



Ministério da Educação – Brasil  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Minas Gerais – Brasil  
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas  
ISSN: 2238-6424  
QUALIS/CAPES – LATINDEX  
Nº. 21 – Ano XI – 05/2022  
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

## **Novas tecnologias aplicadas em blocos de concreto e blocos intertravados**

Thayná Karen Barbosa  
Graduada em Engenharia Civil – UNIPAC/MG - Brasil  
Discente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade da  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.  
<http://lattes.cnpq.br/8616101814334631>  
E-mail: [thaynakbarbosa@gmail.com](mailto:thaynakbarbosa@gmail.com)

Prof. Dr. Stênio Cavalier Cabral  
Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais – UENF/RJ – Brasil  
Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade da  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM.  
<http://lattes.cnpq.br/2452889693767673>  
E-mail: [stenio.cavalier@ufvjm.edu.br](mailto:stenio.cavalier@ufvjm.edu.br)

Prof. Me. Fábio Araújo Pereira  
Mestre em Engenharia Civil – UENF/RJ - Brasil  
Universidade Federal do Amapá – UNIFAP  
<http://lattes.cnpq.br/9180912233806978>  
E-mail: [fabioaraujopereira@gmail.com](mailto:fabioaraujopereira@gmail.com)

**Resumo:** O setor da construção civil é responsável por grande parte dos resíduos sólidos que são descartados todos os dias no Brasil. Existe uma preocupação quanto à forma de descarte desses materiais e todos os impactos ambientais que a atividade ocasiona, diante disso, a indústria construtiva tem buscado por alternativas para reutilizar diversos tipos de resíduos que são gerados continuamente, primordialmente em desenvolver produtos que propiciem benefícios sociais, ambientais e econômicos para toda a sociedade. O presente artigo apresenta através de uma revisão bibliográfica alguns estudos que investigaram o uso de resíduos para a fabricação de blocos de concreto e blocos intertravados, as

pesquisas foram desenvolvidas com resíduos da produção de blocos de concreto, de borrachas de pneus, do processo de corte de mármore e granito e do politereftalato de etileno (PET). Para a verificação de sua usualidade, todos os trabalhos desenvolveram corpos de provas e submeteram os mesmos a ensaios de resistência a compressão. Os resultados dos trabalhos foram satisfatórios, com relação aos valores exigidos por suas normas regulamentadoras.

**Palavras-chave:** Blocos. Concreto. Resíduos. Reutilização.

## **Introdução**

Na literatura científica o termo sustentabilidade é muito utilizado, embora os setores privados e político não possuem um conceito com relação ao seu termo. (LINDSEY, 2011). Mesmo não existindo um consenso com respeito ao seu significado, é eminente a aceitação pela busca do equilíbrio entre o meio ambiente e necessidades humanas, sendo necessário entender as suas complexidades e dinâmicas de interação (BARBOSA, DRACH & CORBELLA, 2014).

Entre os principais responsáveis pelos impactos ambientais, encontra-se o setor da indústria, em razão da utilização dos recursos naturais. Embora, não sejam os únicos detentores da geração de lixo, visto que grande quantidade é oriunda da construção civil e de resíduos domiciliares. Dessa forma, outra problemática do Brasil, é diversificar esses resíduos e descartá-los em locais adequados e corretamente (KARPINSK, L. A. *et al.*, 2009).

A maioria das cidades brasileiras sofre com a falta de destino adequado para os resíduos que são gerados diariamente, aumentando a demanda dos lixões e aterros. E recebem pouco incentivo quanto a prática de reciclagem, na qual os resíduos poderiam ser reutilizados no cotidiano das pessoas. A reciclagem é uma das alternativas como finalidade para estes resíduos, pois contribuirá para a geração de empregos, além do desenvolvimento sustentável (PNUD, 2012).

