XV SBTA Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas
Porto Alegre/RS - 11 a 13 de junho de 2025

AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DO RESÍDUO TÊXTIL NO DESEMPENHO DE ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL

Evaluation of the Addition of Textile Waste on the Performance of Mortar for Structural Masonry

JOÃO ADONIAS DA SILVA CARNEIRO[1], LEONARDO CANIATO MARTIOLI[2], WALESKA DA SILVA BARBOSA[3] , MARIENNE DO ROCIO DE MELLO MARON COSTA[4]

[1] Graduando em engenharia civil, Universidade Positivo, joao.carneiro@gmail.com
[2] Mestrando em engenharia civil, Universidade Federal do Paraná, caniatomartioli@ufpr.br
[3] Professora Doutora no curso de engenharia civil, Universidade Positivo, waleskabarbosa81@gmail.com
[4] Professora Doutora no curso de engenharia civil, Universidade Federal do Paraná, mariennecosta@ufpr.br

RESUMO

A economia circular destaca-se como uma alternativa de minimização dos impactos gerados pela produção e consumo. No setor têxtil, há um grande passivo ambiental decorrente das sobras de retalhos; a poliamida com elastano, que apresenta grande elasticidade, é um desses tecidos. O objetivo da presente pesquisa é avaliar a utilização deste resíduo em argamassa com cal. Para isso, foram utilizados teores de 0% a 0,495%, sendo avaliada a características no estado fresco e endurecido. Os resultados indicaram diminuição do índice de consistência com acréscimo do resíduo e redução nas resistências à compressão e na tração por flexão. Para o uso do resíduo têxtil deve-se avaliar outras alternativas de dosagem.

Palavras-chave: Economia Circular, Argamassa de Assentamento de Bloco Estrutural, Resíduo Têxtil, Fibra de Poliamida com Elastano.

ABSTRACT

The circular economy stands out as an alternative for minimizing the impacts generated by production and consumption. In the textile sector, there is a significant environmental liability resulting from leftover scraps; polyamide with elastane, which has great elasticity, is one of those fabrics. The aim of this research is to evaluate the use of this waste in mortar with lime. For this purpose, proportions ranging from 0% to 0.495% were used, assessing the characteristics in both the fresh and hardened states. The results indicated a decrease in the consistency index with the increase in waste content and a reduction in compressive and flexural tensile strengths. For the use of textile waste, other dosage alternatives should be considered.

Key-words: Circular Economy, Structural Block Laying Mortar, Textile Waste, Polyamide Fiber with Elastane.

Como citar:
CARNEIRO, J. A. S.; MARTIOLI, L. C.; BARBOSA, W. S.; COSTA, M. R. M. M. Avaliação da adição do Resíduo Têxtil no desempenho de Argamassa de assentamento para alvenaria estrutural. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2025, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2025.

INTRODUÇÃO

A economia circular (EC) é uma abordagem de desenvolvimento sustentável sugerida para lidar com questões críticas como a degradação ambiental e a escassez de recursos. Os princípios fundamentais da EC, conhecidos como 3R, consistem em reduzir, reutilizar e reciclar materiais [1]. Desta forma, a economia circular envolve os métodos voltados para facilitar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, visando seu reaproveitamento, seja em seu próprio ciclo ou em outros ciclos produtivos [2].

O Brasil é um dos maiores produtores têxteis manufaturados, ficando atrás apenas da China, da Índia, dos Estados Unidos e do Paquistão [3]. Segundo a publicação do SEBRAE (2022) [4], o Brasil produz cerca de 170 mil toneladas de resíduos têxteis anualmente, e a maior parte desse volume ainda é destinada a aterros sanitários sem nenhum tipo de reaproveitamento. As prefeituras não disponibilizam uma estrutura adequada para a coleta seletiva desses resíduos, e o reaproveitamento ocorre em pequena escala, principalmente por iniciativa privada, voltando-se para a produção de artesanato, como colchas, tapetes artesanais e outros itens que dependem do consumo e da produção artesanal. Existem possibilidades de soluções mais sustentáveis para a cadeia produtiva na industria têxil, contudo, há a necessidade de investimento de políticas públicas no setor [5].

