

O Resíduo da Casca do Cacau (RCC) como adição em argamassas: impacto na consistência, massa específica e resistência à compressão

SAULO M. B. SANTOS - Eng. Msc. - <https://orcid.org/0000-0002-7065-4515> (saulo.santos@creaba.org.br) – CREA-BA

EVERTON J. DA SILVA - Prof. Dr. - <http://orcid.org/0000-0002-5653-5106>; **MARIA L. MARQUES** - Prof.ª. Dr.ª. - <https://orcid.org/0000-0001-6837-3389>;

RAMON S. SOUZA - Prof. Msc. - <https://orcid.org/0009-0002-5955-3905> – IFBA

AMANDA F. R. P. COELHO - ESTUDANTE DO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

RESUMO

A CONSTRUÇÃO CIVIL IMPACTA SIGNIFICATIVAMENTE O MEIO AMBIENTE, SEJA NOS RESÍDUOS PROVENIENTES DAS OBRAS, SEJA NA POLUIÇÃO GERADA NA FABRICAÇÃO DE MATERIAIS. DENTRE AS SOLUÇÕES PARA MITIGAR ESSES EFEITOS, O USO DE RESÍDUOS VEGETAIS EM COMPÓSITOS CIMENTÍCIOS TEM GANHADO DESTAQUE. A BAHIA, MAIOR PRODUTORA NACIONAL DE CACAU, COLHEU MAIS DE 140 MIL TONELADAS EM 2021, SENDO QUE A CASCA DO FRUTO REPRESENTA CERCA DE 80% DO SEU PESO E AINDA CARECE DE DESTINO ADEQUADO. ASSIM, ESTE ESTUDO INVESTIGA O APROVEITAMENTO DA CASCA DE CACAU SECA E TRITURADA NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS DE CIMENTO PORTLAND. OS RESULTADOS DEMONSTRARAM QUE A ADIÇÃO DE 1% DO RESÍDUO NA ARGAMASSA PROPORCIONOU UM AUMENTO DE 19% NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E DE 7% NA MASSA ESPECÍFICA EM COMPARAÇÃO À MISTURA SEM ADIÇÃO. ESSES ACHADOS REVELAM VIABILIDADE NO SEU USO, CONTRIBUINDO NA REDUÇÃO DO CONSUMO DE CIMENTO PORTLAND E AGREGANDO VALOR A UM MATERIAL SUBAPROVEITADO.

PALAVRAS-CHAVE: COMPÓSITO, MATERIAL ALTERNATIVO, RESÍDUO DA CASCA DE CACAU (RCC), REAPROVEITAMENTO.

1. INTRODUÇÃO

A indústria do cimento, responsável por 5% a 8% das emissões globais de CO₂, enfrenta o desafio de reduzir seu impacto ambiental (1,2,3). A produção de clínquer, etapa crucial na fabricação do cimento Portland, libera de 600 a 900 kg de CO₂ por tonelada (3,4).

A crescente demanda por cimento, especialmente em países em desenvolvimento, agrava esse cenário (5).

A busca por alternativas sustentáveis impulsiona a pesquisa e o desenvolvimento de materiais cimentícios com adições de



A



B



C

FIGURA 1

PREPARAÇÃO DO PÓ DA CASCA DO CACAU: (A) CASCAS FRESCAS, (B) SECAGEM NA ESTUFA E (C) GRANULOMETRIA DAS AMOSTRAS, RESPECTIVAMENTE: RCC UTILIZADO, RCC RETIDO NA PENEIRA 20 MESH E RCC APÓS A SECAGEM NA ESTUFA

FONTE: AUTORES

TABELA 1

COMPOSIÇÃO DOS TRAÇOS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DAS ARGAMASSAS COM RCC

Constituintes	Traço BASE (g)	Traço BASE + 1% RCC (g)	Traço BASE + 5% RCC (g)	Traço BASE + 10% RCC (g)
Cimento	500	500	500	500
Areia	1500	1500	1500	1500
Água (a/c=0,6)	300	300	300	300
Aditivo plastificante	5	5	5	5
RCC	0	5	25	50

resíduos. A substituição parcial do clínquer por resíduos, como cinzas de casca de arroz, reduz as emissões de CO₂ e promove a economia circular (4,6,7).

