

ALVENARIA DE JUNTA FINA COM UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSA POLIMÉRICA – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

SIPP, Gustavo (1); PARSEKIAN, Guilherme A. (2); Bressiani, Lucia (3), Margarido, Ana Paula (4)

(1) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSCar, gsipp@hotmail.com;

(2) Departamento de Engenharia Civil, UFSCar, parsekian@ufscar.br

(3) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, bressiani@utfpr.edu.br

(4) Centro Cerâmico do Brasil, CCB, anapaula@ccb.org.br

Resumo: *Este trabalho tem como objetivo apresentar as principais características da alvenaria com junta fina de argamassa polimérica, executada por algumas construtoras brasileiras. Isso porque suas características ainda são pouco conhecidas e no Brasil, atualmente, só existe norma para utilização dessa argamassa em alvenaria de vedação. Neste sentido, foi desenvolvida uma pesquisa sobre o assunto, em que foram identificados os principais aspectos desse sistema construtivo, sendo estes apresentados de forma descritiva no decorrer do texto. Os resultados indicam a existência de dificuldades durante a execução da alvenaria, com relação ao nivelamento das fiadas, modulação e fixação da alvenaria. Também se constatou a redução no custo total do serviço, quando comparada com a alvenaria convencional (executada com argamassa de cimento, cal e areia e junta de 10mm). Com relação as propriedades mecânicas, constatou-se que a alvenaria analisada apresenta tendência de proporcionar valores maiores de resistência à compressão em ensaios de prismas e maior capacidade de resistir aos esforços gerados por ações laterais, quando comparada à alvenaria convencional. Isso se deve em parte ao aumento do efeito de confinamento da argamassa nas juntas de assentamento finas e, ao aumento da propriedade de aderência da argamassa com as unidades da alvenaria.*

Palavras-chave: *Alvenaria, Argamassa polimérica, Alvenaria de junta fina.*

Área do Conhecimento: *Engenharia, Engenharia Civil, Construção Civil, Processos Construtivos, Temática no evento (Tecnologia de sistemas construtivos)*

1 INTRODUÇÃO

A alvenaria convencional costuma ser executada com juntas de assentamento de 10mm de espessura, com argamassa de cimento, cal e areia. Entretanto, com o desenvolvimento de novas tecnologias de argamassa e maior controle na fabricação dos blocos, tornou-se possível reduzir a espessura das juntas, formando a chamada alvenaria de junta fina. De acordo com Thamboo, Dhanasekar e Yan (2011), a alvenaria com junta fina surgiu na Europa por volta de 1996, visando aumentar a produtividade e qualidade das alvenarias, ampliando sua aplicação. A alvenaria de junta fina é caracterizada pela utilização de argamassa colante constituída por uma grande proporção de cimento, adições minerais finas e polímeros. Essa argamassa é mais resistente, cura e atinge resistências iniciais mais rapidamente, proporciona aumento da produtividade na sua aplicação, aumento da resistência à flexão e à tração da alvenaria, quando comparada à alvenaria convencional (WALLIMAN, BAICHE e OGDEN, 2008).

Atualmente, já são utilizados compostos poliméricos em substituição às argamassas cimentícias no assentamento da alvenaria de junta fina. Como esse material é industrializado (vendido em embalagens prontas para uso), proporciona maior agilidade e redução de desperdícios. Existem estudos iniciais sendo desenvolvidos sobre as propriedades da alvenaria com utilização de argamassa polimérica que estão indicando a redução do módulo de elasticidade em relação à alvenaria convencional com argamassa cimentícia. Entretanto, esses estudos ainda não podem ser considerados conclusivos, pois existe uma quantidade pequena

de estudos realizados com elementos de alvenaria em tamanho real e será necessário o desenvolvimento de modelos numéricos capazes de descrever o comportamento mecânico dessa alvenaria. Para o caso da estanqueidade desse tipo de alvenaria assentada com argamassa polimérica, alguns ensaios relatados por fabricante indicam desempenho satisfatório (FCC, 2021).

