XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

Levantamento dos Métodos de Dosagem de Argamassas Autoadensáveis no Brasil

Survey of Dosing Methods for Self-Compacting Mortars in Brazil

Lauren Kortz Duarte
Instituto Federal de Santa Catarina|Florianópolis | Brasil | lauren.k@aluno.ifsc.edu.br
Bruno José da Silva
Instituto Federal de Santa Catarina |Florianópolis | Brasil | bruno.j@aluno.ifsc.edu.br
Catarina Marchi Jasper
Instituto Federal de Santa Catarina|Florianópolis| Brasil |catarina.j@aluno.ifsc.edu.br
Alexandre Lima de Oliveira
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis| Brasil | alexandre@ifsc.edu.br
Juliana Machado Casali
Instituto Federal de Santa Catarina | Florianópolis| Brasil juliana.casali@ifsc.edu.br
Andrea Murillo Betioli
Instituto Federal de Santa Catarina| Florianópolis | Brasil | andrea.betioli@ifsc.edu.br

Resumo
As argamassas autoadensáveis, empregadas em contrapisos, reduzem o custo com mão de obra e aumentam a produtividade. A falta de normatização nacional e de um método de dosagem consolidado são motivos para sua baixa aplicação. Este estudo reúne métodos de dosagem, compondo um histórico das pesquisas deste material no Brasil. Observou-se a inexistência de um método consagrado e boa parte baseia-se em métodos para concreto autoadensável e outros iniciam o estudo em pasta. O seguinte levantamento revela-se como um passo importante para o desenvolvimento do conhecimento científico sobre a argamassa autoadensável.

Palavras-chave: Argamassa autoadensável. Autonivelante. Método de dosagem.

Como citar:

DUARTE, L. K.; SILVA, B. J.; JASPER, C. M. A.; OLIVEIRA, A. L.; CASALI, J. M; BETIOLI, A. M. Levantamento dos Métodos de Dosagem de Argamassas Autoadensáveis no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 01-11.

Abstract

Self-compacting mortars, used in subfloors, reduce labor costs and increase productivity. The lack of national regulation and a consolidated dosing method are reasons for its low application. This study brings together dosage methods, composing a history of research on this material in Brazil. It was observed that there is no established method and a good part is based on methods for self-compacting concrete and others start the study in paste. The following survey proves to be an important step towards the development of scientific knowledge about self-compacting mortar.

Keywords: Self-compacting mortar. Self-leveling. Mix design method.

INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos mais importantes setores da economia brasileira, uma vez que apenas durante o ano de 2020 contribuiu economicamente com cerca de 10% do Produto Interno Bruto (PIB). No entanto, o setor ainda é bastante improdutivo e carente em inovação, posto que, de acordo com o IBGE, no ano de 2017, o percentual de inovação da indústria brasileira é de 35,7%, enquanto que, no setor da construção civil, limita-se a 29,6%.

Inovar significa revolucionar, transformar, criar um avanço e na construção civil isso pode ser feito desenvolvendo novos processos e novas ferramentas, com foco em reduzir custo, aumentar a produtividade, melhorar as condições de trabalho, a qualidade do produto final e a confiabilidade de conclusão das obras dentro do prazo planejado. Um exemplo de inovação no canteiro de obras é o uso de argamassas autoadensáveis na execução de contrapisos que, no Brasil, tradicionalmente são construídos com argamassa seca, seguindo um método artesanal e bastante demorado.

A argamassa autoadensável é um produto de elevada fluidez constituído por aglomerante, areia, água e aditivos, preparada industrialmente em centrais dosadoras de concreto, transportada por caminhão betoneira e lançada por bombeamento. É um material relativamente novo no Brasil e começou a ser estudado por empresas de construção civil e pesquisadores no início de 2008 [1]. Desde então, mostrou-se uma boa solução para execução de sistema de contrapiso, devido à redução do custo de mão de obra, dos prazos e do transporte de materiais in loco, além do aumento da produtividade e qualidade.

Apesar da intensificação dos estudos na área acadêmica e da difusão da aplicação das argamassas autoadensáveis, a ausência de métodos de dosagem é um problema que necessita ser solucionado, diferentemente do que ocorre atualmente com o concreto autoadensável, para o qual existem vários métodos racionais de dosagem.