Nesse contexto, o reaproveitamento de resíduos orgânicos na produção de argamassas e concretos surge como uma estratégia promissora. Além de reduzir o volume de materiais descartados, essa prática pode melhorar as propriedades mecânicas dos materiais de construção e contribuir para a gestão adequada de resíduos (8,9,10).

A casca do cacau, resíduo abundante da indústria cacaujeira, representa cerca de 70 a 80% do peso do fruto (11). Com a produção mundial de cacau estimada em 4,7 milhões de toneladas em 2023/24 (12), o potencial de geração de resíduos é significativo. Apesar de suas múltiplas aplicações, como biofertilizante e biogás (13), o manejo inadequado da casca do cacau pode favorecer doenças fúngicas nos cacauzeiros, como, por exemplo, a podridão parda (14).

Pensando no aproveitamento integral do cacau e principalmente da casca, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas na tentativa de descobrir as potencialidades da casca de cacau na construção civil (15,16,17,18,19,20).

A incorporação da casca do cacau em argamassas, além de promover a sustentabilidade, alinha-se ao foco de pesquisas com uso de aditivos naturais na construção civil, buscando melhorar propriedades como plasticidade, absorção de água e resistência mecânica (21).

Este estudo avalia o impacto da adição de pó da casca do cacau nas propriedades físicas, mecânicas e na trabalhabilidade de argamassas de cimento. Foram investigados os efeitos na resistência à compressão, massa específica, cura, retração e consistência, buscando analisar a viabilidade técnica desse resíduo como material alternativo, contri-

buindo para a sustentabilidade ambiental e a economia circular na construção civil.

2. METODOLOGIA

2.1 Preparação do Resíduo da Casca do Cacau (RCC)

A pesquisa foi conduzida no IFBA Campus Ilhéus. Inicialmente, as cascas do cacau frescas foram submetidas a um processo de limpeza e lavagem, seguido de secagem em estufa a 100 °C por 48 horas. O Resíduo da Casca do Cacau (RCC) seco foi triturado e homogeneizado, sendo o pó resultante peneirado em malha de 20 Mesh para obtenção do material utilizado nos ensaios, de acordo com a Figura 1.

2.2 Formulação dos traços de argamassa

Baseado na ABNT NBR 7215:2019 (22) e outros trabalhos realizados (23), de-

finiu-se um traço de referência (BASE) com proporção 1:3 (cimento:areia), relação água/cimento igual 0,6 e adição de 1% de plastificante MIRA SET 148 em relação à massa de cimento, conforme a Tabela 1. Além do traço BASE (sem adição de RCC), foram avaliadas três formulações experimentais com adição de RCC:

- ▶ BASE+1%RCC: Adição de 1% de RCC em relação à massa de cimento.
- ▶ BASE+5%RCC: Adição de 5% de RCC em relação à massa de cimento.
- ▶ BASE+10%RCC: Adição de 10% de RCC em relação à massa de cimento.

O cimento empregado foi o CPV - ARI da marca Mizu. Ele é mais indicado para pesquisas científicas por apresentar uma menor quantidade de adições minerais.

2.3 Moldagem e cura dos corpos de prova

As argamassas foram misturadas mecanicamente, conforme a Figura 2. O cimento e a água foram misturados em baixa velocidade por 30 segundos, a areia foi adicionada gradualmente por mais 30 segundos, e a mistura continuou em alta velocidade por 30 segundos. Após um repouso de 1 minuto e 30 segundos, a argamassa foi misturada novamente em alta velocidade por 1 minuto.

Após a confecção de cada traço de argamassa, foi realizado o ensaio de

**FIGURA 2**

ARGAMASSADEIRA E MESA DE CONSISTÊNCIA UTILIZADA NA PESQUISA

FONTE: AUTORES



A



B



C



D

FIGURA 3

CORPOS DE PROVA: (A) TRAÇO BASE, (B) BASE+1%RCC, (C) BASE+5%RCC E (D) BASE+10%RCC

FONTE: AUTORES

consistência por meio do espalhamento do tronco de cone, utilizando a mesa de consistência. O índice de consistência da argamassa foi determinado após o preparo, preenchendo a fôrma troncocônica em três camadas com 15, 10 e 5 golpes de soquete, respectivamente, conforme a NBR 13276:2016 (24). Após alisar o topo e remover o excesso, a fôrma foi retirada e a mesa do aparelho de medida de consistência acionada 30 vezes em, aproximadamente, 30 segundos, provocando o abatimento do tronco de cone. Três medidas do diâmetro da base foram coletadas para calcular o índice de consistência pela média aritmética. Em seguida, foram moldados quatro corpos de prova cilíndricos de 5x10 cm (diâmetro/altura) para cada traço, conforme a Figura 3.

