

## SOLO-CIMENTO: DETERMINAÇÃO DO TIPO DE CIMENTO

Anderson Caetano Gusmão <sup>1</sup>

Juliano Daniel Groppo <sup>2</sup>

Nathan Marçal Dias de Almeida <sup>3</sup>

Rondinelly Geraldo Pereira <sup>4</sup>

### Recursos Naturais

### RESUMO

Devido a necessidade de redução de impactos ambientais, a busca por alternativas sustentáveis e medidas ecológicas que visam diminuição do consumo de energia, água e outros recursos naturais têm tido grande repercussão. O solo-cimento é considerado uma destas medidas por reutilizar o solo na produção de materiais ecoeficientes. Diante deste cenário, este estudo objetiva identificar quais tipos de cimento são mais indicados para a utilização na produção de materiais com solo-cimento para em fase posterior de pesquisa verificar a influência dos tipos de Cimento Portland disponíveis no mercado na resistência à compressão do solo-cimento. Para isto, foi realizada uma pesquisa de mercado, analisando as fichas técnicas disponibilizadas pelos fornecedores de cimento, analisando-se um total de doze marcas distintas. Constatou-se que, dos oito tipos de cimentos pesquisados, quatro eram indicados por algum fornecedor e dois destes tipos de cimento não são indicados por pelo menos um dos fornecedores.

**Palavras-chave: Cimento Portland; Tipos; Marcas; Blocos Ecológicos; Rio Doce.**

### INTRODUÇÃO

O crescimento atual é incompatível com os recursos disponíveis no nosso planeta, provocando grandes impactos (ASSIS E CHAVES, 2013; SANTOS E SILVA, 2017). Na construção civil novos métodos de produção são necessários para melhor preservação do meio ambiente.

Dentre as soluções, uma das medidas é a utilização dos materiais produzidos com solo-cimento, um exemplo deste tipo de material é o bloco ecológico. Uma vez que, este produto consome menos energia em relação ao bloco cerâmico convencional, visto que o bloco de solo-cimento não necessita de queima para produção (PISANI, 2005).

---

<sup>1</sup> Professor do curso de Engenharia Civil – UNIVALE – [anderson.gusmao@univale.br](mailto:anderson.gusmao@univale.br).

<sup>2</sup> Professor do curso de Engenharia Civil e Ambiental – UNIVALE – [juliano.groppo@univale.br](mailto:juliano.groppo@univale.br).

<sup>3</sup> Aluno do curso de Engenharia Civil – UNIVALE - [nathan\\_marcal@yahoo.com.br](mailto:nathan_marcal@yahoo.com.br).

<sup>4</sup> Professor do curso de Engenharia Civil e Ambiental – UNIVALE – [rondinelly.pereira@univale.br](mailto:rondinelly.pereira@univale.br).

Visando reduzir os impactos ocasionados na bacia do rio Doce pelo rompimento da Barragem de Fundão, ocorrido em novembro de 2015, a Universidade Vale do Rio Doce – Univale desenvolve o projeto “Renovação”, que tem como objetivo apresentar uma alternativa sustentável para destinação dos resíduos da mineração extraídos por dragagem da usina Hidrelétrica Risoleta Neves e do solo das margens do rio Doce na região de Governador Valadares através da utilização destes resíduos como matéria-prima para a produção de blocos de solo-cimento.

Segundo Castro (2008), o solo cimento é o produto resultante da cura da mistura compactada de solo, cimento Portland e água, em proporções estabelecidas através de dosagem e executada conforme norma da ABNT NBR 12253/2012.

Componente fundamental do solo-cimento, o cimento é responsável pela estabilização do solo através da modificação de suas fases visando obter maior durabilidade. O cimento Portland é o aglomerante hidráulico composto de clínquer, que é o componente principal de todos os tipos de cimento Portland, e o que diferencia um tipo de cimento de outro são as adições a eles incorporadas.

Lima e Alexandre (2006) afirmam que os mecanismos pelos quais a mistura de solo com cimento se torna um material estável são muito complexos. Por isso a existência de vários mecanismos para descrição, baseada na natureza dos compostos finais e nas diferentes fases de hidratação do cimento e sobre sua ação na microestrutura do solo.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi identificar quais tipos de cimento oferecidos pelo mercado são mais indicados para a utilização na produção de materiais com solo-cimento, para em fase posterior de pesquisa verificar a influência dos tipos de Cimento Portland na resistência à compressão.