Lara et al. [2 apud 3] afirmam que o adequado desempenho de uma argamassa depende fundamentalmente da correta escolha dos materiais e de sua proporção, resultado de um método de dosagem, fundamental para proporcionar racionalmente os materiais constituintes, além de viabilizar a utilização de materiais alternativos, como já ocorre para o concreto autoadensável.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo realizar o levantamento dos métodos de dosagem nos quais se basearam os trabalhos publicados no Brasil, a fim de compreender quais especificidades foram analisadas pelos pesquisadores com o objetivo de se obter uma argamassa autoadensável.

MÉTODO

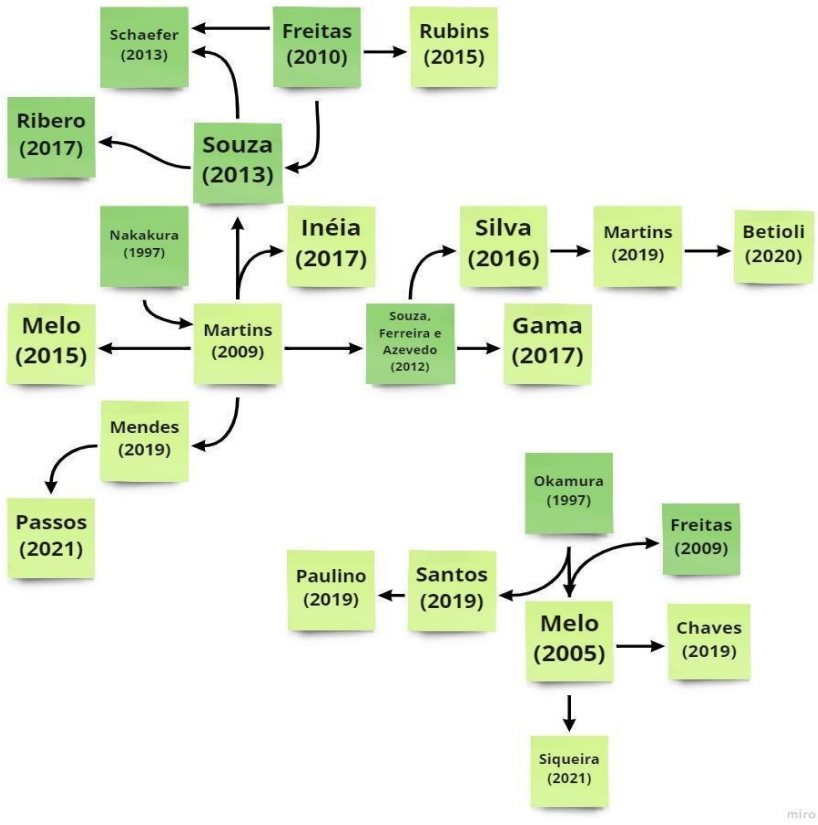
Adaptando a metodologia de Kitchenham [4] e tendo como base do levantamento de dados, foi definido um conjunto de palavras chaves e sinônimos. Esses, após um embaralhamento, resultaram em 30 possíveis combinações, das quais foram selecionadas 8 frases, com o objetivo principal de congregar os artigos sobre “Sistema brasileiro de dosagem de argamassa autoadensável” ou “Dosagem nacional de argamassa autonivelante".

Depois, através da plataforma Google Acadêmico [5], principal base de dados do levantamento, ao pesquisar sobre o tema (coleta dos dados realizados em março de 2022), foram encontradas 164 publicações relacionadas. Com os resultados do banco de dados, foi aplicado um processo de triagem [4], que leva em consideração a conformidade com o tema proposto, dividida em 3 etapas:

1. Primeiro Critério de Seleção: Em primeiro lugar, foram feitas as leituras dos títulos e subtítulos dos trabalhos, depurando se correlacionaram as palavras-chave propostas para o tema;
2. Segundo Critério de Seleção: Em seguida, dos artigos remanescentes da primeira Seleção, foram lidos os resumos dos trabalhos, visando compreender se seus objetivos se alinhavam/somavam-se ao objetivo do levantamento;
3. Terceiro Critério de Seleção: Por último, dos artigos que passaram pelas duas primeiras seleções, foram lidos os subsecutivos, integralmente, os quais serviram de base para o resultado do presente artigo.

