

ATUALIZAÇÃO DE ÁREA  
1º SEMESTRE DE 2023



# CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA



<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-biologicas-exatas-e-da-terra/cie-bio-exa-ter-atu-are-1-sem-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3310

C569c

Ciências Biológicas, Exatas e da Terra: Atualização de Área - 1º semestre de 2023  
[recurso eletrônico] / Organizadores Carla Viana Dendasck, [et al.]. –  
1.ed. – São Paulo: CPDT, 2023. 67p.

Vários autores

Formato: ePUB

Incluir Bibliografia

ISBN: 978-65-996273-2-3

1. Ciências Biológicas, Exatas e da Terra 2. Atualização de Área 3.I. Dendasck, Carla  
Viana,

CDD:570

CDU:57

## **EDITORIAL**

### **DIRETORA**

Carla Viana Dendasck

### **ORGANIZADORES**

Anísio Francisco Soares

Carla Viana Dendasck

Claudio Alberto Gellis de Mattos Dias

Maria Luzinete Alves Vanzeler

Josué Ribeiro da Silva Nunes

Maico Danubio Duarte Abreu

Milena Gaion Malosso

### **MESA EDITORIAL**

Alberto Antonio Fiol Zulueta

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo

Bruno José Brito Teixeira

Diogo Tiago dos Santos

Edilson Pinto Barbosa

Evilazio Vicente dos Santos

Gilvania Moreira dos Santos

Ianês Vieira de Lima

Izael Oliveira Silva

Jesus Nazareno Silva de Souza

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-biologicas-exatas-e-da-terra/editorial-cie-bio-1-sem-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3318

Julio Rodrigues Alves

Luciane Farias Ribas

Maria Eduarda da Silva Souza

Milena Gaion Malosso

Ricardo de Oliveira Boaro

Sabrynna De Oliveira Brito

Yusdel Díaz Hernández

## SUMÁRIO

<b>O ESTADO DA ARTE DA CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DESTA ÁREA DA BIOTECNOLOGIA PARA O BRASIL .....</b>	<b>8</b>
--	----------

*Milena Gaion Malosso*

*Edilson Pinto Barbosa*

<b>DESENVOLVIMENTO DE PASTILHAS ECOSSUSTENTÁVEIS POTENCIALIZADAS COM EXTRATO DE PLANTAS COM AÇÃO MICROBIANA PARA O GERENCIAMENTO DE ODORES EM BANHEIROS DE ESCOLAS PÚBLICAS.....</b>	<b>18</b>
--	-----------

*Izrael Oliveira Silva*

*Gilvania Moreira dos Santos*

*Evilazio Vicente dos Santos*

*Maria Eduarda da Silva Souza*

*Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo*

*Ianês Vieira de Lima*

*Diogo Tiago dos Santos*

<b>FORNOS INCINERADORES PARA CONTROLE DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS .....</b>	<b>27</b>
--	-----------

*Yusdel Díaz Hernández*

*Alberto Antonio Fiol Zulueta*

<b>FUNDAMENTOS, POTENCIALIDADES E APLICAÇÕES DE BIOSSENSORES: UMA ATUALIZAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
--	-----------

*Alessandra Carla Guimarães Sobrinho*

*Bruno José Brito Teixeira*

*Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho*

*Jesus Nazareno Silva de Souza*

<b>GESTÃO CENTRALIZADA E AUTOMATIZADA DOS ACESSOS LÓGICOS. 43</b>	
---	--

*Ricardo de Oliveira Boaro*

<b>PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM COMO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – UPH PIRAPOZINHO – MICROBACIA DE DRENAGEM NARANDIBA - UGRHI 22 .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
--	--------------------------------------

*Julio Rodrigues Alves*

<b>ESTUDOS SISTEMÁTICOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO .....</b>	<b>61</b>
--	-----------

*Luciane Farias Ribas*

## APRESENTAÇÃO

Caro leitor, é com muita satisfação que a Revista Núcleo do Conhecimento compartilha com você mais um compilado de informações atuais e inovadoras na área das Ciências Biológicas.