Segundo Raymundo, Parsekian e Raymundo (2017), a utilização da argamassa polimérica contribui para uma construção com menores custos de armazenamento das matérias primas, de mistura e de operários nesse processo. Isso contribui para o aumento da organização do processo, produtividade e qualidade da argamassa. Reis (2018) considera eficiente a utilização da argamassa polimérica na execução de alvenaria, isso porque industrializa parte do processo (preparo da argamassa), aumentando a produtividade e reduzindo custos e desperdício. No Brasil a NBR 16590-1 (ABNT, 2017) estabelece os requisitos para o uso de compostos poliméricos não cimentícios para assentamento de alvenaria de vedação, com utilização de juntas entre 1 e 6mm; Porém, ainda não existem norma nacional com os parâmetros para desenvolvimento de projeto de estruturas de alvenaria de junta fina. O *Eurocode 6* prevê projetos com o emprego de alvenaria de juntas com espessuras entre 1 e 3mm (Morton, 2012). Da mesma forma, a norma australiana AS 3700 (2017) contempla a utilização de juntas entre 2 e 4mm para blocos celulares autoclavados. Porém, as duas normativas contemplam a utilização de argamassas cimentícias, não havendo nenhuma norma, atualmente, especificamente sobre projeto de estruturas de alvenaria de junta fina com argamassas poliméricas.

2 OBJETIVOS E METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo apresentar as principais características da alvenaria de junta fina com argamassa polimérica. Para atingir esse objetivo foi realizada uma revisão bibliográfica a nível nacional e internacional sobre o tema. As características encontradas foram classificadas nos grupos: execução; produtividade e custos; vantagens e desvantagens; e propriedades mecânicas. Os resultados são apresentados de forma descritiva, comparando as principais características com a alvenaria convencional.

3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA ALVENARIA DE JUNTA FINA COM ARGAMASSA POLIMÉRICA

3.1 Execução da alvenaria

Por se tratar de juntas com espessuras reduzidas e propriedades diferenciadas, normalmente com maior aderência do que as argamassas convencionais, a NBR 16590-1 (ABNT, 2017) especifica o assentamento da primeira fiada com argamassa convencional, pela dificuldade de compensação das variações dimensionais da base nas juntas finas. A normativa também especifica a utilização de no mínimo dois cordões de argamassa na horizontal, sendo opcional o preenchimento das juntas verticais, como exemplo apresentado na Figura 1. Vale ressaltar que a normativa supracitada se refere a alvenaria de vedação, sendo ainda necessária a realização de ensaios que avaliem a influência do preenchimento das juntas verticais para uma futura aplicação desse tipo de alvenaria com função estrutural.

Figura 1 - Assentamento de alvenaria de junta fina de argamassa polimérica



Fonte: Reis (2018)