Após a seleção, os trabalhos foram submetidos a uma verificação da metodologia, a fim de encontrar as referências utilizadas por cada autor. Essas nortearam o rumo da pesquisa, conforme o fluxograma de autores proposto na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma de metodologia



Fonte: o autor.

Apresentando algumas das publicações analisadas ao longo do levantamento, o fluxograma foi elaborado a partir das relações entre os autores e ano de publicação de seus estudos. Na cor verde claro, estão os trabalhos presentes no Quadro 1.

RESULTADOS

Tendo em vista a inexistência de padrões normativos para a dosagem de uma argamassa autoadensável no Brasil, foi realizado um levantamento da dosagem utilizadas por autores brasileiros, visto que métodos de dosagem costumam ser regionalizados por estarem atrelados aos materiais disponíveis. Após finalizada a triagem dos trabalhos, 22 trabalhos foram classificados como congruentes com o tema da pesquisa, ao fundamentarem seus métodos de validação de qualidade de argamassas autoadensáveis. Ao mesmo tempo, na falta de uma metodologia replicável o artigo era descartado, automaticamente, por não se enquadrar como um método, pela ausência de informações durante a descrição da dosagem ou por se tratar de um método empírico. Abaixo no Quadro 1, é apresentado a relação de publicações levantadas, classificando se o trabalho possui ou não método de dosagem, e caso apresente, qual o método empregado.

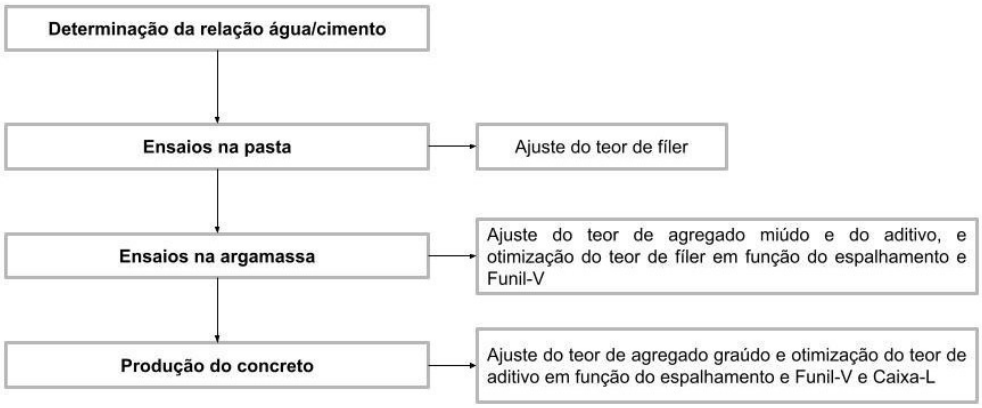
Quadro 1: Relação de publicações por ano e métodos de dosagem

Ano	Autores	Método de Dosagem
2005	Melo [6]	(Autoria própria) Repette - Melo
2009	Martins [1]	Autoria própria
2015	Carvalho [7]	Autoria própria
	Melo [8]	Autoria própria
	Rubins [9]	Argamassas pré-dosadas
2016	Silva [10]	Martins [1]
	Santos [11]	Autoria própria
2017	Inéia [12]	Martins [1]
	Gama [13]	Souza, Ferreira e Azevedo [14]
2018	Fortunato *et al.*[15]	Não descreve um método de dosagem
	Lopes *et al.* [16]	Método Tutikian [17]
2019	Chaves [18]	Adaptação Repette - Melo [6]
	Mendes [19]	Autoria própria
	Martins *et al.* [20]	Não descreve um método de dosagem, mas parte de uma argamassa pré-definida
	Martins *et al.* [21]	Não descreve um método de dosagem, mas parte de uma argamassa pré-definida
	Martins *et al.* [22]	Não descreve um método de dosagem, mas parte de uma argamassa pré definida
	Fortunato *et al.* [23]	Não descreve um método de dosagem, mas parte de uma argamassa pré-definida
	Paulino [24]	Adaptação Repette - Melo [6]
	Oliveira [25]	Adaptação (Souza *et al.*, 2012) [14]
2020	Alves [26]	Adaptação (Souza *et al*, 2012) [14]
	Betioli [27]	Não descreve um método de dosagem
	Siqueira [28]	Adaptação Repette - Melo [6]
2021	Passos [29]	Autoria própria

Fonte: o autor.