Cada capítulo desse livro irá lhe proporcionar uma imersão no “velho mundo novo” da biologia de forma aplicada. Aqui, os autores trazem seu olhar científico e crítico sobre aspectos importantes e cotidianos da Ciência da Vida. Esta iniciativa visa difundir resultados e opiniões especializadas, compartilhar pensamentos e aproximar os membros da sociedade acadêmica e grupos de pesquisa.

Estamos certos de que todas as contribuições aqui reunidas serão valiosas para seus estudos e formação intelectual e profissional. Sinta-se convidado a interagir com os autores e demais leitores, além de divulgar este material.

Tenha uma boa leitura e bons estudos!

Cordialmente,

*Prof Dr Sabrynnna De Oliveira Brito*

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3324

# **ENGENHARIAS**

## **ESTUDOS SISTEMÁTICOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**

*Luciane Farias Ribas*

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3346

### **RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)**

A construção civil nas últimas décadas vem discutindo os impactos gerados pelas suas atividades. A indústria da construção civil é responsável pela movimentação da economia mundial devido ao volume de produtos e serviços que demanda e produz em seus empreendimentos. Mas a diversidade de produtos e serviços torna mais difícil garantir a sustentabilidade, uma vez que a produção dos produtos e as atividades durante a construção de obras causam impactos negativos ao meio ambiente.

Na produção dos produtos o impacto é gerado desde a extração até o descarte do produto. Na Extração, o impacto é devido ao uso de recursos naturais não renováveis, que promovem alteração no relevo e interferências nos ciclos biogeoquímicos dos elementos no planeta. Os impactos continuam com o descarte incorreto dos produtos, que após o manufaturamento não apresentam características que os tornam possíveis de serem absorvidos pela natureza.

O volume do resíduo gerado por esses produtos se torna um problema maior durante a execução das obras, isso porque gera-se muito resíduo durante a construção de edificações. Devido a sua composição e volume, os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) não podem ser descartados em aterros sanitários, devendo ser reciclado.

A geração de RCD é intensificada por problemas de interface entre projetos, uso de processos de execução que geram resíduos e falta de treinamento da mão de obra. A falta de gerenciamento no canteiro de obras também contribui para o aumento do volume e também inviabiliza a reciclagem, uma vez que esses resíduos não são separados por composição como estabelece a Resolução nº357 do CONAMA (2005).

Os RCDs não podem ser devidamente encaminhados a reciclagem se não forem separados por composição, isso porque a composição do RCD é heterogênea e nem todos



os resíduos podem ser reciclados devido a sua composição ser considerada prejudicial ao meio ambiente.

Este cenário motivou muitos estudos sobre a reciclagem dos RCDs nos últimos anos. Pesquisas que procuravam entender os fatores de geração para a redução dos resíduos até pesquisas que procuravam agregar valor aos RCDs foram desenvolvidas. O presente artigo vem apresentar estudos desenvolvidos na linha de pesquisa de materiais sustentáveis que buscam contribuir para minimização dos impactos ambientais causados pelo descarte incorreto dos RCDs, agregando valor a esses resíduos.

## **A GERAÇÃO DE RCDS**

Em 2008, um estudo foi desenvolvido para identificar os fatores de geração dos RCDs, e de forma sistemática o estudo foi desenvolvido em um número amostral de obras (RIBAS, 2008). Na pesquisa foi desenvolvido um método de coleta e formação de amostra que gerou uma publicação intitulada “*A Methodology for Collection of Residential Construction Residue in Manaus*” (RIBAS et al., 2008). O estudo revelou que a composição do resíduo varia com a etapa de execução da obra e com a organização do canteiro, tal resultado foi encontrado em outros estudos realizados em varias cidades nos anos 90 e 2000. O estudo fez parte da dissertação do primeiro programa de pós graduação a nível de mestrado em Engenharia civil do Estado do Amazonas.