O setor da construção civil que está em constante crescimento, é um dos detentores de grande parte da utilização dos recursos naturais e gerador de resíduos, principalmente para a fabricação de produtos, com isso, trabalha continuamente em alternativas para o uso de diferentes resíduos, visando benefícios sociais, ambientais e econômicos (ALMEIDA, 2016).

Existem inúmeros mecanismos para o uso de resíduos sólidos gerados no meio urbano como alternativa de matéria prima para a elaboração de blocos, tijolos, telhas, argamassas entre outros. (PAVLU *et al.*, 2019).

Neste estudo serão apresentadas algumas praticas de utilização de diversos resíduos para a fabricação de blocos de concreto e blocos intertravados, resíduos provenientes da produção de blocos de concreto, de borracha de pneu, do processo de corte de mármore e granito e de politereftalato de etileno (PET), esses estudos foram encontrados na literatura na qual foram verificados os resultados através dos testes de resistência à compressão conforme as normas regulamentadoras.

## **Concreto**

Com a constante evolução da sociedade e humanidade, o mundo inclina a modificar-se em diferentes âmbitos setoriais. O setor da construção civil acompanha essa evolução, inovando em tecnologias e no desenvolvimento de materiais. Exemplo deste cenário, é que após a revolução industrial, um novo material ganhou espaço dentro do setor construtivo, denominado concreto (SANTOS, 2011).

Considera-se o concreto como o material extensivamente mais aplicado dentro da construção civil. Estima-se que 7,23 bilhões de toneladas de concreto são empregadas por ano, tornando-o como segundo material mais utilizado mundialmente, posterior à água. (MANJUNATHA, RAJU & SIVAPULLAIAH, 2021).

Entende-se que o aumento dessa demanda, é referente ao avanço das últimas décadas que ocorrem no mundo em relação ao desenvolvimento das atividades de construção civil e infraestruturas (GURUMOORTHY & ARUNACHALAM, 2019).

Para Reshma *et al.*, (2021) o concreto é tão usual para as atividades de construção civil devido as excelentes propriedades que o material oferece como adaptabilidade, facilidade de uso, durabilidade e resistência. O material se constitui de uma substância heterogênea proveniente da produção de cimento, agregados, água e aditivos.

Considera-se o cimento como um aglomerante hidráulico, que em contato com a água, endurece e garante a resistência à compressão, possui propriedades ligantes que influenciam na qualidade, desempenho e durabilidade do concreto.

Existem diferentes tipos de cimento Portland no mercado, cada tipo possui peculiaridades distintas, a qualidade do concreto é resultado da análise das características da construção aliado às propriedades do cimento escolhido. Os agregados são materiais constituintes de grãos minerais duros, de diferentes tamanhos, formas e mineralogias, sendo duros, compactos, estáveis e duráveis. O agregado não possui uma interferência significativa com a água, entretanto influencia diretamente nas propriedades do concreto (BARBOSA, 2019).

Para a fabricação de concretos podem ser utilizados aditivos químicos, o seu uso implica em uma modificação ou alteração nas características do concreto, geralmente constituídos de substâncias químicas nocivas, como derivados do sulfato ou cloreto (COUTO *et al.*, 2015). Existem várias aplicações para o uso do concreto como em rodovias, torres, pontes, prédios, etc.

## **Blocos de concreto**

Segundo Stragliotto *et al.* (2016) o homem continuamente precisou se proteger dos perigos da natureza, sejam esses perigos oriundos de animais, intempéries ou de seus semelhantes, criando assim a necessidade de desenvolver métodos que garantissem o seu conforto, comodidade e segurança.

Com a evolução do conceito de abrigo, para então barreiras maiores, com mais resistência e durabilidade, surgiram os muros, fortalezas e castelos. Para que essas necessidades fossem atendidas, novas tecnologias foram desenvolvidas, com a evolução da sociedade o ser humano começou a utilizar novas técnicas de construção, dentre elas os materiais ligantes, conhecidos como aglomerantes, a cal e alguns substratos para a confecção de blocos, como a argila e o concreto hodiernamente (SILVA, 2019).

