

A INFLUÊNCIA DE PIGMENTOS A BASE DE ÓXIDO DE FERRO NAS PROPRIEDADES DE ARGAMASSAS DE CIMENTO PORTLAND.

BRENDA DOS SANTOS PAIVA^{1*}, DIEGO TOME GOMES², JEFFERSON MAIA LIMA³, LAYLANA DO ROSÁRIO BRAGA DE PAULA TAVARES⁴

¹Acadêmica em Engenharia Civil, FACI, Belém-PA, contatobrendapaiva@outlook.com;

²Acadêmico em Engenharia Civil, IESAM, Laboratorista - FACI, Belém-PA, dgomes4@faculdadeideal.edu.br;

³Me. em Engenharia Civil - UFPA, Prof. Titular - FACI, Belém-PA, jlima20@faculdadeideal.edu.br;

⁴Acadêmica em Engenharia Civil, FACI, Belém-PA, laylanatavares@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho busca desenvolver argamassas coloridas, utilizando pigmento à base de óxido de ferro, comparando seus resultados a outro ensaio convencional; sem aditivo na mistura. A influência da coloração em propriedades consideradas importantes para argamassas de revestimento foram avaliadas tanto em seu estado plástico; Através de seu índice de consistência, quanto em estado endurecido, por meio de análise de sua resistência mecânica. Os resultados demonstraram que a adição de pigmento; em comparação a outra amostra, atende os requisitos necessários quando incorporados em argamassas de revestimento, chegando a obter resultados próximos ou superiores a argamassa convencional, influenciando não somente em sua coloração final; que pode variar de acordo com a quantidade de pigmento utilizado é o tipo de cimento, mas também em sua trabalhabilidade e permeabilidade. Em seu estado endurecido, obteve-se resultados de resistência a compressão e tração próxima aos da argamassa convencional. Portanto, tornando possível sua aplicabilidade com os mesmos aspectos de uma argamassa comum em materiais de construção civil.

PALAVRAS-CHAVE: Argamassas, pigmento, óxido de ferro.

THE INFLUENCE OF PIGMENTS BASED ON IRON OXIDE ON THE PROPERTIES OF PORTLAND CEMENT MORTARS.

ABSTRACT: This work aims to develop colored mortars, using pigment based on iron oxide, comparing their results to another conventional test; No additive in the blend. The influence of coloration on properties considered important for coating mortars were evaluated both in their plastic state; Through its index of consistency, as in hardened state, by means of analysis of its mechanical resistance. The results showed that the addition of pigment; in comparison to another sample, it meets the necessary requirements when incorporated in coating mortars, achieving results close to or superior to conventional mortar, influencing not only its final coloration; Which may vary according to the amount of pigment used is the type of cement, but also in its workability and permeability. In its hardened state, results of compressive strength and traction were obtained close to those of conventional mortar. Therefore, making possible its applicability with the same aspects of a mortar common in civil construction materials.

KEYWORDS: Mortars, pigment, iron oxide.

INTRODUÇÃO

A grande capacidade de exploração do minério de ferro brasileiro tornou-se um grande atrativo por parte de empresas mineradoras de todo o mundo, no qual, são oferecidos pelo governo vários incentivos, sejam eles, fiscais, financiamentos bancários, descontos em pagamentos e outros. Entretanto, os mesmos não trazem um retorno satisfatório ao país, pois grande parte de suas produções se destinam ao mercado externo com preços baixos, e os lucros são enviados para os países de origem (Freitas, 2015).

Há diversos tipos de metais que podem ser encontrados na litosfera e boa parte desse material encontra-se no Brasil; O ferro é o segundo metal mais abundante em nosso planeta, perdendo apenas para o alumínio, é apesar dos compostos de ferro estarem presentes em grandes quantidades, elas predominam na forma de óxidos e hidróxidos, sendo que, quase todos existem na forma cristalina, já o grau de ordenação estrutural e o tamanho dos cristais dependem das condições em que foram formados (Falero, 1997). Pela natureza, encontram-se dois tipos de óxidos de ferro: O FeO (FE II) e o Fe₂O₃ (FE III), também denominados respectivamente; Óxido ferroso e óxido férrico. O mais encontrado; FE III, é também chamado de hematita que é o principal minério de ferro, podendo ser utilizado como um pigmento (ASTRALL, 2018); alguns minérios colorem diferentemente: a hematita de vermelho, a goethita de amarelo e a lepidocrocita de alaranjado (Vicent et al., 2000).

Os pigmentos a base de óxido de ferro podem ser tanto utilizados por meios naturais de exploração, quanto por meios sintéticos, obtidos a partir da reciclagem da sucata de ferro velho. Conforme Riccini (2018), sendo o material mais reciclado do mundo e quimicamente próximo dos de seu ciclo comum, ele consome menos energia quando queimado junto aos seus compostos, o que provoca um menor impacto ambiental.