## **A FRAÇÃO REATIVA DOS RCDS**

Através do programa de cooperação entre universidades o PROCAD (Programa Nacional de Cooperação Acadêmica), foi possível com o financiamento de bolsa pela FAPEAM realizar a tese de doutorado na COPPE/UFRJ. O estudo foi fundamentado na agregação de valor dos resíduos, onde propôs analisar a influência da cominuição da fração cerâmica dos resíduos de construção e demolição na sua atividade pozolânica e nas propriedades físicas, mecânicas e durabilidade de argamassas de cimento (RIBAS, 2014). Neste estudo foi possível identificar que a composição influencia mais na reatividade do material cerâmico do que o tamanho da partícula. Foi possível observar também que a atividade pozolânica pode ser potencializada com a redução do tamanho

de partículas devido ao efeito filer do material em argamassas, reduzindo os mesoporos, aumentando a resistência e durabilidade de argamassas com 20% de resíduos cerâmicos.

## **O USO DE AGREGADOS RECICLADOS DE RCDS**

O doutorado possibilitou outras pesquisas agora orientando trabalhos de conclusão de cursos de engenharia civil na Universidade Estadual do rio de Janeiro. Dois estudos foram desenvolvidos baseados em uma colaboração ainda no doutorado em um trabalho de iniciação científica. O trabalho de iniciação científica investigava o efeito da substituição de resíduos em argamassas de traços diferentes (CALCADO, 2015). Observou-se no estudo que os traços mais fracos apresentavam menor perdas das propriedades físicas e mecânicas, considerado de melhor desempenho. Baseado neste estudo utilizou-se o mesmo traço (de melhor desempenho) para incorporar RCDs em argamassas como agregados miúdos e adições minerais. Um outro estudo foi desenvolvido para avaliar a utilização de agregados graúdos de resíduo de concreto em concretos. O estudo com as argamassas avaliou o impacto nas propriedades do estado fresco e endurecido de argamassas com resíduos de alvenaria em substituição a agregado miúdo, para isso foram produzidas argamassas com resíduo de tijolo, argamassa e misto (tijolo e argamassa obtidos a partir de 1 m<sup>2</sup> de alvenaria com revestimento). Os resultados demonstraram que o resíduo misto apresentou as menores perdas nas propriedades no estado fresco e endurecido (SOUZA, 2015; SOUZA; RIBAS, 2016). Quanto ao estudo com resíduo de concreto, onde se utilizou resíduo de cabeças de estacas de 35MPa para produzir concreto com a mesma resistência, os resultados demonstraram o que já se preconizava na literatura da época, que não há perdas significativas quando se utiliza agregado reciclados de concreto de mesma resistência que o concreto a ser produzido (BARBEITAS; LOPES, 2015; BARBEITAS; LOPES; RIBAS, 2016).

Buscando ainda agregar maior valor aos resíduos iniciou-se um estudo a nível de iniciação científica com apoio financeiro da FAPERJ em 2015. A pesquisa buscava investigar o efeito da substituição parcial de resíduos de construção e demolição separadamente e com o mínimo de energia para a moagem. O estudo foi concluído em 2017 e os resultados demonstraram que 20% de resíduos de tijolo e misto com tamanho

de partículas abaixo de 75  $\mu\text{m}$  não promovem perdas na resistência à compressão de argamassas e pastas.

Os resultados da pesquisa citada acima precisavam de ensaios complementares que atestassem a durabilidade de argamassas com resíduos de alvenaria, foi o que foi proposto para a dissertação de mestrado da primeira co-orientação após o doutorado para o programa de Geotecnia e Engenharia Civil da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (PGECIV/UERJ). Os estudos Alvarenga (2018) e Alvarenga, Taveres e Ribas ((ALVARENGA; TAVARES; RIBAS, 2018) analisaram argamassas com teores maiores que 20% de substituição ao agregado miúdo quanto a resistência a compressão, flexão, aderência e permeabilidade. Os resultados indicaram que a substituição com teor de 30% não afetava as propriedades mecânicas e físicas, indicando ser o teor máximo de utilização do resíduo em argamassas de revestimento com desempenho aceitável pela NBR13281 (ABNT, 2023).