## **METODOLOGIA**

Para a identificação dos tipos de Cimento Portland, que utilizam materiais de construção cuja matéria-prima é o solo-cimento, oferecidos no mercado, foi realizada pesquisa de mercado, utilizando como instrumento de coleta de dados, as informações contidas nas fichas técnicas dos cimentos de tipos e fornecedores distintos, além de informações contidas em sites e pesquisas anteriormente realizadas com este material. Assim, foram obtidas informações apresentadas por doze fornecedores de marcas diferentes de Cimento Portland e oito tipos diferentes de cimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais tipos dos cimentos Portland pesquisados são do tipo CP II, CP III, CP IV e CP V, sendo que estes podem apresentar adições de fíler carbonático, escória de alto-forno ou materiais pozolânicos, sendo identificados com o acréscimo das letras F, E ou Z, respectivamente, podendo estes ser resistentes a sulfatos, neste caso, acrescenta-se na indicação a sigla RS. As principais características dos tipos de Cimento Portland são apresentadas na tabela 1:

Tabela 1 - Tipos de cimento

Tipos de cimento Portland (CP)		Principais características
Composto com escória	CP II-E	Apresenta baixo calor de hidratação; recomendado para estruturas que exijam desprendimento de calor moderadamente lento ou que possam ser atacadas por sulfatos.
Composto com pozolana	CP II-Z	Maior impermeabilidade e maior durabilidade
CP composto com fíler	CP II-F	Para aplicações gerais; recomendado para concreto massa.
Alto-forno	CP III	Possui maior impermeabilidade e durabilidade, apresenta baixo calor de hidratação, alta resistência à expansão e a sulfatos.
Pozolânico	CP IV	Indicado em obras sujeitas à ação de água corrente e ambientes agressivos. É mais impermeável, mais durável, apresenta resistência à compressão superior ao cimento Portland comum, a idades avançadas, e baixo calor de hidratação.
Alta resistência inicial	CP V - ARI	Adquire elevada resistência à compressão nos primeiros dias; recomendado no preparo de concreto e argamassa para produção de artefatos de cimento e em todas as aplicações que necessitem de resistência inicial elevada e desforma rápida.

Fonte: Pugliesi, 2009, (adaptado)

Em relação à oferta dos cimentos analisados, constatou-se que o Cimento Portland dos tipos CP II-E-32, CP IV-32-RS e o CP V-ARI são fornecidos por sete marcas das 12 marcas pesquisadas. Os cimentos CP II-Z-32 e CP II-F-32 são fornecidos por cinco marcas e o cimento

CP II-40-F por três marcas, enquanto o CP III-40-RS é fornecido por duas marcas e o cimento CP II-40-E é fornecido por uma única marca.

Os resultados relativos à indicação para o uso dos cimentos analisados na produção de materiais com solo-cimento são apresentados na figura 1.

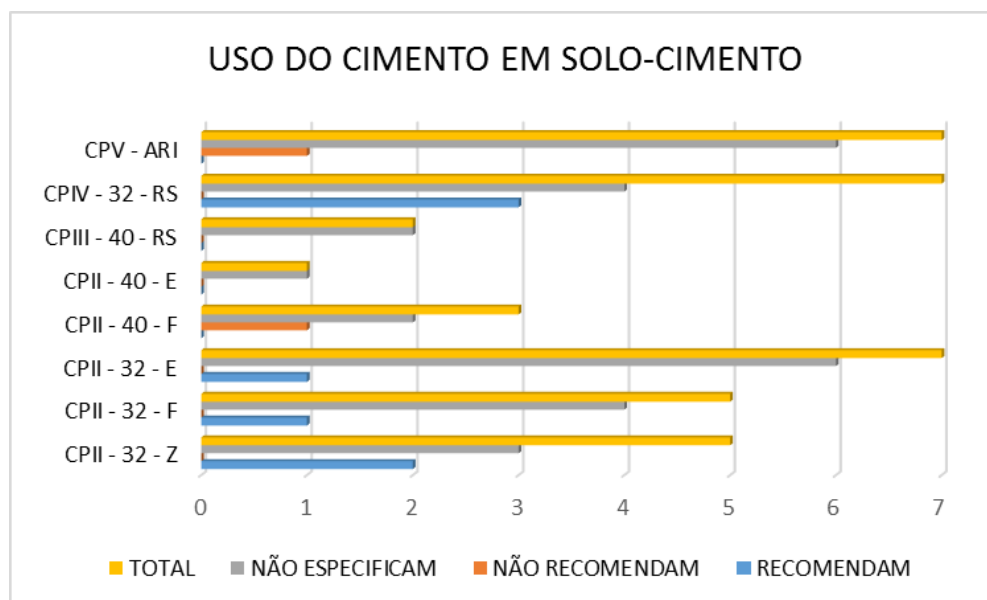


Figura 1: Indicação do uso de Cimento Portland em materiais de solo-cimento.