As fibras ou filamentos que compõem o tecido podem ser de origem vegetal, animal, manufaturadas ou químicas [6]. A poliamida com elastano, fibras empregadas no presente estudo, é produzida a partir de processos de sinterização química do butadieno, e classificada como tecidos termoplásticos de engenharia, apresentando tenacidade, elevada resistência mecânica e estabilidade dimensional [7].

O uso da fibra de poliamida/elastano no concreto em substituição da areia fina, demonstrou um grande potencial, sendo testado em volume de até 30%. Os resultados indicaram resistência à compressão constante para teores em até 20% e com aumento da resistência à tração na compressão diametral de aproximadamente 21% [8]. Essa substituição da areia por um resíduo possibilita a redução da extração de um recurso natural não renovável e, ao mesmo tempo, o emprego de um material que atualmente é descartado em aterros sanitários. Ainda no estudo de Vargas *et al.* [8], no estado fresco, os autores relataram que o aumento da substituição da fibra pela areia acarretou maior trabalhabilidade. O uso da fibra como adição em argamassas ainda deve ser estudado.

Outro material que pode ser empregado em argamassa de assentamento é a cal hidratada. Entre as características da cal hidratada pode-se destacar: função aglomerante, trabalhabilidade, resistência à penetração de água, capacidade de retenção de água e a contribuição para a deformabilidade e resistência à compressão [9].

As argamassas de assentamento empregadas em alvenaria estrutural devem apresentar resistências à compressão compatíveis com os blocos [10], entretanto, o desempenho da alvenaria estrutural também é influenciado pelas características físicas do bloco (relação entre altura e menor dimensão), espessura da junta da argamassa e orientação dos esforços solicitantes [11].

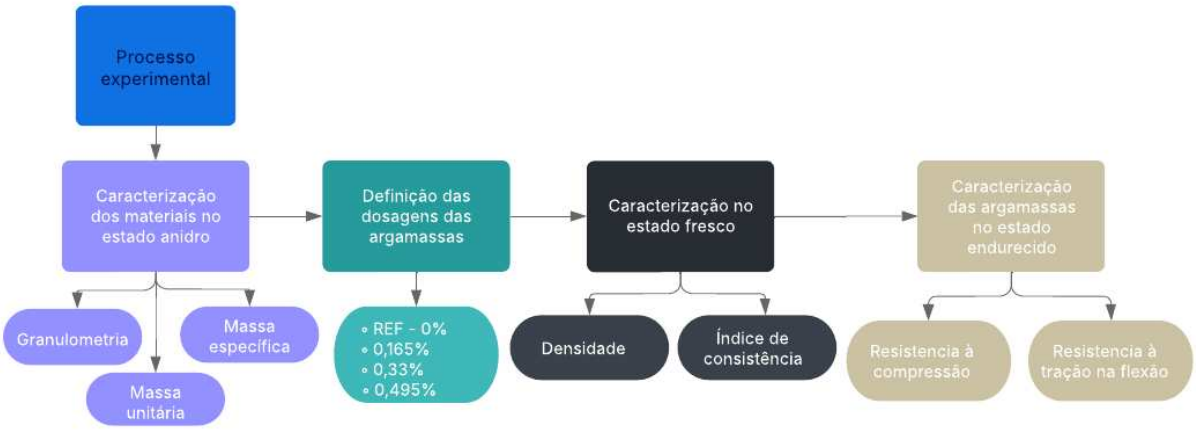
O emprego de resíduo têxtil em substituição de areia em concreto está sendo estudado, e apresenta-se como uma possibilidade à economia circular do setor [8]. Nas argamassas os estudos estão sendo iniciados e é necessário verificar quais as melhores formas de inserir as fibras no produto, quais os teores ideais, e os benefícios que podem agregar ao produto final.

