

Substituição Do Agregado Miúdo Na Construção Civil *Uma revisão da literatura*

Manoel Vandir Viana Neto; Guilherme Urquiza Leite

A construção civil é a responsável pelo grande consumo de matérias-primas e principalmente por agregados, dessa forma, proporcionando possíveis impactos ambientais. Com isso, diversas pesquisas são realizadas visando o emprego de materiais tidos como inservíveis no mercado construção civil, contribuindo com a preservação de recursos naturais não-renováveis e amenizando o acúmulo de resíduos descartados de forma inadequada. Esse artigo tem como objetivo buscar na literatura formas de substituição de agregados utilizados na construção civil. Foi realizada uma revisão da literatura, em que se buscou artigos publicados de 2015 a 2019, que se tratasse de estudos experimentais, na língua portuguesa. Foram utilizadas como palavras chaves: Substituição de Agregados, agregados reciclados e construção civil. As bases de dados utilizadas foram: SCIELO e PERIÓDICOS CAPES. Ao colocar as palavras chaves foram achados 146, que após o filtro no critério de inclusão e exclusão ficaram 6 artigos que foram analisados nessa revisão da literatura. Os artigos estudados demonstram alternativas viáveis para a substituição de agregados de forma a melhorar a resistência e revestimento. Foi percebido que é preferível a substituição parcial desses agregados, o que torna a massa mais trabalhável. Esse estudo mostra a necessidade de se realizar testes com visibilidade de substituição de agregados, afim de reduzir o descarte inadequado dos resíduos produzidos na construção civil.

Palavras-chaves: Agregados reciclados. Construção Civil. Substituição de agregados.

Date of Submission: 06-11-2020

Date of Acceptance: 19-11-2020

I. Introdução

A Construção Civil é uma atividade que traz benefícios, não apenas econômicos, mas sociais, contribuindo para o contínuo desenvolvimento do país. Geração de mão de obra e comércio de materiais são alguns exemplos que caracterizam essa ampla movimentação socioeconômica pela qual o setor é, direta ou indiretamente, responsável (LARUCCIA, 2014). No entanto, segundo o Conselho Internacional de Construção (CIB), essa indústria é a que mais explora e consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando impactos ambientais muito consideráveis.

Devido a necessidade de preservar os recursos naturais, principalmente os não renováveis, a construção civil é muito questionada pelos danos que provoca a natureza. Uma das soluções encontradas por pesquisadores da área é a utilização de agregados oriundos de processos de reciclagem na construção civil, podendo ser provenientes de processos de demolições ou de rejeitos de outros produtos gerados pelo homem (GRANZOTTO, 2010).

De acordo com a norma NBR 9935/2011 Agregados é um material sem forma ou volume definido, geralmente inerte, de dimensões e propriedades para produção de argamassas e de concreto. A norma NBR 7211/2019 Agregados para Concreto – Especificação, define como agregados miúdos, os materiais que passam na peneira de malha igual a 4,75 mm, e agregados graúdos como material com diâmetro mínimo de 4,75 mm e máximo de 75 mm.

Malia (2010) afirma que a reciclagem e reutilização de resíduos da construção civil podem trazer benefícios como: a redução da procura de novos recursos naturais, diminuição da energia necessária para a produção de novos materiais, menor descarte de materiais. Sendo que a reutilização é a opção mais desejável porque é mais eficaz na redução do desperdício e na procura de recursos. Nesse contexto, Baresco (2011) afirma que agregados reciclados possuem todas as condições de serem usados na construção civil.

Nesse contexto, essa pesquisa objetiva buscar na literatura estratégias de substituição do agregado miúdo, através de uma revisão da literatura.

II. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa de natureza descritiva, a partir de uma revisão da literatura. Os artigos foram buscados nas bases de dados periódico CAPES e SCIELO

Foram utilizadas como palavras chaves: Substituição de Agregados, agregados reciclados e construção civil. Os artigos inclusos nessa pesquisa foram os escritos nos anos de 2015 a 2019, na língua portuguesa e que

se tratasse de pesquisa de campo. Artigos de revisão sistemática ou integrativa, monografias, dissertações e teses foram excluídos dessa pesquisa.