Tradicionalmente os blocos de concreto são utilizados para construir muros e paredes, tendo sua maior participação na alvenaria estrutural, entretanto é uma ótima opção para estruturas com alvenaria de vedação (SILVA *et al.*, 2017).

Por meio da NBR 6136 (ABNT, 2016), os blocos podem ser classificados, como blocos de classe A com função estrutural (uso em elementos de alvenaria), classe B com função estrutural (uso em elementos de alvenaria acima do solo) e classe C com ou sem função estrutural (uso em elementos de alvenaria acima do

solo), os valores de  $f_{bk}$ , (compressão axial) são determinados de acordo com as classificações, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Requisitos para resistência característica à compressão

Classificação	Classe	Resistência característica à compressão axial MPa
Com função estrutural	A	$f_{bk} \geq 8$
	B	$4 \leq f_{bk} < 8$
Com ou sem função estrutural	C	$f_{bk} \geq 3$

Fonte: Adaptação da NBR 6136:2016

### Blocos intertravados

Entende-se como blocos de concreto intertravados (*pavers*) como pedras artificiais pré-moldadas usadas em vários tipos, tendo maior aplicação na construção de pavimentos. O bloco oferece trabalhabilidade e além de ser um substituto econômico para pavimentos rígidos e flexíveis (PEREIRA, 2021).

Inicialmente os *pavers* de concreto deveriam substituir os tijolos de construção (maciços) ou assentamentos de pedra. Segundo Cruz (2003), entre as décadas de 1960 e 1970 a produção dos pré-moldados de concreto avançaram por todo o mundo, estima-se que hoje pode ser encontrado no mercado no mínimo 200 modelos de formas e diversos tipos de equipamentos para fabricação dos mesmos.

Segundo Wiebbelling (2015), existem blocos intertravados de diversas formas, cores e texturas, podem ser fabricados em qualquer formato, desde que o modelo permita o assentamento a partir da combinação bidirecional.

Conforme a Tabela 2, da NBR 9781:2013 os blocos devem ter resistência á compressão estimada em  $\geq f_{pk} 35$  MPa e  $\geq f_{pk} 50$  MPa, conforme a funcionalidade do seu uso.

**Tabela 2** - Resistência característica à compressão

Solicitação	Resistência característica a compressão aos 28 dias (Mpa)
Tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais.	≥ 35
Tráfego de veículos especiais e solicitações capazes de produzir efeitos de abrasão acentuados.	≥ 50

Fonte: NBR 9781:2013

### Uso de novas tecnologias

Gomes *et al.* (2017) desenvolveram um estudo acerca da fabricação de blocos de concreto utilizando resíduos de todo o processo de produção de blocos de concreto. Os novos blocos seriam destinados à utilização em construções de moradias populares, dessa forma reduzindo o desperdício e contribuindo para questões sustentáveis e acrescentando valor ao resíduo. Os resíduos utilizados foram exclusivamente dos processos de produção dos blocos, de distintas etapas como produção, processos de moldagem e armazenamento, além das etapas de cura, transporte e liberação de lote, blocos reprovados, dentre outros.

No trabalho citado o agregado natural foi substituído por agregado reciclado (resíduos de blocos de concreto), referentes a frações de pó de pedra e de areia natural. Foram determinadas quatro composições: traço 1 (CREF) traço convencional, traço 2 (CAGNBR) foi substituído 100% do pó de pedra e da areia natural, traço 3 (CAGNBR) substituição de 100% do pó de pedra e 50% da areia natural; traço 4 (CAGPRB) substituição de 100% da areia natural, utilizaram em volume, o traço unitário 1:8,35. Os blocos possuíam dimensões de 39 x 14 x 19 cm (comprimento x largura x altura) e foram realizados testes de compressão axial ao final de 28 dias. (GOMES *et al.*, 2017)