Dentro deste contexto, o trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da adição de resíduo de poliamida e elastano em argamassas de assentamento, com cal, para aplicação em alvenaria estrutural.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para produzir argamassas mistas de assentamento para alvenaria estrutural com blocos de resistência à compressão de 20 MPa, foi utilizado o cimento Portland CP II F-32 e cal hidratada CH III. O agregado miúdo utilizado foi uma areia natural média, de origem quartzosa, passante na peneira com malha de 2,4 mm, na proporção em massa de 1:0,4:3 (cimento: cal: areia). De forma a analisar a aplicabilidade de resíduo têxtil em sua composição, foram utilizados os teores de 0,165%, 0,330% e 0,495% como adição em relação à massa de cimento. A argamassa referência foi produzida sem o resíduo têxtil, portanto, com teor de 0%. O fluxograma do processo experimental está apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Processo experimental.



Fonte: Os autores (2025).

Foram moldados 3 corpos de prova para cada amostra e a nomenclatura das amostras foram: ARG REF, ARG 0,165%, ARG 0,33% e ARG 0,495%, onde a única variável do estudo foi a adição de resíduo de fibra têxtil, mantendo a mesma quantidade dos demais insumos. A composição de cada amostra está completamente descrita na Tabela 1.

Tabela 1 - Amostras e suas respectivas composições em massa.

Amostras	Cimento (g)	Cal hidratada (g)	Areia média (g)	Fibra de poliamida/elastano 6.6 (g)	Materiais secos (g)	Água (g)	Fator a/ms
ARG_REF	500	199,85	1500,15	0,000	2200,000	363,18	0,165
ARG_0,16,5%	500	199,85	1500,15	0,825	2200,825	363,18	0,165
ARG_0,33%	500	199,85	1500,15	1,650	2201,650	363,18	0,165
ARG_0,495%	500	199,85	1500,15	2,475	2202,475	363,18	0,165

Fonte: Os Autores (2025).

A massa específica da cal CH III empregada é de 2,78 g/cm^3 obtida conforme a NBR 16605 [12]. Por outro lado, o agregado miúdo apresentou uma massa unitária de 1260 kg/m^3 seguindo os procedimentos da NBR 16972 [13]. A areia foi seca e peneirada na malha 2,4 mm. Os dados granulométricos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Características granulométricas da areia conforme a NBR 17054 (ABNT, 2022) [14].

Peneiras (mm)_	Massa retida (g)	Areia média(g)	Massa retida acumulada (%)
1,19	100,60	20,114	20,114
0,60	129,61	25,915	46,029
0,355	87,69	17,533	63,562
0,15	94,74	18,943	82,505
0,106	55,50	11,097	93,602
FUNDO	31,33	6,264	99,866
Dimensão máxima característica (DMC)			1,19
Módulo de finura			4,057

Fonte: Os Autores (2025).

A fibra utilizada é o resíduo proveniente da indústria têxtil, composto por 90% de Poliamida e 10% de Elastano. A Figura 1 (a) apresenta amostra recebida e Figura 1(b) a amostra após o beneficiamento, que utilizou de uma esmerilhadeira para redução de seu tamanho à pequenos flocos, a fim de favorecer a homogeneidade da mistura. Mais detalhes do beneficiamento podem ser encontrados no trabalho de Vargas et al. [8].

Figura 1 – Resíduo têxtil: a) amostra recebida; b) Amostras processada.



a) b)

Fonte: Vargas *et al*. [8].

Para a obtenção da massa unitária do tecido beneficiado utilizou-se a norma NBR 16972 [13] sendo o resultado obtido de 0,03 g/cm^3.

As argamassas foram preparadas seguindo as premissas da NBR 16541 [15]. Para a adição das fibras de resíduo têxtil, após a pesagem da quantia para cada teor em relação à massa de cimento (0,165%, 0,33% e 0,495%), as fibras foram previamente homogeneizadas com o material seco composto pelos aglomerantes e pelo agregado miúdo. Posteriormente, todo o material seco foi adicionado na cuba da argamassadeira e o procedimento decorreu conforme os parâmetros da referida norma.