Para simular condições adversas, todos os corpos de prova foram desmoldados após 7 dias e mantidos expostos ao ambiente até a ruptura (aos 28 dias), sem submissão a processo de cura úmida ou por imersão.

2.4 Ensaios realizados

No 28º dia, os corpos de prova foram submetidos aos seguintes ensaios:

2.4.1 AFERIÇÃO DAS DIMENSÕES E MASSA

Para cada corpo de prova, foram realizadas três medições de diâmetro e altura, utilizando a média para os cálculos de volume e área. A massa foi determinada por meio de balança digital.

2.4.2 ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

A determinação da resistência à compressão foi efetuada de acordo com a ABNT NBR 7215:2019 (22). Os corpos de prova foram retificados e rompidos em uma prensa universal (Figura 4), sob velocidade de carregamento de 2,5 kgf/cm²*s, seguindo as especificações de norma e dimensões da amostra. Os ensaios foram realizados para idade de 28 dias, cada um com três corpos de prova, tomando-se como resistência final a média aritmética.

2.4.3 CÁLCULO DE MASSA ESPECÍFICA

A massa específica de cada corpo de prova foi calculada a partir da massa e do volume médios obtidos nas aferições. A determinação da massa específica dos corpos de prova aos 28 dias foi obtida colocando os mesmos em uma estufa por 24 horas e, em seguida, pesando-os. A massa específica obtida foi a média aritmética dos pesos dos corpos de prova dividida por seus respectivos volumes aferidos com paquímetro digital.

2.4.4 CÁLCULO DE RELAÇÃO ALTURA/DIÂMETRO

A relação altura/diâmetro foi calculada utilizando as médias da altura e do diâmetro coletadas. Esta medida é utilizada para o controle de qualidade das amostras e pode associar-se com a retração da argamassa após o seu endurecimento, sendo o seu valor ideal para corpos de provas cilíndricos igual a 2,00.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Ensaio de consistência da argamassa no estado fresco

A partir da análise da Figura 5, verifica-se que a adição de 1% de RCC promove um aumento na consistência, sugerindo uma argamassa ligeiramente mais fluida, possivelmente devido à ação lubrificante das partículas finas do RCC (em pequena quantidade). No entanto, a adição de 5% e 10% de RCC causou uma significativa redução na consistência, tornando as argamassas consideravelmente menos fluidas, ou seja, mais secas. Enquanto os traços BASE e BASE+1% abriram aproximadamente 200 mm, a adição de 5 e 10% fez com que a abertura sofresse uma grande redução, para cerca de 100 mm na mesa de consistência. Essa mudança é atribuída à maior absorção de água pelo RCC, que compete com o cimento, resultando em uma mistura mais seca, de menor trabalhabilidade e com menor capacidade de retenção de água na mistura. Inclusive, para o traço com adição de 10% de RCC, foi necessário a correção da relação água/cimento para 0,70.

Essa variação na consistência mostrou algumas implicações práticas. Enquanto a adição de 1% de RCC pode ser vantajosa por melhorar a trabalhabilidade (208 mm, conforme Tabela 2), os dados apresentados