Pontes & Araújo (2018) estudaram a possibilidade do uso de borrachas de pneus para a fabricação de blocos de concreto, com o objetivo de reduzir os resíduos sólidos. Para o uso deste resíduo foram feitas seleções, por peneiramento onde foram utilizadas peneiras de 4,75 mm de abertura e colocados em agitadores.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram confeccionados três diferentes tipos de traço, um traço convencional para servir como referência para comparação 1: 1,5: 2: 0,5 (na qual o volume seria respectivamente de 1 de cimento para 1,5 de areia, 2 de brita e 0,5 para o fator água cimento), no traço dois foi utilizado o traço base de referência, entretanto 10% do agregado miúdo foi substituído por borracha de pneu (resíduos) e no traço três a substituição foi de 20% em relação ao volume.

As moldagens de corpos de prova foram realizadas conforme a regulamentação da NBR 5738 (2008), na qual parte das amostras foram inertes em água por 6 dias e as demais por 27 dias. Posteriormente, foram realizados os testes de resistência à compressão axial, utilizando uma prensa hidráulica e seguindo as orientação da NBR 5739 (2016), os rompimentos foram efetuados após 7 e 28 dias (PONTES & ARAÚJO, 2018).

Cardoso *et al.* (2021) avaliaram a incorporação dos resíduos provenientes do corte de mármore e granito ao concreto para fabricação de pisos intertravados para a utilização em pavimentos, os resíduos foram oriundos da atividade de corte das rochas. Para a verificação do uso desses resíduos, foi determinado o traço 1:0,8:1,2 em massa, onde respectivamente correspondiam a aglomerante, areia e brita 0, a relação água/aglomerante determinada foi de 0,3, na qual o aglomerante se tratava de uma junção de cimento + resíduos de mármore e granito, sendo adicionado um aditivo plastificante ( $2,2 \text{ kg/m}^3$ ) para aprimorar a trabalhabilidade do concreto.

O cimento foi substituído pelos resíduos em porções, sendo os traços elaborados com as seguintes porcentagens: SO - 0%, S10 - 10%, S15 - 15% e S20 - 20%. Para os ensaios de compressão axial, foram confeccionados 20 corpos de prova seguindo a NBR 5738 "Concreto: Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova" (ABNT, 2016), os testes de rompimentos dos corpos de prova foram realizados com 3, 7, 21 e 28 dias. (CARDOSO *et al.*, 2021).

Almeida (2016) desenvolveu um trabalho em que abordava o uso de politereftalato de etileno (PET) como agregado para a produção de peças de concreto para a utilização em pavimentos intertravados. No referido estudo utilizou-se os seguintes traços: Traço 1 (1:1,5:1,5), Traço 2 (1:2:2) e Traço 3 (1:2,5:2,5) e fator água/cimento iguais a 0,45, 0,50 e 0,55, para cada um dos traços, foi utilizado aditivo na proporção 0,8% da massa do cimento, e as peças produzidas com 0,0% de PET (concreto de referência) e peças onde o agregado miúdo era substituído nas

proporções de 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10,0% da massa total do agregado pelo PET, os testes de resistência a compressão foram executados ao final de 28 dias de cura dos corpos de prova.

## **Resultados e Discussões**

Os blocos produzidos com resíduos da fabricação dos blocos de concreto, apresentaram (fbk) valores superiores a 3,0 MPa, o maior valor apresentado foi de 4,87 MPa (conforme Figura 1), o que os condicionariam a utilização para construção de paredes, desde que se enquadrassem nos requisitos estabelecidos quanto a dimensões impostas pela NBR 6136 (ABNT, 2016).

Enquanto que os blocos produzidos com os resíduos de borrachas de pneus, poderiam assumir a função de blocos de alvenaria com função estrutural, visto que os seus valores foram superiores a 8 MPa, sendo o maior valor atingido de 15,44 MPa, no bloco confeccionado com 20% de resíduos, como consta na Figura 2.