ENSAIOS NO ESTADO FRESCO

As propriedades das argamassas mistas com fibra foram avaliadas no estado fresco para verificar qual foi a influência da adição do resíduo de fibra têxtil em diferentes teores. Para tanto, no estado fresco, foram realizados os ensaios para determinar o índice de consistência e a massa específica, objetivando compreender como a adição da fibra altera a trabalhabilidade e a densidade das misturas. Para todos os experimentos foram realizadas pelo menos 3 repetições.

Para a determinação do índice de consistência foi adotada a norma NBR 13276 [16]. Além disso, a norma NBR 13278 [17] foi utilizada como referência para a realização do ensaio de massa específica para as argamassas propostas. A partir dos ensaios realizados no estado fresco, foi possível obter os resultados das amostras com os diferentes teores de resíduo de fibra têxtil e compará-los entre si.

ENSAIOS NO ESTADO ENDURECIDO

Foram realizados ensaios no estado endurecido para avaliar as propriedades das argamassas em relação aos resultados obtidos nos ensaios de resistência à compressão e resistência à tração na flexão. Desta forma, segundo a NBR 13279 [18], os corpos de prova foram moldados e armazenados em ambiente de laboratório (temperatura de 23 ± 2 ° e umidade relativa de 60% ± 5%) até completarem 28 dias de cura, quando foram realizados os ensaios mecânicos.

Primeiramente, foi realizado o ensaio de resistência à tração na flexão, onde cada amostra ensaiada originou dois pedaços menores que foram submetidos ao ensaio de resistência à compressão. Para ambos ensaios, foi utilizada uma prensa da marca EMIC com célula de carga de 30 kN.

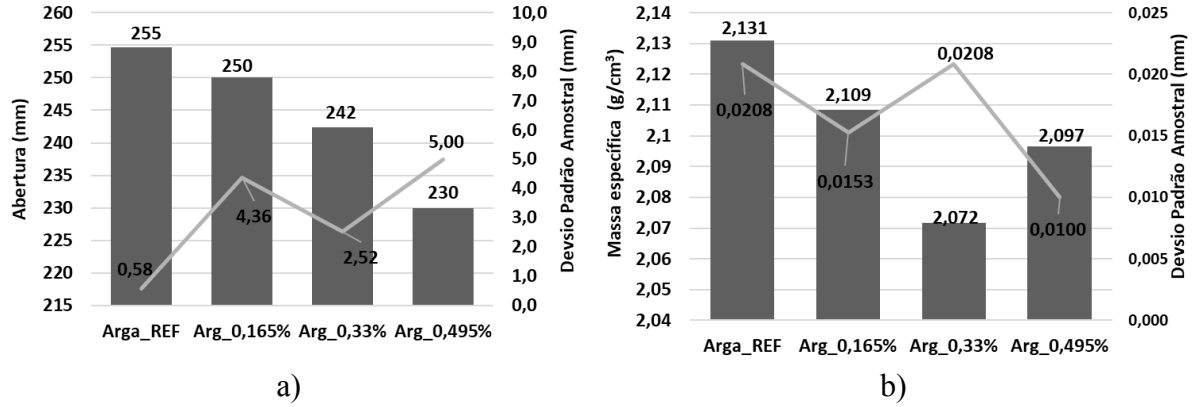
RESULTADOS E DISCUSSÕES

ESTADO FRESCO

Para identificar o efeito da fibra na trabalhabilidade da argamassa foi realizado o teste da mesa de consistência. Foi possível observar que, mantendo a água constante, a adição da fibra em 0,165% apresentou uma redução de 1,8% na abertura da argamassa após o ensaio. Já para as amostras de 0,33% e 0,495% o decréscimo foi cerca de 5% e 10%, respectivamente. Os resultados das aberturas podem ser verificados na Figura 2 (a). Isso indica que as fibras influenciam na trabalhabilidade com redução na fluidez das argamassas. Esse efeito é contrário ao observado no estudo de Vargas *et al*., na substituição da areia pela fibra no concreto, sob adição de água constante, ocorreu aumento do abatimento em relação ao