Após a colocação das palavras-chave nas bases de dados foram encontrados 146 artigos, após a utilização do filtro de inclusão ficaram 27 artigos que foram selecionados a partir da leitura do título e/ou resumo, dos quais resultaram em 6 artigos que foram usados nessa pesquisa.

III. Resultados E Discussões

Os artigos selecionados foram esquematizados no quadro abaixo que apresenta as informações básicas dos artigos e em seguida foram discutidos.

Quadro 1 - Apresentação do autor, ano, título, objetivo e resultados da pesquisa.

Autor e ano	Título	Objetivo	Resultados
Da Silva e Bellel, 2018	Substituição parcial e total do agregado miúdo utilizando resíduo de revestimento cerâmico na argamassa de revestimento	analisar a substituição parcial e total do agregado miúdo utilizando resíduo de revestimento cerâmico na argamassa de revestimento.	Percebeu-se que, de maneira geral, a cerâmica pode ser empregado como agregado miúdo na confecção da argamassa de revestimento, mesmo que em pequenas quantidades, proporcionando melhorias na argamassa, tanto do ponto de vista ambiental quanto técnico
Oliveira, et al, 2019	Produção de agregado sintético de argila com reaproveitamento de resíduo de vidro	Produzir agregado leve a partir de argilas do segmento de cerâmico em Sergipe e introduzir resíduo de vidro contribuindo para a redução do descarte do mesmo.	Concluiu-se que o resíduo de vidro quando incorporado na argila em estudo pode ser utilizada de duas formas: como fundente para acréscimo da resistência mecânica e massa específica aparente e redução da absorção de água ou ainda com a função de redução da densidade propriedade que é fundamental para produção de agregados leves.
Iva; Santana, Povoas, 2019	Produção de componentes com resíduo de gesso e citrato de sódio: análises físicas, mecânicas, reológicas	analisar diversos percentuais de resíduos de gesso a serem adicionados à pasta de gesso, com e sem aditivo retardador (citrato de sódio), em termos de propriedades físicas, mecânicas e reológicas, com foco na produção de componentes.	O gesso reciclado (RP) não prejudicou excessivamente as propriedades estudadas, sendo permitida a substituição de até 50% do RP na produção da pasta por componentes, seguindo as recomendações do processo de reciclagem e água / gesso Razão.
Kurz, et al, 2018	A potencialidade do uso de resíduo de borracha de pneu em argamassa: análise das propriedades físicas e mecânicas	avaliar o comportamento de argamassas com diferentes substituições de agregado miúdo por resíduo de borracha, conferindo seu comportamento físico e mecânico.	Os resultados indicam que nas argamassas com resíduo ocorreu um decréscimo nas resistências. Nas absorções algumas subfamílias possuíram melhor desempenho que a argamassa referência. Para os protótipos a utilização de borracha não influenciou o comportamento do revestimento argamassado e a permeabilidade pelo método cachimbo se mostrou sem diferenças significativas quanto aos resultados obtidos.
Mikami, et al, 2018	Influência do teor de cerâmica vermelha do agregado reciclado nas propriedades do concreto permeável	Analisar concretos produzidos com agregados reciclados compostos por diferentes quantidades de cerâmica vermelha em sua composição e verificar o efeito na permeabilidade e resistência do concreto permeável.	Mesmo em quantidades pequenas, o material cerâmico foi prejudicial ao concreto permeável, reduzindo tanto a sua resistência como permeabilidade. O concreto confeccionado com resíduo de concreto apresentou características semelhantes ao concreto de agregado natural. Assim, há possibilidade de sua utilização como material alternativo ao agregado convencional.
Pimentel, et al, 2018	Argamassa com areia proveniente da britagem de resíduo de construção civil – Avaliação de características físicas e mecânicas	Intensificar o reaproveitamento dos resíduos da construção civil se intensificaram recentemente, desenvolvendo normas para produção, avaliação e utilização dos agregados reciclados, para os quais o consumo ainda é incipiente.	A argamassa hidráulica apresentou melhor desempenho que a argamassa mista quando classificada conforme a NBR13281