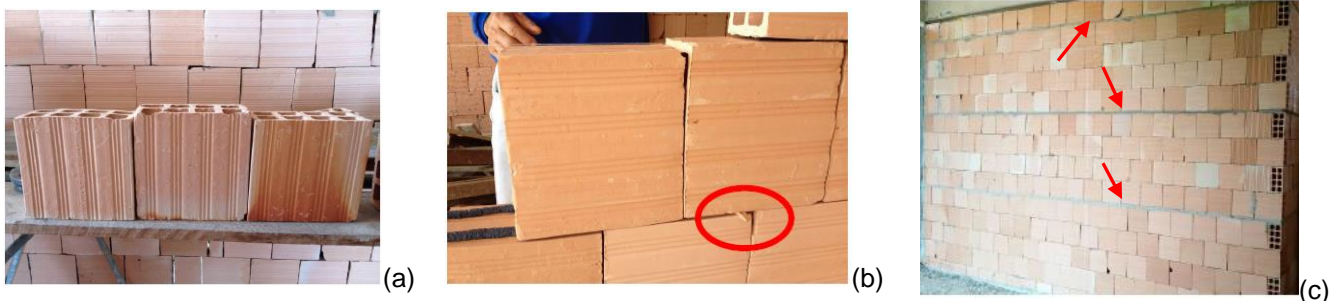
3.2 Produtividade e custos

O fornecimento da argamassa polimérica pronta para uso em bisnagas favorece ao aumento de produtividade, pois as atividades de armazenamento e mistura de materiais são reduzidas, em comparação à alvenaria convencional. Ao se reduzir a espessura da junta, reduz-se o consumo de argamassa, porém, aumenta-se a quantidade de blocos necessários para executar determinada parede. Para Reis (2018), os custos com materiais para execução da alvenaria com junta fina de argamassa polimérica podem ser de até 41,3% superiores, devido ao maior preço dessa argamassa e maior consumo de blocos (12% superior a alvenaria convencional). Porém, constata-se a redução dos custos com a mão de obra em, aproximadamente, 51% devido ao aumento da produtividade. Com isso, a alvenaria de junta fina é aproximadamente, 9,13% mais econômica que a convencional. Já para Branco (2015) esses percentuais foram de 23% para o aumento do custo dos materiais e 43% para a redução dos custos da mão de obra, resultando numa redução de custos de 15% para alvenaria de vedação de junta fina com uso da argamassa polimérica, em relação à alvenaria convencional. Rocha (2012) ressalta que o uso de argamassa polimérica, para alvenaria estrutural ou de vedação, é em média 25% mais econômica para cada metro quadrado produzido, em comparação com as argamassas cimentícias industrializadas e preparadas na obra.

3.3 Vantagens e desvantagens

Moreira, Vermelho e Zani (2017) realizaram entrevistas com profissionais da construção civil da região da grande Vitória/ES, que trabalharam com argamassa polimérica em alvenaria de vedação e identificaram como principais vantagens a redução da mão de obra, de insumos e equipamentos, de resíduos, aumento da produtividade e simplificação do canteiro. Já com relação as desvantagens, citaram o maior consumo de blocos, necessidade de treinamento da mão de obra, rejeição dos funcionários, exigência de blocos de maior qualidade, sendo necessário trabalhar com os que apresentam menor variação dimensional, pois os ajustes das imperfeições e diferenças entre as dimensões dos blocos que eram feitas no assentamento de cada fiada, agora não possuem mais tanto espaço, devido à redução da espessura da junta. Também citam como desvantagem o uso da argamassa convencional na primeira fiada e o fato de não ser recomendada para alvenaria estrutural. Branco (2015), também destaca que a variação nas dimensões nos blocos pode prejudicar a qualidade do serviço executado (Figura 2- a e b). Como solução o autor indicou a adoção de fiadas intermediárias de argamassa convencional para nivelamento. As fiadas intermediárias de argamassa podem ser observadas na Figura 2-c.

Figura 2 – Blocos com variação dimensional



Fonte: BRANCO (2015)

3.4 Propriedades mecânicas da alvenaria de junta fina com argamassa polimérica

Segundo Fioresi et al. (2017), devido a aderência entre bloco e argamassa, a expansão lateral da argamassa fica restringida pelo bloco, ocasionando tensões laterais de tração no bloco e de compressão na argamassa, principalmente na região de interface dos materiais. Os esforços de compressão fazem a junta ficar confinada e sujeita a um estado triaxial de compressão. Quanto menor a espessura da junta, maior será o efeito de confinamento. Para um prisma submetido a esforços de compressão, a ruptura acontece quando as tensões de tração ultrapassam o limite principal de tração no bloco ou a resistência dele, e quando a resistência à

compressão da argamassa ultrapassa sua capacidade resistente. Mohamad (1998) concluiu que a resistência a compressão de prismas com juntas de argamassa de 7mm é cerca de 32% superior à resistência de prismas com junta de 10mm. Da mesma forma Walliman, Baiche e Ogden (2008) apresentam aumento nos valores médios de resistência à compressão em prismas de tijolos de junta fina, com argamassa cimentícia modificada com polímero, de 14,3 para 17,5 MPa, quando comparados com prismas de juntas de 10 e 3mm de espessura.

Devido ao efeito de confinamento da junta, a argamassa passa a ter menor influência na resistência mecânica da alvenaria. Isso pode ser observado nas equações do *Eurocode 6* (Morton, 2012), onde o cálculo da resistência característica da alvenaria de junta fina, considera apenas a resistência do bloco de concreto (Equação 1). Já no caso da alvenaria convencional, a equação considera a resistência do bloco e da argamassa (Equação 2).

$$f_k = k \times f_b^{0,7} \quad (1)$$

$$f_k = k \times f_b^{0,7} \times f_m^{0,3} \quad (2)$$

Onde, f_b = resistência do bloco;

f_m = resistência da argamassa.

Algumas expressões utilizadas na norma brasileira para descrever o comportamento da alvenaria convencional podem não ser adequadas para a alvenaria de junta fina. Exemplo disso pode ser a resistência à flexão no sentido normal e paralelo à fiada, onde os valores característicos consideram como parâmetro apenas a resistência da argamassa (Quadro 1).