acréscimo da substituição da fibra [8]. Essa diferença deve-se justamente a forma da fibra empregada no presente trabalho, sendo por adição e não substituição. O resultado da massa específica encontra-se na Figura 2 (b). A maior diferença entre as massas específicas das argamassas de assentamento, quando comparadas com a referência (ARG_REF), é a amostra ARG_0,33% com redução da massa específica em 2,78%.

Figura 2 – Resultados no estado fresco: a) abertura das argamassas na mesa de consistência em mm; b) massa específica no estado fresco (g/cm^3).



a) b)

Fonte: Os Autores (2025)

As fibras reduziram a trabalhabilidade e promoveram um decréscimo de massa específica de pequena relevância, inferior à 3%. Levanta-se duas hipóteses para os dois fenômenos medidos: 1) em relação à trabalhabilidade - a fibra tende a absorver água e isso pode reduzir a água disponível para lubrificar o corpo granular que, por consequência, reduz a fluidez da argamassa; 2) a massa específica - o ligeiro decréscimo pode ser atribuído por uma rede que, devido à mistura, conforme a norma de referência [12], pode ter sido insuficiente para a desaglomeração do resíduo a fim de proporcionar a total homogeneidade, aumentando o vazio no interior da argamassa fresca. Contudo, é necessário ressaltar que as diferenças entre as massas específicas obtidas são de pequena magnitude.

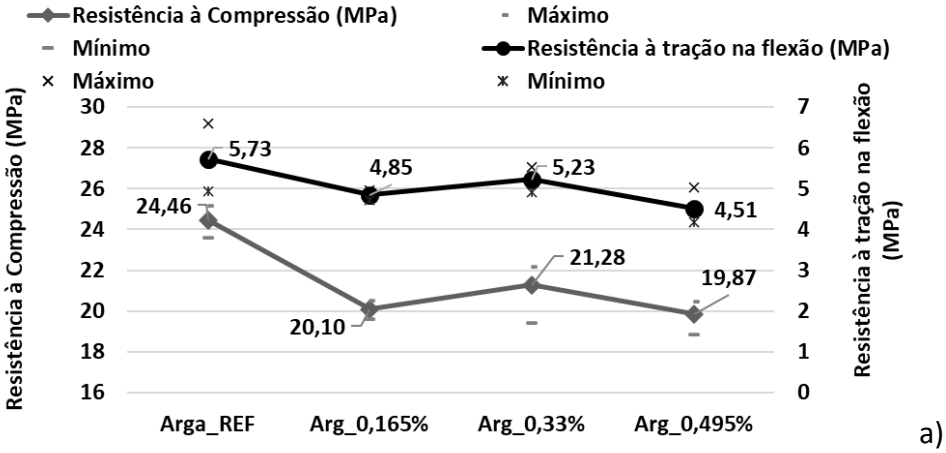
ESTADO ENDURECIDO

As argamassas de assentamento apresentaram elevadas resistências, contudo, a adição da fibra ocasionou perdas de resistência à compressão e a tração, conforme pode ser observado na Figura 4. A maior adição de fibra promoveu um decréscimo de aproximadamente 18% na resistência à compressão em relação à argamassa de assentamento de referência. Esse efeito foi mais intenso na análise da resistência à tração na flexão com diminuição de 21% da resistência em relação a ARG_REF.