## **USO DE RESÍDUO DE VIDRO EM ARGAMASSAS**

Outros estudos foram desenvolvidos ainda com o propósito de agregar valor aos RCDs, mas com outro resíduo, o vidro temperado. Utilizando o mesmo traço das argamassas com RCDs mistos, foram produzidas argamassas com substituição de 20% do agregado miúdo por vidro temperado moído (CARVALHO; LINS, 2019; CARVALHO et al., 2020). Os resultados demonstraram que a substituição de 20% do agregado miúdo por vidro não impactou nas propriedades mecânicas. Porém estudo alertam para a reação álcali sílica do vidro com os álcalis do cimento, para mitigar esse efeito foi desenvolvido um segundo estudo com o mesmo procedimento experimental, porém com fração de resíduo de vidro inferior a 300 $\mu\text{m}$  (SOUZA; SOARES, 2019). Além dos ensaios de resistência à compressão e tração, foram realizados ensaios de absorção total e capilar. Observou-se que não houve redução na resistência à compressão tração na flexão, porém houve uma redução na absorção total e capilar significativa. Buscando ainda contribuir para a reciclagem desse resíduo, foi avaliada a substituição parcial do cimento em pastas e argamassas (HIGUCHI et al., 2021) . O estudo demonstrou além da maior eficiência na moagem do resíduo e que o limite para a reciclagem do resíduo é de 20%, e que o tipo de cimento influencia no desenvolvimento da atividade pozolânica do resíduo.

## ARGAMASSAS COM RESÍDUO DE ARGAMASSAS DESIDRATADOS

Após todos esses estudos, faltavam ainda estudos que apresentassem uma destinação para a fração chamada cinza dos RCDs. Os resíduos cinzas são compostos por resíduos de concretos e argamassas, os quais nos estudos anteriores não apresentavam desempenho satisfatório em argamassas como agregados miúdo e adição mineral. Mas devido a sua composição ser de cimento hidratado, não-hidratado e carbonatado, estudos apontavam um potencial de reativação desses compostos por tratamento térmico (CAVALCANTE et al., 2021). Um projeto de iniciação científica iniciou em 2020 e está em andamento atualmente, após renovação em 2021, devido a pandemia. O objetivo da pesquisa é avaliar o uso de argamassas com resíduos de argamassas tratados termicamente em substituição total do cimento. A primeira etapa da pesquisa foi identificar por meio de análise térmica as temperaturas de desidratação dos hidratos do cimento hidratado. Por meio de análise termogravimétrica foram identificadas duas temperaturas de desidratação do C-S-H, 300°C e 500°C. A próxima etapa é estudar a hidratação de argamassas compostas por argamassas desidratadas nas temperaturas de 300°C e 500°C. Pretende-se ainda avaliar as propriedades físicas e mecânicas dessas argamassas. São esperados resultados quanto ao desempenho da argamassa com resíduo de argamassa desidratado que a classifique como adequada ao uso como revestimento de paredes conforme a NBR 13.281 (ABNT, 2023). Isso servirá como comprovação técnica para promover o amplo uso de resíduos de argamassas desidratados na produção de argamassas para revestimentos de paredes de construções em geral. Espera-se com a ampliação do uso desse resíduo de argamassa, a redução da deposição irregular desse resíduo em vias públicas e córregos.

A reutilização de resíduos argamassas desidratados promoverá também o desenvolvimento de atividade de coleta e beneficiamento desses resíduos como fonte de geração de renda para pequenos empreendedores e cooperativas de reciclagem. Tal atividade ajudará o município a atender as determinações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do país, o qual obriga os municípios (desde 2014) que promovam a destinação e reciclagem adequada desses resíduos de Classe A (RESOLUÇÃO DO CONAMA Nº 357, 2005).

Para a sociedade acadêmica o estudo espera capacitar os discentes que participarão da pesquisa como bolsistas ou voluntários no desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis. Espera-se ainda que estes discentes possam dar continuidade a pesquisa ingressando em programas de pós graduação *Stricto Sensu*, promovendo o aumento no número de pesquisas em tecnologias sustentáveis no Estado do Amazonas e no Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desses 15 anos de estudos sistemáticos buscando agregar valor aos RCDs, ainda há uma resistência ao uso em grande escala desses resíduos. Os estudos continuam com o intuito de disseminar a prática da reciclagem desses resíduos de forma racional e com tecnologia. Por outro lado, o desenvolvimento desses estudos busca criar a cultura da pesquisa técnico-científica no Estado do Amazonas contribuindo para a capacitação de recursos humanos, fortalecendo o corpo científico da Região Norte.