Relacionando o Quadro 1 e a Figura 1, conforme metodologia apresentada, é possível realizar uma comparação e análise entre os autores e métodos de dosagem apresentados. Iniciando por Melo [6] que em 2005 elaborou um método de dosagem (Método de Repette-Melo) para CAA (concreto autoadensável), apresentado na Figura 2, que foi tomado como base para alguns estudos dos métodos de dosagem de argamassa autoadensável. O método de Repette-Melo parte da determinação de uma relação água/cimento (a/c) fixa, seguida por um ajuste no teor de fíler em ensaios de pasta. Em sequência, o método ajusta, em ensaios de argamassa, o teor de agregado miúdo, o aditivo e o teor de fíler, a partir dos valores obtidos de fluidez pelo ensaio de Funil-V. Após obtida a argamassa ideal, o método recomenda o ajuste do teor de agregado graúdo e de aditivo em concreto, em função dos valores de fluidez obtidos pelo espalhamento no Funil-V e Caixa-L, conforme apresentado na Figuras 2.

Figura 2: Fluxograma do método de dosagem proposto.

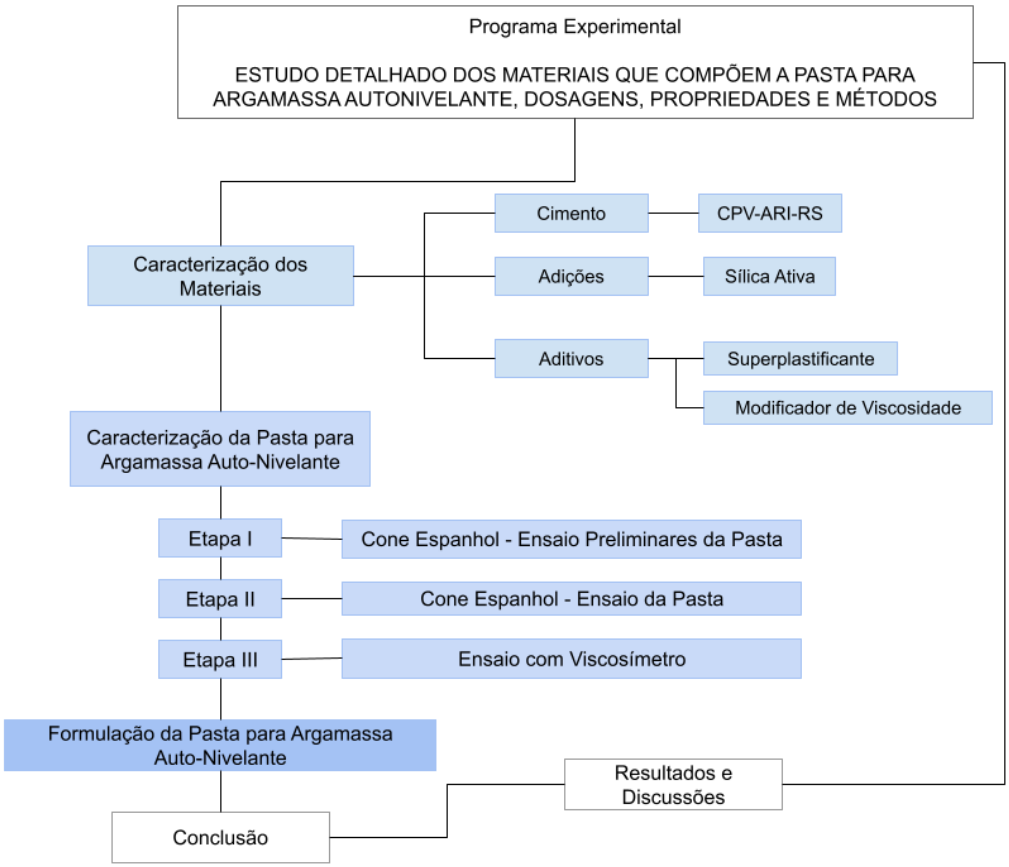


Fonte: Adaptado de MELO[6] .