Ainda na Figura 4 é possível observar a variação experimental a partir dos valores máximos e mínimos para cada amostras em relação ao valor médio. Assim sendo, pode-se observar que para os resultados de resistência à tração na flexão a variação entre os valores máximos e mínimos da ARG_REF foram distantes (6,6 e 4,94 MPa). Tal fato demonstra que a variação obtida experimentalmente, nessa amostra, acaba por englobar os resultados das amostras

ARG_0,165% e ARG_0,33%, cujas diminuições em relação ao valor médio da amostra Arg_REF foram de 15,41% e 8,42%, respectivamente. Isso indica que, em termos de resistência à tração na flexão é necessário aumentar o conjunto amostral para maior margem de segurança na análise. Contudo, levanta-se a hipótese que o resíduo pode melhorar a resistência à tração na flexão de duas formas: 1) diminuindo o desvio padrão amostral, fornecendo maior estabilidade; 2) não acarreta perda de resistência à tração na flexão, ou seja, mantém constante esta propriedade.

Figura 4 – Resultados no estado endurecido: a) resistência à compressão e à tração na flexão, valores médios, máximos e mínimos de cada conjunto amostral; b) desvio padrão amostral de cada amostra.



Fonte: Os Autores (2025)

Como citado no item materiais e métodos, o estudo da argamassa de assentamento é focado na aplicação em blocos estruturais de resistência de 20 MPa. Se considerar que a argamassa de assentamento precisa apresentar valor de resistência à compressão compatível com o bloco estrutural [10], os resultados indicam que pode haver a necessidade de acréscimo de cimento, a fim de que o valor de resistência à compressão seja mantido nas argamassas com empregado da fibra. Isso porque em todas as amostras com fibra ocorreu a diminuição da resistência à compressão. A pesar da diminuição ser pequena e os valores se manterem próximo de 20 MPa, é importante ressaltar que as argamassas foram realizadas em laboratório, e em condições de obra esse valor pode apresentar maior variação.

Comparando os resultados obtidos no estado endurecido para a adição de fibra nas argamassas de assentamento com o estudo do mesmo resíduo em concreto, com a substituição da fibra por areia, percebe-se que os obtidos nesta pesquisa são distintos ao do trabalho de referência [8], onde o aumento de substituição do resíduo não prejudicou a resistência à compressão e melhorou a resistência à tração.

INFLUÊNCIA DO RESÍDUO TÊXTIL

O resíduo têxtil contribuiu de forma indesejada no estado fresco, diminuindo a trabalhabilidade, sem influenciar o resultado da massa específica nesta condição, num cenário de adições inferiores a 0,5%. Assim, pode-se dizer que é necessária uma reflexão da forma de emprego do resíduo.

No estado endurecido a adição do resíduo pode não ter alterado o comportamento da argamassa quanto a resistência à tração na flexão, porém a resistência à compressão é influenciada, sendo essa propriedade importante no caso de argamassas de assentamento para alvenaria estrutural.

Diante dos fatos apresentados nos resultados do estado fresco e do endurecido, percebe-se a necessidade de ampliação desse primeiro estudo exploratório em três aspectos distintos: dosagem, mistura e estado endurecido.

No que concerne a dosagem, avaliar distintos cenários: teores, forma de adição ou substituição da areia. Em relação ao estado fresco, estudar a melhor forma de inserir o resíduo na mistura que propicie a homogeneidade. Ainda, ampliar a análise com avaliação do *squeeze flow,* a fim de compreender a influência da fibra no fluxo da argamassa. E, por último, acrescentar a avaliação da densidade no estado endurecido e do módulo de elasticidade dinâmico, para melhor verificar a ação da fibra no desempenho do produto.

CONCLUSÕES

Como estudo exploratório do uso de fibra de poliamida com elastano em argamassas de assentamento com cal para alvenaria estrutural, pode-se concluir que o resíduo avaliado influenciou no estado fresco, reduzindo a trabalhabilidade da argamassa. Houve, ainda no estado fresco, uma redução da massa específica, apesar de pequena, deve ser melhor investigada para verificar a hipótese de falta de homogeneidade da fibra, devido ao processo de mistura, que pode ter apresentado pouca dispersão na matriz da argamassa, conforme discutido nos resultados.