Quadro 1 - Resistência característica de tração na flexão, conforme NBR 16868-1 (2020)

Direção da tração	Resistência média de compressão da argamassa (MPa)		
	1,5 a 3,4	3,5 a 7,0	Acima de 7,0
Normal à fiada	0,10	0,20	0,25
Paralela à fiada	0,20	0,40	0,50

Fonte: Adaptado de PARSEKIAN, HAMID e DRYSDALE (2014), p. 286.

Entretanto, Marrocchino et al. (2009) realizaram ensaios de flexão na direção paralela e normal à junta de assentamento em pequenas paredes construídas com blocos de concreto e argamassa de junta fina. Foram utilizados dois tipos de blocos com resistência à compressão de 14 e 20 MPa para a construção das paredes e, uma mesma argamassa modificada com polímeros. Os resultados (Quadro 2) indicam que a resistência à compressão do bloco utilizado interfere nos resultados da alvenaria, uma vez que os valores mais elevados de flexão foram obtidos para amostras ensaiadas com o bloco de maior resistência à compressão. Os resultados também são superiores aos apresentados no Quadro 1, indicando a necessidade de novos estudos para prever o comportamento da alvenaria de junta fina na flexão.

Quadro 2 - Resultados dos ensaios de flexão alvenaria de junta fina (3 e 5mm)

Tipo de bloco	Flexão normal à fiada (MPa)	Flexão paralela à fiada (MPa)
14 MPa	0,76	1,19
20 MPa	1,31	1,53

Fonte: Adaptado de MARROCHINO et al. (2009).

Resultados de ensaios realizados por Fortes et al. 2013, Parsekian et al. 2012 indicam que apesar de haver aumento da resistência de prisma da alvenaria com junta colada, o mesmo aumento não é observado no ensaio de parede. Isso acontece pela concentração de tensões em seções da parede devido à flexão que ocorre quando há alguma deformação lateral (comportamento inerente a elementos comprimidos). Em juntas com

argamassa mais espessa, essa concentração tende a ser menor devido à capacidade das juntas em acomodar deformações. A relação entre a resistência de parede pela resistência de prisma é de 0,3 para junta colada, enquanto para junta de 10mm é de 0,7. Porém, essa é uma lacuna que se pretende preencher após a realização de mais ensaios e análises da pesquisa em andamento. Andrade (2019) realizou ensaios de compressão em paredes de blocos cerâmicos utilizando no assentamento argamassa convencional com junta de 10mm de espessura e argamassa polimérica de junta fina. O módulo de elasticidade das paredes executadas com argamassa cimentícia apresentou valores médios de 5008,44 MPa, enquanto que as paredes executadas com 2 filetes de argamassa polimérica apresentaram módulo de 1433,74 MPa e as paredes assentadas com 4 filetes de argamassa polimérica apresentaram módulo médio de 1376,76 MPa. Segundo a autora o módulo de elasticidade das paredes executadas com argamassa cimentícia foi 70% maior do que os resultados obtidos nas paredes de junta fina assentadas com o composto polimérico. Outra observação feita pela autora é que a parede executada com argamassa cimentícia só começa a demonstrar deformação após, aproximadamente, 40% da carga aplicada, enquanto as amostras assentadas com argamassa polimérica apresentavam deformação de maneira proporcional ao incremento da carga.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo que pôde ser observado a alvenaria de junta fina de argamassa polimérica apresenta algumas características que tornam atraente a sua utilização perante a alvenaria convencional. Uma das principais vantagens é o aumento da produtividade, pelo fato de o material ser fornecido pronto para uso, proporcionando redução de custos, compensando o maior gasto com materiais, devido ao maior preço da argamassa polimérica e ao aumento no consumo de blocos. Quanto às propriedades mecânicas, a utilização de juntas de espessura reduzida e o aumento da capacidade de aderência das argamassas, pode aumentar a resistência à compressão de prisma e à flexão da alvenaria. Entretanto, a relação entre resistência de parede e de prisma é inferior ao estabelecido na normalização brasileira que contempla alvenaria convencional com junta de 10mm, sendo essa uma lacuna de conhecimento. Portanto, destaca-se a importância de estudos para avaliar o desempenho estrutural desse tipo de alvenaria, visando o desenvolvimento de normativas para projeto de alvenaria de junta fina com argamassas poliméricas.

Portanto, conclui-se que é necessário desenvolver estudos destinados a compreender o comportamento mecânico dos elementos de alvenaria executados com argamassa polimérica, assim como desenvolver o sistema construtivo visando eliminar as dificuldades que foram apresentadas neste trabalho.