A contraponto de Melo [6], que deu enfoque ao CAA, Martins [1], uma das principais referências nacionais, apresentou como tema de sua pesquisa um procedimento para dosagem de pasta cimentícia especificamente para a argamassa autonivelante, que, partindo da observação das características de cada material, levava em consideração as propriedades de fluidez e estabilidade das misturas.

A autora, no início, por não ter parâmetros particulares sobre a pasta da argamassa autonivelante, recomenda os ajustes dos teores dos aditivos modificador de viscosidade (VMA) e superplastificante (SP), determinando o limite máximo e mínimo da relação água/materiais secos (a/ms), para obter o ponto médio - dosagens intermediárias. Em seguida, avaliou os resultados, com reformulações. Essa classificação foi obtida através de ensaios preliminares de fluidez utilizando o cilindro espanhol, nas duas etapas. Dessa forma, após testar aleatoriamente o resultado de alguns teores, a autora realizou os ensaios em estado fresco, para ajustar os materiais, utilizando um viscosímetro, Figura 3.

Figura 3: Fluxograma do método de dosagem proposto.



Fonte: Adaptado de MARTINS [1].

Ao longo de sua pesquisa, Martins [1] desenvolveu 72 formulações de pastas cimentícias, com o traço entre 1: 1,25 e 1: 1,85 (cimento:agregado, em massa). O estudo desenvolvido pela autora, tem sido utilizado como base de diversos estudos relacionados ao tema, que consentem com o método de dosagem de pasta cimentícia apresentado.

Carvalho[7], por sua vez, pelos ensaios de espalhamento (Mini Slump e Flow), avaliou a argamassa no estado fresco, averiguando a sua fluidez, segregação, exsudação e consistência e, a partir da substituição de cimento Portland por finos, definiu um parâmetro de porcentagem de aditivo, Figura 4.

Figura 4: Fluxograma do método de dosagem proposto.



Fonte: Adapatdo de CARVALHO[7].

Depois de definir a compatibilidade entre o percentual de cimento Portland e o teor de finos, realizou o ensaio de Cone de Marsh, um indicador de viscosidade, e comparou o tempo de escoamento das argamassas. Assim, os melhores resultados encontrados por Carvalho [7] em sua publicação, foram obtidos nas argamassas com relações de cimento:agregado e água/cimento, respectivamente, de 1:2 e 0,5. Contrapondo aos autores apresentados até o momento, Carvalho [7] apresenta em sua publicação a viabilidade do uso de finos reciclados, Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e Cinza Pesada (CZP), em teores de 10% e 15%, na mistura.

Na publicação realizada por Melo [8] em 2015, o método utilizado é apresentado a partir do estudo em pasta e execução dos ensaios de mini-slump e cone de Marsh, testando e analisando as pastas, sendo escolhida uma argamassa como base. A partir disso, o pesquisador utilizou o ensaio de espalhamento Flow Test, com o objetivo de atingir o espalhamento (75 ± 5) cm, e assim determinar os requisitos de uma argamassa autoadensável, a partir da diminuição da relação água/materiais finos (a/mf), o aumento da relação fíler/cimento (f/c) e da proporção superplastificante/materiais finos (sp/mf), que resultasse em uma argamassa com resistência à segregação.

Em 2016, Santos [11] cita diversos autores que estudaram argamassas autonivelantes, como Melo [6] e Martins [1]. Além das referências citadas, o autor utilizou da EFNARC [30] como base para o estudo. Com o objetivo de dosar argamassas fluidas, adotando o índice de consistência superior a 360 mm, o autor utilizou os materiais encontrados em sua região, sendo eles: Cimento Portland; agregado miúdo, aditivo superplastificante e pó de pedra. Ao alterar a relação água/cimento, resultou no teor de saturação do aditivo, que foi analisado através dos ensaios de Cone Marsh e viscosímetro. Em seguida, na argamassa, foi realizada a variação dos teores de agregado miúdo, e obteve o volume ideal. Com isso, selecionou três teores de agregado miúdo definindo os parâmetros em relação aos ensaios de estudo fresco -

cone de espalhamento e mini Funil-V. Por fim, produziu argamassas autoadensáveis com diferentes teores de fíler, alterando a quantidade de aditivo e obteve argamassas fluidas com diferentes relações água/cimento (a/c), conforme variava a adição pó de pedra.