A NBR 9781 (ABNT, 2013), estabelece o valor de 35 MPa aos 28 dias, para blocos intertravados onde serão utilizados com a finalidade o tráfego de pedestres e veículos (leves e comerciais de linha), em ambos os trabalhos foram apresentaram valores superiores ao estabelecido pela norma.

Nos ensaios realizados com o resíduo de mármore e granito, foi possível observar que todos os testes aos 28 dias atingiram valores superiores a 35 MPa, na qual em relação aos traços com adição do resíduo o que obteve maior valor foi o traço de 5% de adição (S5), ultrapassando 40 MPa, conforme Figura 3.

No trabalho de Almeida (2016) na qual foi utilizado resíduos de politereftalato de etileno (PET), o traço com adição de 2,5 % de teor de resíduo, aos 28 dias atingiu o valor de 50,21 MPa, de acordo com Figura 4, podendo assumir a função tanto para o tráfego de pedestres e veículos leves quanto para o tráfego de veículos especiais, já que o valor estabelecido para essa demanda deve ser superior a 50 MPa.

Figura 1 – Resultados: resíduos de blocos de concreto

Resistência à compressão (MPa)	Composições			
	CREF	CAGR B	CAGNR B	CAGPR B
Média	5,77	4,87	4,60	1,99
Característica ( $f_{bk}$ )	4,71	4,20	3,54	1,33
Desvio padrão	0,96	0,27	0,71	0,44

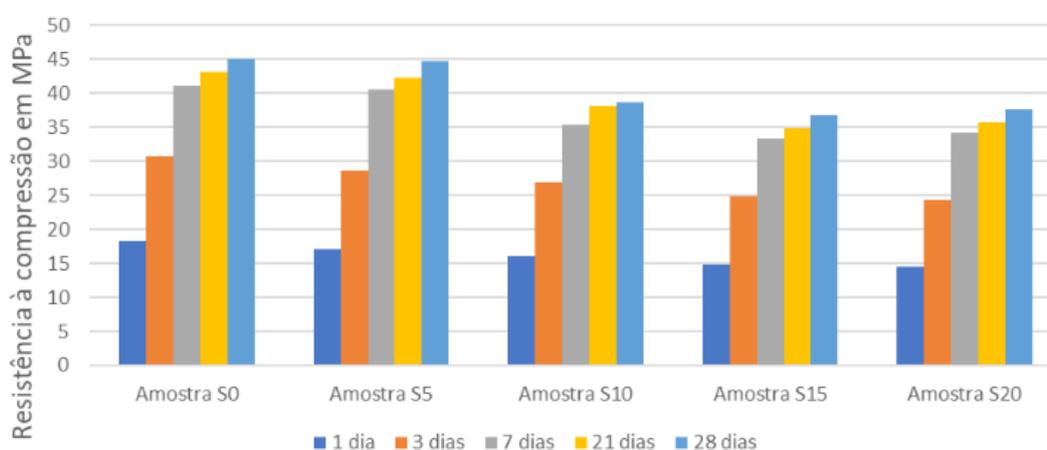
Fonte: Gomes *et al.*, (2017).

Figura 2 – Resultados: resíduos de borrachas de pneus



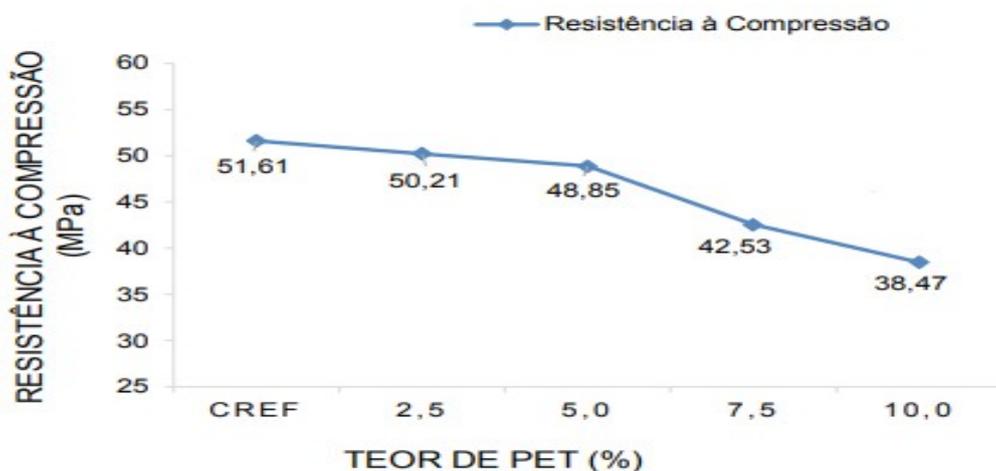
Fonte: Pontes & Araujo (2018).