FIGURA 4

CORPO DE PROVA CILÍNDRICO NO MOMENTO DA RUPTURA POR COMPRESSÃO

FONTE: AUTORES

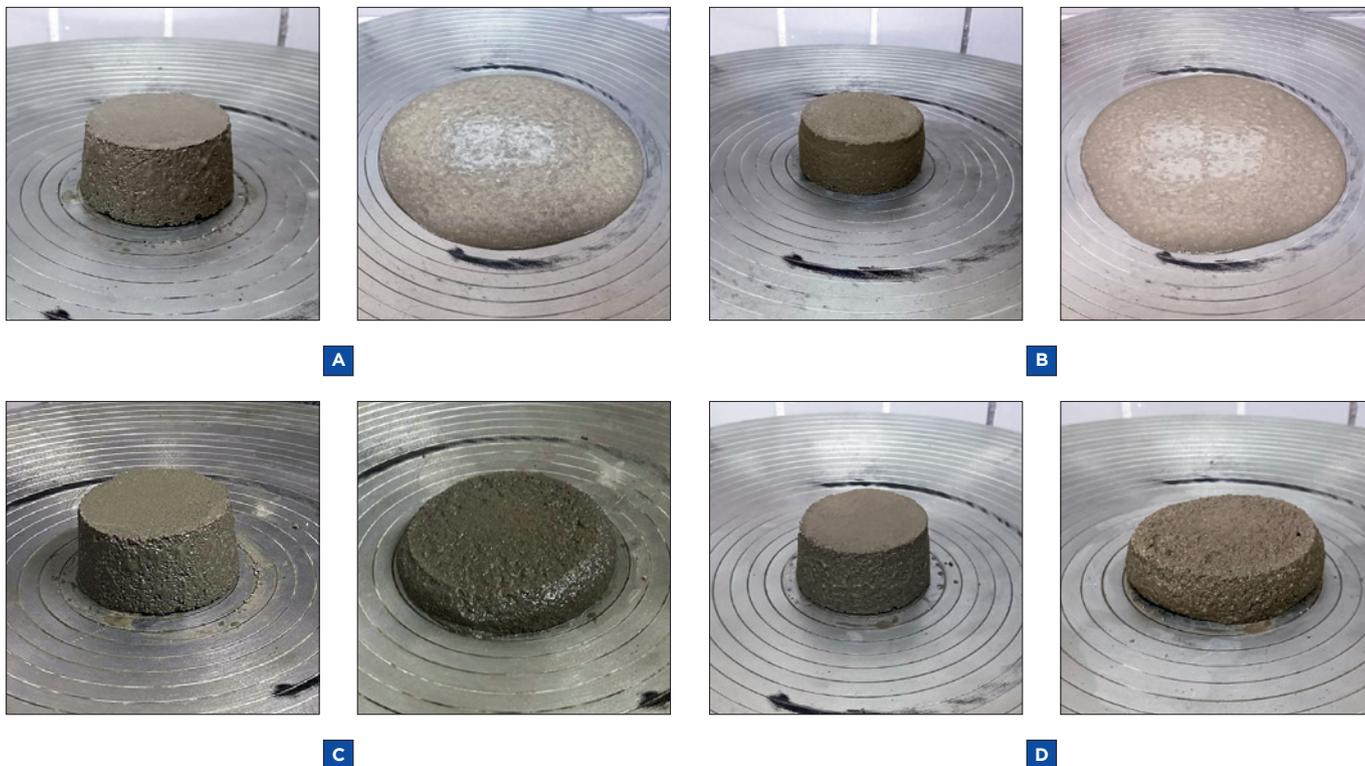


FIGURA 5

COMPARAÇÃO VISUAL DA CONSISTÊNCIA DAS ARGAMASSAS ANTES E APÓS O ENSAIO DE ESPALHAMENTO DO TRONCO DE CONE: (A) TRAÇO BASE, (B) BASE+1%RCC, (C) BASE+5%RCC E (D) BASE+10%RCC

FONTE: AUTORES

demonstram que teores mais elevados podem dificultar a aplicação da argamassa, demandando ajustes na formulação do traço. Além disso, a consistência reduzida pode impactar outras propriedades da argamassa, como resistência, aderência e durabilidade. Os traços BASE+5% RCC e BASE+10% RCC obtiveram 111 e 100 mm de abertura. Resultados semelhantes de redução das condições de trabalhabilidade foram encontrados por outros autores (23).

TABELA 2

RESULTADOS DO ENSAIO DE ÍNDICE DE CONSISTÊNCIA DAS ARGAMASSAS

	Traço	Média (mm)
Índice de Consistência (mm)	BASE	205.667
	BASE+1% RCC	208.067
	BASE+5% RCC	111.330
	BASE+10% RCC	100.120

3.2 Aferição das dimensões, massa e relação altura/diâmetro

A análise da relação altura/diâmetro (a/d) nos corpos de prova indica que a incorporação do Resíduo da Casca do Cacau (RCC) pode ser benéfica para a redução da retração por secagem, mesmo em teores mais elevados, conforme Tabela 3.