Em sua publicação, Mendes [19] desenvolveu um método de dosagem pela variação de materiais em relação à massa de cimento, e comparou com uma argamassa comercial com proporção de 1:0,2 (materiais secos : água). Com isso, constatou que a argamassa apresentou resistência à segregação e diâmetro mínimo de 125 mm, no ensaio de espalhamento, baseado no ASTM C 1708/C. Ao final de diversas dosagens, encontrou um traço ideal de 1:1:0,33:0,0033:0,067 (cimento Portland; areia; água; superplastificante; modificador de viscosidade, em massa) e concluiu que a adição de superplastificantes e modificadores de viscosidade foram fundamentais para a fluidez e homogeneidade da argamassa.

Lopes *et al.* [16] adaptaram o método de dosagem de CAA proposto por Tutikian [17], como base o método IPT/EPUSP, no qual modifica-se um concreto convencional até se tornar um concreto autoadensável através do uso de aditivo superplastificante para o aumento de fluidez e correção de segregação com finos. Com relação água/ cimento (a/c) fixa de 0,5 (com base em outros trabalhos como o de Katsiadramis et al. [32]; Libre et al.[33] Onishi e Bier [34] citados por Alves [26]). Isto posto, Lopes *et al.* [16] avaliaram as argamassas com traços 1:1, 1:2 e 1:3 (cimento:agregado, em massa), e por fim definiram que o traço de 1:2 apresentava as características desejadas, como fluidez e espalhamento, assim como averiguaram que o traço 1:3 não obteve fluidez e resultou em um produto final com um alto consumo de cimento Portland por m^3.

A partir do estudo da pasta cimentícia e da avaliação da fluidez, Chaves [18] desenvolveu um método de dosagem utilizando teores de adições como o beneficiamento de mármore e granito (RBMG) ou aditivo modificador de viscosidade (VMA). No mesmo estudo avaliou, na argamassa, o teor de superplastificante, almejando uma diminuição no emprego deste material e um máximo aproveitamento do RBMG ou do VMA. Então, adaptando o método Repette-Melo [6] apresentou três traços: um com adição do RBMG, outro com VMA e um referência, onde a relação água/cimento (a/c) foi mantida fixa, resultado do estudo realizado em pasta. Por fim, realizou os ensaios de mini Funil-V, com tempo compreendido entre 7 e 11 segundos, e Mini Slump-Test, com espalhamento entre 24 e 26 cm, sem adensamento.

Passos [29], por sua vez, elaborou um estudo sobre a porcentagem de substituição do agregado miúdo pelo resíduo de pó de pedra, onde almejava as porcentagens de 15%, 30% e 50%, e, assim, avaliou o desempenho das argamassas para as diferentes proporções. O autor estabeleceu os traços 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 e 1:8 (cimento:agregado, em massa) para estudo e determinação de diferentes relações água/cimento (a/c), bem como distintos percentuais de aditivo superplastificante (SP). Após ensaios e análises, não atingiu uma dosagem ótima de argamassa autonivelante, visto que constatou que as argamassas com estes traços exsudavam. Então, avaliou uma dosagem alternativa e instituiu os traços 1:1,5 e 1:2, pelo ensaio de Mini-Abatimento de Cone, em que obteve uma argamassa fluida, sem segregação ou exsudação aparente. Com a redução da relação cimento/agregado e da relação água/cimento (a/c), diminuiu a quantidade de água e alcançou uma maior coesão para a mistura, optando pelo traço 1:2 (cimento:agregado, em massa).

CONCLUSÃO

A argamassa autoadensável é estudada por empresas de Construção Civil e pesquisadores no Brasil desde 2008, porém, o seu uso ainda é recente em obras,

resultado da falta de normas técnicas nacionais e de um método de dosagem consolidado e eficiente para o uso dos materiais regionais. Por isso, apesar da intensificação dos estudos na área acadêmica e da difusão da aplicação das argamassas autoadensáveis, seu uso ainda é limitado pela falta de normatização nacional e de um método de dosagem racional, diferentemente do que ocorre atualmente com o concreto autoadensável, para o qual existem vários métodos racionais de dosagem.