Figura 3 – Resultados: resíduos de mármore e granito



Fonte: Cardoso *et al.*, (2021).

Figura 4 – Resultados: resíduos de PET



Fonte: Almeida (2016).

## Conclusão

Observou-se que a substituição parcial de materiais do concreto por resíduos para fabricação de peças de blocos de concreto e blocos intertravados, alcançaram resultados satisfatórios em relação ao desempenho mecânico das peças de concreto. Ambas as propostas de substituições preservam as características mecânicas mínimas exigidas pelas normas. Contudo, existem as proporções ideais que garantem o melhor desempenho. Assim, conclui-se que o reaproveitamento de resíduos na produção de blocos, pode ser uma alternativa ambientalmente satisfatória, já que sua utilização reflete em impactos positivos quanto à retirada de materiais da natureza, além de solução para resíduos que seriam descartados. A partir desses trabalhos espera-se que novos estudos sejam desenvolvidos quanto aos mais diferentes tipos de resíduos, visto que diante as diversas formas de redução de impactos ambientais, a reciclagem é que a proporcionam maiores resultados.

## Referências

ALMEIDA, Salomão Pereira de. *Uso de politereftalato de etileno (PET) como agregado em peças de concreto para pavimento intertravado*. 2016. p.119. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5738: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova*. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5738: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento*. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5739: Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos*. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria: requisitos*. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio*. Rio de Janeiro, 2013.

BARBOSA, Gisele Silva; DRACH, Patricia Regina; CORBELLA, Oscar Daniel Corbela. A Conceptual Review of the Terms Sustainable Development and Sustainability. *International Journal of Social Sciences*, v. III, n. 2, 2014.

BARBOSA, Marcella de Sena et al. Produção de Concreto de Alto Desempenho (CAD) com adição de pó de pedra. *Revista InterScientia; [S.l.]*, v. 7, n.1 (2019)

CARDOSO, Wandercleiton; BAPTISTA, Raphael Colombo; MACHADO, Thiago Augusto Pires; GALDINO, André Gustavo de; DI FELICE, Renzo. Avaliação da incorporação de resíduo de corte de mármore e granito em concreto para produção de pisos intertravados para pavimentação. *Revista Ijes Ciência, [S. l.]*, v. 7, n. 1, p. 01-17, 2021. DOI: 10.36524/ric.v7i1.1192.

COUTO, José Antônio Santos; CARMINATTI, Rafael Lima; NUNES, Rogério Reginato Alves; MOURA, Ruan Carlos A. O Concreto como material de construção. *Cadernos de Graduação, [S.l.]*, v. 10, n.2 (2015).

CRUZ, Luiz Otávio Maia. *Pavimento intertravado de concreto: estudo dos elementos e métodos de dimensionamento*. 2003, 281 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Ciências em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

GOMES, Paulo César Correia; PEREIRA, Fábio Alencar; UCHÔA, Sílvia Beatriz Beger; OLIVEIRA, Fábio Cabral de; ALMEIDA, Lícia Holanda. *Obtenção de blocos de concreto com utilização de resíduos reciclados da própria fabricação dos blocos*. Ambiente Construído [online]. 2017, v. 17, n. 3 [Acessado 6 Dezembro 2021] , pp.