Corpos de provas com relação a/d próximos de 2,0 indicam baixa retração da argamassa, tendo em vista mínima variação volumétrica. O traço com 5% de RCC apresentou a maior relação a/d igual a 1,991, indicando a menor retração entre as amostras. Essa influência positiva do RCC pode ser atribuída à sua capacidade de absorver e liberar água gradualmente, agindo de forma similar ao processo de cura ao controlar a temperatura de hidratação e minimizando retrações plásticas. Os materiais lignocelulósicos retardam o tempo de pega, ou seja, demoram mais a endurecer, devido à presença de extrativos (açúcares) que inibem a pega (25). A variação na massa e dimensões dos corpos

de prova sugere que o RCC também pode influenciar outras propriedades da argamassa, como massa específica e resistência, ressaltando a importância de analisar todos os parâmetros para determinar o teor ideal de RCC, considerando tanto aspectos mecânicos quanto de durabilidade.

3.3 Ensaio de resistência à compressão

A Tabela 4 evidencia o impacto da incorporação do RCC na tensão máxima de ruptura de cada traço. A adição de 1% de RCC aumentou a resistência em 19%, possivelmente devido à absorção de umidade pelo RCC, que pode ter atuado como um agente de cura interna, além de mecanismos físicos de preenchimento de porosidade da argamassa. No entanto, teores mais elevados (5% e 10%) reduziram consideravelmente a resistência, provavelmente pela competição entre cimento e o RCC na matriz cimentícia e pela maior absorção de água por este último, prejudicando o processo de hidratação do cimento.

TABELA 3

RESULTADOS DA ANÁLISE FÍSICA DAS ARGAMASSAS NO ESTADO ENDURECIDO

	Traço	Média	Desvio-padrão
Alturas (mm)	BASE	97.230	0.102
	BASE+1% RCC	98.539	0.110
	BASE+5% RCC	99.864	0.090
	BASE+10% RCC	100.165	0.312
Diâmetros (mm)	BASE	50.239	0.092
	BASE+1% RCC	50.035	0.054
	BASE+5% RCC	50.167	0.129
	BASE+10% RCC	50.369	0.067
Massa (Kg)	BASE	0.374	0.006
	BASE+1% RCC	0.402	0.001
	BASE+5% RCC	0.391	0.001
	BASE+10% RCC	0.376	0.002
Relação a/d	BASE	1.935	0.004
	BASE+1% RCC	1.969	0.003
	BASE+5% RCC	1.991	0.005
	BASE+10% RCC	1.989	0.004

TABELA 4

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

	Traço	Média	Desvio-padrão	Variância
Tensão máx. ruptura (Mpa)	BASE	22.464	1.462	2.136
	BASE+1% RCC	26.740	2.552	6.515
	BASE+5% RCC	12.242	1.270	1.613
	BASE+10% RCC	10.700	2.067	4.273

Outro fator que colaborou para a diminuição dos valores de resistência à compressão nos traços com 5 e 10% de adição de RCC foi a dificuldade de realizar o processo de moldagem dos corpos de prova em função da diminuição da consistência. A Figura 6 mostra a correlação entre a consistência da argamassa e sua respectiva resistência a compressão, demonstrando como essas propriedades se comportam de maneira similar no presente trabalho. Embora com formulações de compósitos diferentes, a redução da resistência à compressão em função do aumento incorporação de RCC também foi verificado por outros pesquisadores (26). Os baixos valores de desvios-padrão indicam boa repetibilidade nos ensaios, mas a maior variância observada nos traços com RCC sugere uma certa heterogeneidade no compósito.

3.4 Cálculo da massa específica

A análise dos dados de massa específica (Tabela 5) revela que a incorporação de 1% de RCC provoca um aumento em cerca de 7%, possivelmente pelo preenchimen-

to de vazios na matriz cimentícia (efeito filler). Já teor intermediário, com 5% de adição, não provocou alteração nessa propriedade. No entanto, o teor mais elevado (10%) levou a uma redução da massa específica, o que pode ser atribuído à menor densidade do RCC e à sua capacidade de absorver água, gerando vazios após a evaporação do excesso de água na argamassa endurecida, tendo em vista a elevação da relação água/cimento. Pelo fato de o RCC apresentar uma menor massa específica é de se esperar que ocorra uma diminuição quando há elevação do teor de adição de RCC.

