de material de jazida	R$ 75/t
Britagem do RCD e aplicação do agregado reciclado	R$ 67/t (Cruzeiro do Sul) e R$ 70/t (Arroio do Meio)

Fonte: elaborado pela SEMA/RS (2026), com valor hipotético para o material de jazida.

A disposição do RCD em bota-fora é, com frequência, gratuita, uma vez que obras de alteamento de cotas de terrenos com resíduos Classe A, licenciadas pelas prefeituras como aterros de resíduos inertes, recebem o material sem custo. O custo da primeira rota corresponde, portanto, ao da aquisição de material de jazida, cotado em R$ 75/t junto a fornecedor da região.

Nessas condições, a britagem apresentou custo direto inferior ao da rota convencional: cerca de R$ 8/t a menos em Cruzeiro do Sul e R$ 5/t a menos em Arroio do Meio. Considerando-se que cada tonelada de agregado reciclado substitui uma tonelada de material de jazida, a economia foi de aproximadamente R$ 128 mil e R$ 71 mil, respectivamente, ou R$ 199 mil no conjunto dos dois projetos.

A vantagem econômica, contudo, não é o fundamento principal da escolha. A ordem de prioridade estabelecida no art. 9º da PNRS não está condicionada à vantagem econômica: a reciclagem precede a disposição final, reservada aos rejeitos. A comparação de preços também não capta efeitos que a britagem evita, como a extração de recurso natural não renovável e a ocupação de áreas com a disposição de resíduos aproveitáveis.

O custo direto é, assim, um dos critérios da decisão, e não o único. A ordem de prioridade da PNRS, aliada aos critérios de sustentabilidade das contratações públicas, sustentaria a opção pela britagem mesmo que o agregado reciclado não fosse a alternativa de menor preço.

8 Conclusão e recomendações

Os eventos climáticos de 2024 geraram volume de RCD sem precedentes no Rio Grande do Sul. Os dois projetos descritos demonstram que a ordem de prioridade da PNRS e a destinação prevista para os resíduos Classe A são aplicáveis em escala, mesmo em contexto emergencial e sem caracterização formal do material. Além de apresentar custo direto inferior ao da aquisição de material de jazida, a britagem encontra fundamento na ordem de prioridade da PNRS e nos critérios de sustentabilidade das contratações públicas.

Para a replicação da prática em outros municípios do Estado, recomenda-se:

1. Priorizar a britagem como destinação do resíduo de demolição, com aplicação do agregado no cascalhamento de estradas rurais, com fundamento na ordem de prioridade da PNRS e nos critérios de sustentabilidade das contratações públicas, inclusive quando o custo direto superar o da aquisição de material de jazida.

2. Selecionar o material na origem, em coordenação com a equipe de limpeza e carregamento, encaminhando à britagem o RCD com baixo teor de terra e vegetação e à disposição final o restante.
3. Contratar o serviço de britagem e seu equipamento de alimentação em conjunto, sendo viável a unidade produzida quando a viabilidade já estiver comprovada.
4. Registrar sistematicamente os indicadores de cada projeto (toneladas, custo, quilometragem recuperada e prazo).

A experiência dos dois municípios do Vale do Taquari pode servir de referência para projetos similares no Estado, diante da recorrência de eventos climáticos extremos nos últimos anos.

Referências

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 136, p. 95-96, 17 jul. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 14, p. 76, 19 jan. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 3 ago. 2010.

IABLONOVSKI, Guilherme Marques. **Mox Debris**: Rio Grande do Sul Floods – preliminary building debris quantification for the Guaíba Lake Basin. Porto Alegre: UFRGS, maio 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/iph/inundacoes-no-rio-grande-do-sul-quantificacao-preliminar-de-entulho-de-construcao-na-bacia-do-lago-guaiba/>. Acesso em: 19 out. 2026. Elaborado em parceria com pesquisadores voluntários da UFRGS, com contribuições do IPH-UFRGS e do NESA-IPH/UFRGS.