A partir da análise dos trabalhos realizados com argamassa autoadensável, notou-se que não existe um consenso, nem um método consagrado, e dentre eles, a maioria são adaptações de metodologias empregadas na dosagem do concreto autoadensável (CAA) e outros iniciam com estudo em pastas. Dentre algumas semelhanças que podem ser destacadas das publicações analisadas estão os ensaios: Cone de Marsh, Mini Slump e Funil - V, utilizados para análise das propriedades da argamassa fresca, como o seu espalhamento e indiretamente a viscosidade. Contudo, ainda que a aplicação desses ensaios seja comum entre tais publicações, os parâmetros utilizados para comparação e interpretação dos resultados variam conforme o autor. Além disso, foi possível verificar a dificuldade em se obter um proporcionamento adequado dos materiais, pois este será sempre dependente dos insumos locais utilizados: tipo de cimento Portland, de agregado miúdo e de finos, o que torna o método de dosagem bastante complexo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Campus Florianópolis e ao Instituto Nacional de Tecnologias Cimentícias Ecoeficientes Avançadas (FAPESP INCT 465593/2014-3).

REFERÊNCIAS

[1] MARTINS, E. J. **Procedimento para dosagem de pastas para argamassa auto-nivelante.** 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

[2] LARA, D., NASCIMENTO, O., MACEDO, A., GALLO, G., PEREIRA, L POTY, E. **Dosagem das argamassas.** In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 1., Goiania, Anais gionia, ANTAC, A995. P. 63-72. 1995

[3] SANTOS, White José dos. **Desenvolvimento de metodologia de dosagem de argamassas de revestimento e assentamento.** 2014.

[4] KITCHENHAM, Bárbara. **Procedimentos para realizar revisões sistemáticas.** Keele, Reino Unido, Keele University , v. 33, n. 2004, pág. 1-26, 2004.

[5] **GOOGLE ACADÊMICO. GOOGLE SCHOLAR.** Disponível em: https://scholar.google.com.br/?hl=pt . Acesso em 08 de mar.2022.

[6] MELO, K. A. **Contribuição à dosagem de concreto auto-adensável com adição de fíler calcário.** Florianópolis, 2005. 183 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

[7] CARVALHO, H. D. S. **Análise da Retração por Secagem em Argamassas Autonivelantes Utilizando Adições Minerais Como Substitutos Parciais do Cimento Portland.** Mestre em Engenharia Civil. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2015. 140 p.

[8] MELO, L. L. F. De. **Dosagem de argamassa autonivelante para contrapiso.** 2015. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

[9] RUBIN, A. P. A**rgamassas autonivelantes industrializadas para contrapiso: análise do desempenho físico-mecânico frente às argamassas dosadas em obra.** 2015. 206 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

[10] SILVA, S. H. L. **Desenvolvimento de formulações de argamassas autonivelantes para pisos e avaliações da retração por secagem.** 2016. Dissertação (mestrado) – Curso de Engenharia de Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

[11] SANTOS, Jaqueliny Thais Conrado dos. **Desenvolvimento de traço de argamassa fluida utilizando materiais da região oeste do Paraná.** 2016.

[12] INÉIA, **A. Viabilização da substituição da areia natural pelo pó de pedra basáltico na argamassa autonivelante.** Trabalho de Conclusão de Curso. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2017.

[13] GAMA, H. M. A. **Desenvolvimento de contrapiso autonivelante com adição de metacaulim, aditivo polifuncional e aditivo modificador de viscosidade.** Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, 2017.

[14] SOUZA, A. S.; FERREIRA, A. Z.; AZEVEDO, B. L. O. **Estudo para o desenvolvimento de argamassa autonivelante para contrapiso.** Trabalho de conclusão de curso (graduação). Curso de Engenharia Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná. UFPR, 2012. 105 p.

[15] FORTUNATO, M. et al. **Estudo da substituição de cimento Portland pelo fino de britagem em argamassa auto-adensável**. In: Anais do XVII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2018, Foz do Iguaçu. 2018, p.145-153. Disponível em: https://www.antac.org.br/anais-c1pyf. Acesso em: 14 nov. 2020.