Da SilvaeBellei, (2018) identificaram que o uso do resíduo cerâmico teve mudanças na coloração das amostras, mas não alterou a tonalidade, no entanto, à medida que acrescentava esse resíduo necessitava de mais água para que ele permanecesse homogêneo. Já no estado endurecido, observou-se um aumento nas resistências nas argamassas substituídas, menos na 100% substituída. Os autores perceberam que é sim possível substituir a areia natural com o resíduo cerâmico na produção da argamassa, desde que essa substituição seja parcial.

Kurz, et al, (2018) também realizou substituição em argamassas, sendo que foi feito a substituição da areia por resíduo de borracha. Os autores perceberam que argamassas com maior substituição de areia por resíduo de borracha apresentavam maior trabalhabilidade, quanto a compressão axial e resistência à tração por compressão diametral, o aumento da incorporação de resíduo de borracha resultou em uma diminuição na resistência. Foi então concluído pelos autores que a utilização do resíduo de borracha em argamassa provoca mudanças no comportamento, tendo menor resistência, no entanto pode ser classificado como viável, visto que em muitas aplicações a resistência não é o ponto mais importante.

Pimentel, et al (2018) desenvolveram argamassa hidráulica e mista. Os autores observaram que o aumento de teor de finos resultou em argamassas mais trabalháveis, a substituição do agregado natural pelo reciclado promoveu uma melhora na capacidade de retenção de água, o que contribui para a hidratação do cimento, aumentando a resistência do revestimento. Dessa forma, os autores observaram que a argamassa hidráulica e mista tem utilização viáveis, podendo inclusive melhorar a resistência do revestimento.

Oliveira, et al, (2019) produziu agregados sintéticos a partir de argilas. Os autores perceberam que à medida que se acrescentou o vidro, reduziu-se a absorção de água. A resistência mecânica e massa específica aumentaram em todas as formulações, exceto a que continha 20% de vidro, que teve aumento do volume a partir de 1000°C. Diante desses resultados, pode-se perceber que utilizar vidro para a produção de agregados leves é algo viável e pode ainda reduzir o impacto ambiental provocado pelo vidro que é descartado em lixos urbanos.

Ilva, Santana e Povia (2019) produziram gesso reciclado a partir do reaproveitamento de resíduo coletado na indústria, reduzindo a deposição desse material no meio ambiente. Ao adicionar citrato de sódio 0,6% o gesso reciclado se mostrou uma alternativa para uma mistura trabalhável por mais tempo na construção civil.

Mikami, et al, (2018) concluíram que o uso de agregados reciclados mistos em substituição aos agregados naturais altera de forma significativa as propriedades do concreto. O teor de material cerâmico foi relacionado como um fator limitante para a alteração das características gerais do concreto. A utilização dos agregados reduziu o coeficiente de permeabilidade com o aumento do material cerâmico. A resistência do concreto com o resíduo foi similar ao concreto confeccionado com o agregado natural. O concreto confeccionado com material cerâmico prejudicou o concreto permeável, reduzindo a resistência e permeabilidade. Dessa forma, os autores concluíram que o concreto confeccionado com resíduo de concreto é uma possibilidade para a utilização de material alternativo ao agregado convencional.

IV. Conclusões

Essa revisão da literatura permitiu observar que a substituição dos agregados é algo totalmente viável para a construção civil. Sendo possível perceber que a substituição parcial é mais eficaz do que a substituição completa e ela pode ser feita principalmente no gesso e na argamassa.