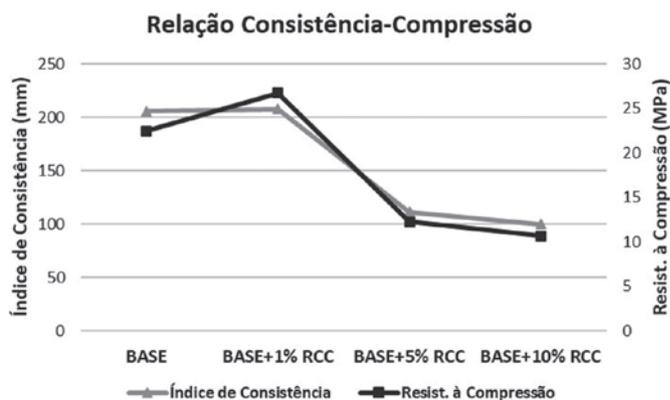
Em relação à durabilidade, argamassas mais densas tendem a ser mais duráveis devido à

menor porosidade, o que dificulta a penetração de agentes agressivos. Portanto, o aumento da massa específica observado com 1% de RCC pode sugerir uma possibilidade de maior durabilidade. Por outro lado, a redução da massa específica do teor 10% de adição de RCC requer estudos mais aprofundados.

4. CONCLUSÕES

O RCC como adição em argamassas de cimento demonstra que a incorporação deste resíduo, em baixa porcentagem, pode melhorar a resistência à compressão sem comprometer a consistência da argamassa. Especificamente, o traço BASE+1%RCC apresentou um aumento de 19% na resistência à compressão e de 7% na massa específica, em comparação ao traço BASE (de referência - sem RCC). Em relação a retração por secagem, constatou-se uma influência positiva do RCC atribuída à sua capacidade de absorver e liberar água gradualmente, controlando a temperatura de hidratação e minimizando retrações plásticas. Notou-se que o aumento dos percentuais de adição de RCC reduz a retração, apresentando aumento das relações entre altura x diâmetro em 2,86% para o traço BASE+1%RCC e 2,75% para o traço BASE+10%RCC.

Esses resultados sinalizam uma viabilidade técnica para o uso do RCC como adição em argamassas de cimento, possibilitando a diminuição do uso de cimento e, consequentemente, das emissões de CO₂ associadas à produção de cimento. O RCC atua como um aditivo plastificante e com capacidade de retenção de água, podendo ser utilizado em

**FIGURA 6**

RELAÇÃO ENTRE A CONSISTÊNCIA E A RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

FONTE: AUTORES

argamassa de assentamento e revestimento. Adicionalmente, a utilização desse resíduo agroindustrial poderá promover desenvolvimento socioeconômico nas regiões cacauíferas, agregando valor a um material ainda sem uma destinação totalmente adequada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a MIZU - Cimentos pela doação dos cimentos CP-V. 

TABELA 5

RESULTADOS DO CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA

	Traço	Média	Desvio-padrão	Variância
Massa específica (Kg/m ³)	BASE	1940.516	36.882	1360.250
	BASE+1% RCC	2072.237	4.700	22.086
	BASE+5% RCC	1980.845	9.428	88.891
	BASE+10% RCC	1881.429	18.672	348.657