5 AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa é financiada no processo nº 2020/13044-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), à qual os autores registram aqui o agradecimento.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Bruna Torres. **Análise das deformações em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, utilizando argamassa cimentícia e composto polimérico para assentamento**. 2019. 82 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, São Leopoldo, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **16590-1**: Composto polimérico para assentamento em alvenaria de vedação - Parte 1: Requisitos. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2017. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16868-1**: Alvenaria Estrutural - Parte 1: Projeto. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2020. 70 p.

BRANCO, Felipe Rodrigues. **Uso de Argamassa Pronta Não-cimentícia para Assentamento de Alvenaria em um Edifício na Cidade de Santarém-PA**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Processos Construtivos e Saneamento Urbano, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

MARROCCHINO, E.; FRIED, A.N.; KOULOURIS, A.; VACCARO, C.. **Micro-chemical/structural characterization of thin layer masonry**: A correlation with engineering performance.

Construction And Building Materials, [s.l.], v. 23, n. 1, p.582-594, jan. 2009. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2007.09.010>.

MOHAMAD, Gihad. **Comportamento mecânico na ruptura de prismas blocos de concreto**. 1998. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

MOREIRA, André Araujo Amato; VERMELHO, Lázaro Colodette; ZANI, Matheus Carreiro. Estudo da Argamassa Polimérica de Assentamento de Blocos e Tijolos Segundo Aspectos Técnicos, Econômicos, Mercadológicos e de Clima Organizacional. **Espacios**, Caracas, v. 38, n. 53, p. 14-29, jul. 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/a17v38n53p14.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2020.

MORTON, John. **Designers' Guide to Eurocode 6: design of masonry structures**. London: Ice Publishing, 2012. 152 p.

FCC. **Massa DunDun**. Disponível em: <https://massadundun.com.br/>. Acesso em: 09 jul. 2021.

FIORESI, L. A. F. *et al.* Efeito da espessura da junta de assentamento no comportamento da alvenaria estrutural de blocos cerâmicos. **61º Congresso Brasileiro de Cerâmica**. Gramado, p. 1629-1638. jun. 2017.

FORTES, E. S.; SANTOS, M. J. A.; CANATO, R. L.; PARSEKIAN, G. A. Prisms Strength Built With Thin Joint Polymeric Mortar Compared To Regular Mortar Joint. 12th Canadian Masonry Symposium, Vancouver, British Columbia, June 2-5, 2013. 10p.

PARSEKIAN, Guilherme Aris; HAMID, Ahmad A.; DRYSDALE, Robert G.. **Comportamento e Dimensionamento de Alvenaria Estrutural**. 2. ed. São Carlos: Edufscar, 2014. 625 p.

PARSEKIAN, G. A.; FORTES, E. S.; CANATO, R. L. Ensaio De Caracterização De Prismas Com Junta Colada Com Argamassa Polimérica. Universidade Federal de São Carlos, Relatório do Projeto de Extensão processo 23112.107439/2019-19, 2012.

RAYMUNDO, Carolina A. C.; PARSEKIAN, Guilherme A.; RAYMUNDO, Henrique. **Utilização de argamassa polimérica com junta fina em alvenarias**. 1º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos - Tecsic. Campinas, p. 1-9. ago. 2017.

REIS, Aryane Carneiro dos. **Análise da eficiência da argamassa polimérica na produção de alvenarias**. 2018. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

ROCHA, Rebeca Silva. **Avaliação e comparação das propriedades mecânicas de uma argamassa pronta não cimentícia para alvenaria com e sem função estrutural frente às argamassas convencionais**. 2012. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2012. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1888/1/CM_COECI_2012_1_09.pdf. Acesso em: 21 nov. 2020.

THAMBOO, J. A.; DHANASEKAR, M.; YAN, C. Thin bed masonry system: review and future prospects. In: THE INTERNACIONAL CONFERENCE ON STRUCTURAL ENGINEERING, 2011, Sri Lanka, **Anais...** Kandy: Construction and Management, 2011.

WALLIMAN, Nicholas; BAICHE, Bousmaha; OGDEN, Raymond. **Thin-joint glued brickwork: Building in the British context**. **Construction And Building Materials**, [s.l.], v. 22, n. 6, p.1081-1092, jun. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2007.03.008>.