As pesquisas permitiram a formação de dezenas de profissionais (de forma direta e indireta) aptos a desenvolver na linha de pesquisa de materiais sustentáveis novos materiais inseridos na economia circular. Isso só foi possível com o apoio e o fomento de instituições públicas (UFAM, UFRJ, UERJ e FAPERJ) e privadas (CEUNI-Fametro e o Banco Santander).

## REFERENCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.281:Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e teto.** Rio de janeiro, 2023.

ALVARENGA, M. G. DE L. **Análise de desempenho de argamassas com utilização de resíduos de construção e demolição de alvenaria como substituto parcial de agregado miúdo natural.** Dissertação —Rio de janeiro: Programa da Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

ALVARENGA, M. G. DE L.; TAVARES, M. E. DA N.; RIBAS, L. F. **Análise do desempenho de argamassas de revestimento com agregado de resíduos de alvenaria.** 60º Congresso Brasileiro do concreto. **Anais...**2018.

BARBEITAS, I. W. A.; LOPES, P. C. **Caracterização do RCD de acordo com a origem para o uso como agregado em concreto e argamassa.** Rio de janeiro. 2015.

BARBEITAS, I. W. A.; LOPES, P. C.; RIBAS, L. F. **Caracterização Do RCD De Acordo Com A Origem Para O Uso Como Agregado Em Concreto E Argamassa.** II Simpósio de Estudantes e Profissionais de Engenharia Civil. **Anais...**2016.

CALCADO, C. G. DA S. **INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS DE CIMENTO PORTLAND**. Rio de Janeiro. 2015.

CARVALHO, A. S. DE et al. Estudo das propriedades mecânicas da argamassa com resíduo de vidro temperado para revestimento. Em: **Engenharia civil: Inovação e Sustentabilidade**. [s.l.] Editora Poisson, 2020.

CARVALHO, A. S. DE; LINS, E. B. D. C. **ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA ARGAMASSA COM RESÍDUO DE VIDRO TEMPERADO PARA REVESTIMENTO**. Manaus. 2019.

CAVALCANTE, A. V. D. et al. Argamassas e concretos desidratados/ Dehydrated mortars and concretes. **Brazilian Applied Science Review**, v. 5, n. 4, p. 1808–1819, 12 jul. 2021.

HIGUCHI, A. M. D. et al. Use of glass powder residue as an eco-efficient supplementary cementitious material. **Construction and Building Materials**, v. 304, p. 124640, 18 out. 2021.

RIBAS, L. F. et al. **A Methodology for Collection of Residential Construction Residue in Manaus**. 50o Congresso Brasileiro do Concreto - IBRACON. **Anais...**2008.

RIBAS, L. F. **Influência da Comunicação da Fração Cerâmica dos Resíduos de Construção e Demolição na sua Atividade Pozolânica e nas Propriedades Físicas, Mecânicas e Durabilidade de Argamassa de Cimento**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE/Programa de Engenharia Civi, 2014.

RIBAS, L. F.; V. R. K. , V. R. P. **Caracterização dos resíduos de construções residenciais de multipavimentos da cidade de Manaus**. 50o Congresso Brasileiro do Concreto - IBRACON. **Anais...**2008.

SOUZA, G. C. L. DE; SOARES, K. M. **ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGAMASSA COM 20% DE VIDRO MOÍDO ABAIXO DE 300µm**. Manaus. 2019.

SOUZA, K. L. B. DE. **Estudo das propriedades mecânicas e físicas de argamassa com agregado miúdo proveniente da moagem de 1 m<sup>2</sup> de alvenaria com revestimento em argamassa**. Rio de Janeiro. 2015.

SOUZA, K. L. B. DE; RIBAS, L. F. **MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF MORTARS WITH RECYCLED AGGREGATE OF 1 M<sup>2</sup> COATED MASONRY**. BCCM-3 – Brazilian Conference on Composite Materials. **Anais...**Gramado, RS: ago. 2016.

## INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

Luciane Farias Ribas

Doutorado.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2140-6208>.