267-280. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000300175>>. 2017.

GURUMOORTHY,N.; ARUNACHALAM. K - *Durability Studies on Concrete Containing Treated Used Foundry Sand*. *Constr. Build. Mater.*, 201 (2019), pp. 651-661, 10.1016/j.conbuildmat. 2019.01.014.

KARPINSK, Luisete Andreis; PANDOLFO, Adalberto; REINEHR, Renata; GUIMARÃES, Jalusa C. B.; PANDOLFO, Luciana M.; KUREK, Juliana. *Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

LINDSEY, Timothy. Sustainable principles: common values for achieving sustainability. *Journal Cleaner Production*, v. 19, n. 5, p. 561-65, 2011.

MANJUNATHA. M; VIJAYA BHASKAR RAJU,K; SIVAPULLAIAH, P.V. *Effect of PVC Dust on the Performance of Cement Concrete—A Sustainable Approach*, in: *Lect. Notes Civ. Eng.*, Springer, 2021: pp. 607–617. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-4577-1\\_52](https://doi.org/10.1007/978-981-15-4577-1_52).

PAVLU, Tereza; FORTOVA, Kristina; DIVIS, Jakub; HAJEK, Petr. *The Utilization of Recycled Masonry Aggregate and Recycled EPS for Concrete Blocks for Mortarless Masonry*. *Materials* (Basel, Switzerland) [online], 2019. Vol.12, n. 2, p. 1-18. <https://doi.org/10.3390/ma12121923>, 2019.

PEREIRA, Daniela Philippi, *et al.* "Desenvolvimento de uma metodologia para o processo de produção de bloco de concreto." *Revista de Engenharia e eTecnologia* 13.2, 2021.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Buildings: investing in energy and resource efficiency*. In: *Towards a Green Economy: pathways to sustainable development and poverty eradication*, 2012. Disponível em <<http://eprints.lse.ac.uk/47895/>>. Acesso em: 03 dez. 2021

PONTES, Alda Marcela Souza de Albuquerque, ARAÚJO ,Elisa Rodrigues. *Análise da utilização de borracha de pneu como redução de resíduos sólidos para produção de blocos de concreto*. 2018. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário CESMAC, Maceió, 2018.

RESHMA, *et al.* 2021 - *Effect of waste foundry sand and fly ash on mechanical and fresh properties of concrete*. *Mater. Today Proc* (2021), 10.1016/j.matpr.2020.12.821, 2021.

SANTOS, Altair. *Bloco de concreto começa a virar o jogo*. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/bloco-de-concreto-comeca-a-virar-o-jogo/>>. Acesso em: 03 dez. 2021.

SILVA, Fabiana Maria; VAZ, Viviane Vaz; BARBOSA, Luise Andreia Gachet, LINTZ, Rosa Cristina Cecche. *Avaliação da resistência mecânica de pisos intertravados de concreto sustentáveis (PICS)*. Matéria (Rio de Janeiro) [online]. 2017, vol.22, n.1, e11778. Epub Apr 10, 2017.

SILVA, Sarah Geovana Ver. *O seminário de tijolos: a escolha dos materiais e os desafios para a utilização dos mesmos*. 2019.

STRAGLIOTTO, A. J.; SAGRILO, B. da S.; FERNANDES, F. A. S. Avaliação dos requisitos dimensionais, físicos e mecânicos exigíveis no recebimento de blocos cerâmicos de vedação a serem utilizados em obras de alvenaria na cidade de Palmas de acordo com a NBR 15270-1. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA*, 60., 2016, Águas de Lindóia. Anais. p. 432 – 443. 2016.

WIEBBELLING, Paula Orvana Guimarães. *Pavimento com blocos intertravados de concreto: estudo de caso na UNIVATES*. 2015. 73 f. Monografia (Curso de Engenharia Civil) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado – RS, 2015.

Publicado na Revista Vozes dos Vales - [www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes) em: 05/2022

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

[www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes)

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424