Fonte: Os autores

De acordo com os dados apontados no gráfico 1, percebe-se que duas das cinco marcas (40%) indicam o uso do cimento CP II-32-Z, enquanto as outras três (60%) não especificaram a aplicação para esta finalidade. Uma das cinco marcas (20%) indica o uso do cimento CP II-32-F, enquanto as outras quatro (80%) não especificaram a aplicação para esta finalidade. Uma das sete marcas (14%) indicaram o uso do cimento CP II-32-E, enquanto as outras seis (86%) não especificaram a aplicação para esta finalidade. Duas das três marcas (67%) não especificaram o uso do CP II-40-F, enquanto uma marca (33%) não recomenda o uso deste cimento para esta aplicação. A única marca que produz o CP II-40-E não especificou a sua utilização em solos-cimento. Já as duas marcas que disponibilizam o cimento do tipo CP III-40-RS não especificam a aplicação em solo-cimento. Três das sete marcas (43%) indicaram o uso do cimento CP IV-32-RS, enquanto as outras quatro (57%) não especificaram a aplicação para esta finalidade. Seis das sete marcas pesquisadas (86%) não especificaram a utilização do CP V-ARI no solo cimento, enquanto uma das marcas (14%) não recomenda a utilização.

## CONCLUSÕES

Ao analisar as fichas técnicas dos fornecedores, notou-se que os cimentos CP II-Z-32, CP II-F-32, CP-II-E-32 e CP IV-32 RS são indicados por alguns fornecedores para a utilização na produção de solo-cimento. Já os cimentos CP II-F-40 e CP V – ARI não são indicados para este uso por pelo menos um dos fornecedores. Pode-se, assim, inferir que os cimentos mais indicados para a utilização no solo-cimento são, respectivamente, os cimentos CP IV-32-RS e CP II-Z-32, ou seja aqueles que contém adições de pozolanas.

Conclui-se que é de demasiada importância conhecer as indicações dos fornecedores de cimento e do solo em que este será misturado, visto que as diferentes reações proporcionadas pelos diversos tipos de cimento podem aprimorar ou reduzir a resistência requerida de um bloco de solo-cimento com finalidade de aplicação estrutural. Ademais, este conhecimento é necessário para a correta produção de um material de baixo impacto ambiental e que possa contribuir com a mitigação de impactos ambientais ocasionados pelo rompimento da barragem de Fundão.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, A. S.; CHAVES M. R. A degradação ambiental e a sustentabilidade. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 01, n. 02, pp. 58-74, 2013.
- CASTRO, S. F. Incorporação de resíduo de caulim para uso em solo-cimento em construções civis. Dissertação (mestrado). Departamento de Engenharia Civil. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande PB. 2008.
- LIMA, T. V.; ALEXANDRE, J. Estabilização de três solos argilosos para a produção de blocos ecológicos (solo-cimento). Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído–ENTAC, Salvador [s, n], 2006.
- PISANI, M. A. J. Um material de construção de baixo impacto ambiental: o tijolo de solo-cimento. In: *SINERGIA*. v.6. n.1. 2005. São Paulo, 2005. 53-59p.
- PUGLIESI, Nataly. Cimento: diferentes tipos e aplicações. AECWeb. *Revista Digital*. Disponível em: > [https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/cimento-diferentes-tipos-e-aplicacoes\\_11959\\_0](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/cimento-diferentes-tipos-e-aplicacoes_11959_0). Acesso em 20/07/18.
- SANTOS, F. R.; SILVA, A. M. A importância da educação ambiental para graduandos da Universidade Estadual de Goiás: Campus Morrinhos. *INTERAÇÕES*, Campo Grande, MS, v. 18, n. 2, p. 71-85, abr./jun. 2017.