Referências

- [1]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211: Agregados para Concreto – Especificação**. Rio de Janeiro, 2019.
- [2]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9935: Agregados - Terminologia**. Rio de Janeiro, 2011.
- [3]. CONAMA, Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução n ° 307, de 05 de julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em outubro 2016.
- [4]. DA SILVA, Bruna Mendes; BELLEI, Poliana. SUBSTITUIÇÃO PARCIAL E TOTAL DO AGREGADO MIÚDO UTILIZANDO RESÍDUO DE REVESTIMENTO CERÂMICO NA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO. **Anais da Engenharia Civil/2595-1823**, v. 1, n. 1, p. 24-41, 2018.
- [5]. GRANZOTTO, L. **Concreto com adição de borracha: uma alternativa ecologicamente viável**. Dissertação – Pós-graduação em engenharia urbana, Universidade Estadual de Maringá, 2010
- [6]. ILVA, Deborah Grasielly Cipriano da; SANTANA, Clóvis Veloso de; POVOAS, Yeda Vieira. Produção de componentes com resíduo de gesso e citrato de sódio: análises físicas, mecânicas, reológicas. **Ambiente. constr.**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, pág. 33-43, abril de 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212019000200033&lng=en&nrm=iso>. acesso em 07 de novembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/s1678-862120190002000304>.
- [7]. KURZ, Mônica Navarini et al. A potencialidade do uso de resíduo de borracha de pneu em argamassa: análise das propriedades físicas e mecânicas. **Matéria (Rio J.)**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, e12154, 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-707620180003000407&lng=en&nrm=iso>. accesson 07 Nov. 2020. Epub Oct 18, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1517-707620180003.0488>.
- [8]. LARUCCIA, M. M. **Sustentabilidade e impactos ambientais na construção civil**. Guarulhos, v.3, n.1, p.69-84, jan-jun., 2014. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/124/pdf_21>.

- [9]. MALIA, M. Â. B. Indicadores de resíduos de construção e demolição. Dissertação para obtenção do grau de mestre em engenharia civil, 2010. Instituto superior técnico: Universidade Técnica de Lisboa. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt>. Acesso em novembro 2016.
- [10]. MIKAMI, Rafael Jansen et al . Influência do teor de cerâmica vermelha do agregado reciclado nas propriedades do concreto permeável. **Matéria (Rio J.)**, Rio de Janeiro , v. 23, n. 3, e12163, 2018 . Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762018000300416&lng=en&nrm=iso>. accession 07 Nov. 2020. Epub Oct 18, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1517-707620180003.0497>.
- [11]. OLIVEIRA, Herbet Alves de et al . Produção de agregado sintético de argila com reaproveitamento de resíduo de vidro. **Matéria (Rio J.)**, Rio de Janeiro , v. 24, n. 1, e-12318, 2019 . Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762019000100345&lng=en&nrm=iso>. accession 07 Nov. 2020. Epub May 20, 2019. <https://doi.org/10.1590/s1517-707620190001.0653>.
- [12]. PIMENTEL, Lia Lorena et al . Argamassa com areia proveniente da britagem de resíduo de construção civil – Avaliação de características físicas e mecânicas. **Matéria (Rio J.)**, Rio de Janeiro , v. 23, n. 1, e-11969, 2018 . Availablefrom<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762018000100424&lng=en&nrm=iso>. accession 07 Nov. 2020. Epub Mar 05, 2018. <https://doi.org/10.1590/s1517-707620170001.0305>.
- [13]. SILVA, Deborah Grasielly Cipriano da; SANTANA, Clóvis Veloso de; POVOAS, Yeda Vieira. Produção de componentes com resíduo de gesso e citrato de sódio: análises físicas, mecânicas, reológicas. **Ambiente. constr.** , Porto Alegre, v. 19, n. 2, pág. 33-43, abril de 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212019000200033&lng=en&nrm=iso>. acesso

Manoel Vandir Viana Neto; Guilherme Urquisa Leite “Substituição Do Agregado Miúdo Na Construção Civil” *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*, 22(6), 2020, pp. 01-04.