▶ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRANÇA, D. F. S. *et al.* Avaliação da reologia, da RAA e das propriedades de argamassas no estado fresco utilizando cinza de eucalipto como substituição parcial ao cimento Portland. *Ambiente Construído*, v. 16, n. 3, p. 153-166, set. 2016.
- BARBOZA, L. D. S. *et al.* Estudo da viabilidade da utilização de resíduos de polimento e retificação de cerâmica para fabricação de argamassa. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 25, n. 4, p. e-12898, 2020.
- BARROSO MOURÃO, A. *et al.* Utilização de sílica de casca de arroz em argamassas em substituição parcial do cimento Portland. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 2, n. 1, 29 fev. 2024.
- SANTOS, T. A.; CILLA, M. S.; RIBEIRO, D. V. Utilização de resíduo de cimento de amianto (RCA) na produção de clínquer Portland e avaliação do processo de hidratação. Em: VIII ENCONTRO NACIONAL DE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO. 25 out. 2023. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/enarc/article/view/2996>>. Acesso em: 1 set. 2024
- BARBALHO, E. D. A.; SILVA, E. F. D.; RÉGO, J. H. D. S. Estudo da proporção de argila calcinada e filer calcário no cimento LC3 para diferentes teores de substituição. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 25, n. 1, p. e-12578, 2020.
- ARRUDA JUNIOR, E. S.; BARATA, M. S. Cimento de baixo impacto ambiental a partir dos resíduos caulínicos da Amazônia. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 27, n. 1, p. e202146434, 2022.
- OLIVEIRA, M. D.; OLIVEIRA, G. V. D.; MOURA, B. F. Monitoramento através de sensores das emissões de gases do efeito estufa na indústria cimenteira: uma revisão. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 9, n. 5, p. 51-59, 23 out. 2023.
- FROTTÉ, C. *et al.* Estudo das propriedades físicas e mecânicas de concreto com substituição parcial de agregado natural por agregado reciclado proveniente de RCD. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 22, n. 2, 2017.
- ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. D. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 24, n. 2, p. 219-228, abr. 2019.
- SILVA, S. E. H. D. *et al.* Estudo do comportamento físico da substituição parcial de agregado miúdo por resíduo de arenito Botucatu em concreto estrutural. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 26, n. 4, p. e13120, 2021.
- VÁSQUEZ, Z. S. *et al.* Biotechnological approaches for cocoa waste management: A review. *Waste Management*, v. 90, p. 72-83, maio 2019.
- ICCO. COCOA MARKET REVIEW - International Cocoa Organization - Statistics. International Cocoa Organization, 2023. Disponível em: <<https://www.icco.org/statistics/>>. Acesso em: 1 set. 2024
- FERRÃO-GONZALES, A. D. *et al.* Desenvolvimento sustentável para o resgate da cultura do cacau baseado no aproveitamento de resíduos. *Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente*, v. 1, n. 2, p. 41-52, 16 fev. 2013.
- ACEBO-GUERRERO, Y. *Et al.* Management of black pod rot in cacao (*Theobroma cacao* L.): a review. *Fruits*, v. 67, n. 1, p. 41-48, jan. 2012.
- AUDU VINCENT, E. M.; MAMMAN YAKUBU, W. Use of Cocoa Pod Husk Ash as Admixture in Concrete. *International Journal of Engineering Research & Technology*, v. 2, n. 11, nov. 2013.
- YAW, M. I.; EMMANUEL, A. YALLEY PETER P. K.; SENYO, D. K. Feasibility of using Cocoa Pod Husk Ash (CPHA) as a stabilizer in the production of Compressed Earth bricks. *International Journal of Engineering Research and General Science*, v. 3, 2015.
- OGORK, E. N.; AUDU, V. E. M. Cocoa pod husk ash (CPHA) concrete in ggressive environment. *Journal of Engineering and Technology*, vol. 10, n. 1, 2015.
- CARVALHO, M. C. F. C.; CAPELOSSIB, V. Avaliação do pó da casca da amêndoa de cacau como inibidor de corrosão para o aço carbono em meio ácido. *INTERCORR*, São Paulo, 2018.
- FONTES, C.M.A., SILVA, R.B.; Lima, P.R.L. Characterization and Effect of Using Bottom and Fly Ashes from Co-combustion of Cocoa Waste as Mineral Addition in Concrete. *Waste and Biomass Valorization*, V 10, p. 223-233, 2019.
- VELOSO, M. C. R. A. *et al.* Potential destination of Brazilian cocoa agro-industrial wastes for production of materials with high added value. *Waste Management*, v.118, 2020.
- HERNÁNDEZ, E. Uso de aditivos naturales en materiales de construcción - una revisión. *Revista Arquitectura +*, v. 3, n. 6, p. 63-68, 9 jan. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 7215 - Cimento Portland: Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos, Rio de Janeiro, 2019.
- MARQUES, M. L.; SOUZA, A. B. O.; SILVA, E. J. Avaliação da Resistência à Compressão em Argamassas Incorporadas com Resíduos da Casca de Cacau (*Theobroma Cacao* L.). In: 64º Congresso Brasileiro do Concreto, Florianópolis, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 13276 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.
- MARQUES, M. L. Desenvolvimento de Metodologia para Avaliar a Compatibilidade de Resíduos Lignocelulósicos com Cimento e seu Potencial de Aproveitamento na Construção Civil (Tese). Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente, 221p. (2016).
- VELOSO, M. C. R. D. A. *et al.* Produção e caracterização de compósitos à base de gesso reforçado com partículas de resíduo da agroindústria do cacau. *Matéria (Rio de Janeiro)*, v. 26, n. 1, p. e12945, 2021.