Quanto ao estado endurecido a fibra reduziu a variabilidade no ensaio de resistência à tração na flexão, a pesar do decréscimo nos valores em função do aumento da fibra. Já para o ensaio de resistência à compressão o resíduo têxtil apresentou redução dos valores, impossibilitando o seu emprego para os teores analisados em blocos estruturais de 20 MPa, porém ele poderia ser utilizado em blocos de resistência inferiores como 18 MPa, o que possibilita o fechamento da economia circular do resíduo têxtil.

Entretanto, este trabalho é apenas o primeiro passo para o emprego da fibra de poliamida com elastano, serão avaliados, em trabalhos futuros, outras formas de dosagem e mistura que possibilite melhorar o desempenho do resíduo têxtil nas argamassas de vedação.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Laboratório de Materiais e Estruturas (LAME), o Laboratório de Tecnologia da Argamassa (LaTecA) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS

[1] HESHMATI A. **A review of the circular economy and its implementation.** International Journal of Green Economics, Vol. 11, n 3-4. 2018.

[2] AZEVEDO, J. L. A economia circular aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumesntos legais existentes para a lógistica reversa. **XI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO.** Rio de Janeiro. 13 a 14 de agisto de 2015.

[3] ABIT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Perfil do Setor; CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **O Setor Têxtil e de Confecção e os Desafios da Sustentabilidade. Brasília: CNI, 2017**. Disponível em:<https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/bb/6f/bb6fdd8d-8201-41ca-981d-deef4f58461f/abit.pdf>. Acesso em 28 de janeiro de 2025.

[4] SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Adote Práticas para Diminuir Resíduos na Produção de Moda.** Jul, 2022. Disponível em:<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/adote-praticas-para-diminuir-residuos-na-producao-de-moda,d37cae21e224f410VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em 28 de janeiro de 2025.

[5] SANTOS, I.S.; LOPES, D. A. T.G. Impactos ambientais gerados pelos resíduos têxtil no Brasil e alternativas para o futuro: uma revisão Sistemática. **Encontro nacional de Engenharia de Produção**, Santos, São Paulo outubro de 2019.

[6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 12744: Fibras Têxteis. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

[7] CANEVAROLO JR, Sebastião V. **Ciência dos Polímeros: Um Texto Básico Para Tecnólogos e Engenheiros.** São Paulo: Artiber Editora, 2002.

[8] VARGAS, A. F.; CARNEIRO, J. A. S.; NARDELI, M. R.; BARBOSA; W. Avaliação do resíduo têxtil de poliamida em substituição ao agregado miúdo no concreto: reuso e redução do impacto ambiental**. Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, Curitiba, 2024.

[9] GUIMARÃES, J. E. P.; **A cal – Fundamentos e aplicações na engenharia civil.** São Paulo: PINI. 1998.

[10] MOHAMAD, G.; NETO, A.B. da S. S.; PELISSER F.; LOURENÇO, P.B.; ROMAN, H. R. **Caracterização mecânica das argamassas de assentamento para alvenaria estrutural – previsão e modo de ruptura.** Revista Matéria, v. 14, n.2, pp. 824 – 844, 2009.

[11] FORTES, E. S.; PARSEKIAN, G. A.; CAMACHO, J. S.; FONSECA, F. S.; **Resistência a compressão da alvenaria estrutural com blocos de concreto de alta resistência.** Revista Ibracon de Estrutura e Materiais. Volume 10, Numero 6 (Dezembro 2017) p. 1273 – 1319.

[12] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16605:** Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, ABNT, 2017.

[13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16972**: Agregados - Determinação da massa unitária e do índice de vazios. Rio de Janeiro, ABNT, 2021.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 17054:** Agregados — Determinação da composição granulométrica — Método de ensaio. Rio de Janeiro, ABNT, 2022.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16541:** Argamassas de assentamento e revestimento de paredes e teto – Preparo da mistura para realização de ensaios. Rio de Janeiro, ABNT, 2016.

[16] 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: ABNT, 2016.

[17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13278:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

[18] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13279:** Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.