[16] LOPES, A.; et al. **Dosagem de argamassa autonivelante com resíduo do corte de mármore e granito (rcmg) para contrapiso.** In: 3º Simpósio. Argamassas e soluções térmicas de revestimento, Coimbra, out. 2018. Anais [...] Coimbra, 2018

[17] TUTIKIAN, Bernardo Fonseca. **Método para dosagem de concretos auto-adensáveis.** 2004.

[18] CHAVES, Patrícia da Silva. **Argamassa autonivelante com adição mineral (fíler) de resíduo de beneficiamento de mármore e granito.** 2019.

[19] MENDES, G. A. **Dosagem de argamassa autonivelante com adição de Resíduos do Corte de Mármores e Graníticos (RCMG): Análise das propriedades físicas e mecânicas.** 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de ciências tecnológicas – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Joinville, 2019.

[20] MARTINS, B. R. et al. **Influência do uso de aditivo incorporador de ar em argamassa autoadensável**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. Anais [...] Goiânia, 2019.

[21] MARTINS, B. R. et al. **Efeito do uso de fino de britagem granítico em argamassa autoadensável.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 61., Fortaleza, 2019. Anais [...] Fortaleza, 2019.

[22] MARTINS, B. R. et al. **Influência da adição de diferentes finos em argamassa autoadensável.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 61., Fortaleza, 2019. Anais [...] Fortaleza, 2019.

[23] FORTUNATO, M. et al. **Avaliação da adição de resíduo de polimento de porcelanato (RPP) em argamassa autoadensável.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 13., Goiânia, 2019. Anais [...] Goiânia, 2019.

[24] PAULINO, Rafaella Salvador; TORALLES, Berenice Martins. **PROCEDIMENTO PARA DOSAGEM DA ARGAMASSA AUTOADENSÁVEL COM FÍLER CALCÁRIO.** REVISTA DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA, v. 11, n. 4, 2019.

[25] OLIVEIRA, Thais Valadares. **Formulações de argamassas autonivelantes para contrapiso com incorporação parcial de agregado reciclado de concreto.** 2019.

[26] ALVES, Brenda Maiara Oliveira. **Argamassa autonivelante para contrapiso: efeito do tipo de cimento no comportamento físico-mecânico.** 2020.

[27] BETIOLI, Andrea Murillo et al. **Efeito da composição granulométrica e da área superficial específica de resíduos de polimento de porcelanato em argamassas autoadensáveis.** Ambiente Construído, v. 20, p. 385-402, 2020

[28] SIQUEIRA, Thaís Pinto Lôbo et al. **Adição de finos de rocha granítica e seus efeitos nas propriedades de argamassas autoadensáveis.** Ambiente Construído, v. 20, p. 451-466, 2020.

[29] PASSOS, Maelle Guedes et al. **Análise comparativa do potencial de utilização de resíduo de mineração em argamassa autonivelante.** 2021.

[30] EFNARC – EUROPEAN FEDERATION FOR SPECIALIST CONSTRUCTION CHEMICALS AND CONCRETE SYSTEMS. **Specification and Guidelines for Self-Compacting. Concrete.** United Kingdom, 2002.

[31] EFNARC – EUROPEAN FEDERATION FOR SPECIALIST CONSTRUCTION CHEMICALS AND CONCRETE SYSTEMS. **Specification & guidelines for Polymer modified cementitious flooring as wearing surfaces for industrial and commercial use.** United Kingdom, 2001..

[32] KATSIADRAMIS, NJ; SOTIROPOULOU, AB; PANDERMARAKIS, ZG **Modificações da resposta reológica e mecânica de uma argamassa autonivelante.** In: EPJ Web de Conferências . EDP Ciências, 2010. p. 23002.

[33] LIBRE, Nicolas Ali; KHOSHNAZAR, Rahil; SHEKARCHI, Mohammad. **Relação entre fluidez e estabilidade de argamassas autoconsolidantes incorporando aditivos químicos e minerais.** Construção e Materiais de Construção , v. 24, n. 7, pág. 1262-1271, 2010.

[34] ONISHI, Kouji; BIER, Thomas A. **Investigação das relações entre propriedades tecnológicas, cinética de hidratação e hidratação precoce de contrapisos autonivelantes.** Pesquisa de Cimento e Concreto , v. 40, n. 7, pág. 1034-1040, 2010.