Sobretudo, o presente artigo busca desenvolver argamassas coloridas por meio da inclusão de aditivos a base de óxido de ferro, analisando a influência desses compostos nas propriedades das massas, principalmente através da avaliação da coloração desejada, índice de consistência, e entre outros. Observando seu desempenho através de ensaios executados em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O cimento utilizado foi o da classe CP-IV-32 RS – Cimento Portland com adição de pozolana, fabricado em Capanema – PA. No desenvolvimento deste artigo, foi utilizada areia fornecida nos depósitos de materiais construtivos do Laboratório de Engenharia Civil da Faculdade Faci | Wyden, extraída de um areial da região de Castanhal – PA. Utilizou-se água fornecida pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e aditivo plastificante à base de resinas naturais para auxiliar na melhor condição de trabalhabilidade das misturas, os pigmentos utilizados para compor as argamassas são resumidos no Quadro 1.

Quadro 1: Pigmentos utilizados com base em óxido de Ferro.

A	<p>Óxido De Ferro Vermelho (Soluções Químicas): Pigmento em pó que devido sua composição química e estrutura, torna-se insolúvel em água e resistente as mais diversas intempéries. Produzido pela empresa Soluções Químicas Brasil especialista em produtos químicos, tais como; pigmentos e sais inorgânicos.</p>
B	<p>Óxido De Ferro Sintético Vermelho (Xadrez): Trata-se de um pigmento em pó para as mais diversas aplicações em construção civil, produzido pela companhia LANXESS empresa alemã líder em especialidades químicas com unidades no Brasil.</p>
C	<p>Corante líquido (Veloz): Um dos únicos pigmentos oferecidos de forma líquida. Refere-se a uma suspensão aquosa de óxido de ferro vermelho, que apesar de ter uma dosagem limpa e isenta de pó, apresenta-se mais adequado para a coloração de artefatos de concreto. O produto manifesta as mesmas características do composto em pó.</p>

A metodologia para determinação do índice de consistência, seguiu as orientações da NBR 7215 (ABNT – 1996) e NBR 13276 (ABNT – 2016), e os procedimentos de moldagens e cura dos corpos de prova seguiram as prescrições da NBR 5738 (ABNT – 2008), optando pela cura ao ar, mantidos a temperatura ambiente e conservados em atmosfera úmida por 24 horas, ao término desmoldados, identificados e pesados em uma balança eletrônica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A princípio foram produzidas pequenas amostras em porcentagens de pigmento na pasta de cimento, variando entre 5%,10%,15% e 20% para cada tipo de aditivo, utilizando os valores admitidos e dosando-os com o restante dos materiais. O intuito era investigar quais pigmentos promoveriam

melhores resultados na coloração das pastas. Especificamente para o Corante Líquido (Veloz), estabeleceu-se uma dosagem específica para analisar a quantidade de material sólidos (pigmento) e material líquido (água) contido.

Após a dosagem, os materiais foram misturados e colocados em copos plásticos que serviram como formas, assim que, endurecidos. Ficando ainda mais evidente em escala de porcentagem a percepção, de que; com um único pigmento é possível criar diferentes tonalidades (Figura 1).

Figura 1. Misturas por fabricantes, respectivamente: Soluções Químicas; Xadrez e Veloz.



A partir da avaliação de coloração das pastas de cimento com os variados tipos de pigmentos, uma segunda etapa foi projetada para avaliar algumas propriedades dos aditivos de melhor desempenho em argamassas convencionais para construção civil. Nesta fase, foram analisadas as composições de pigmentos, com um traço de 1:3, sendo uma argamassa padrão sem pigmento e duas com adições diferentes de percentuais entre 5% e 10%, com relação a/c de 0,6.

Durante a mistura pode-se observar a grande capacidade de retenção de água da argamassa com o aditivo, características que em contrapartida a argamassa comum, obtém desempenho inferior. Após o procedimento, foram analisadas as misturas em ensaios de determinação do índice de consistência, no qual, foram registradas as medidas de espalhamento do molde de argamassa, a média dos valores de diâmetro para a argamassa convencional foi de 26 cm, já para a argamassa com 5% de aditivo os resultados foram de 25 cm, e com 10 % do material 21 cm (Figura 2).

Figura 2. Respectivamente Argamassa Comum; com 5% de pigmento e com 10% do aditivo.



Segundo Helene e Galante (1999), Lee, Lee e Yu (2005), e Piovesan (2009) os pigmentos para materiais cimentícios podem atuar como filler, influenciando na resistência, secagem, retração e durabilidade dos compósitos de cimento devido á finura e a forma das partículas de cada pigmento. Quando comparadas entre si, observa-se que a argamassa com o óxido de ferro é menos fluida que a argamassa comum, além de que, torna-se mais difícil sua deformação devido obter um menor espalhamento (Silva et. al., 2015).

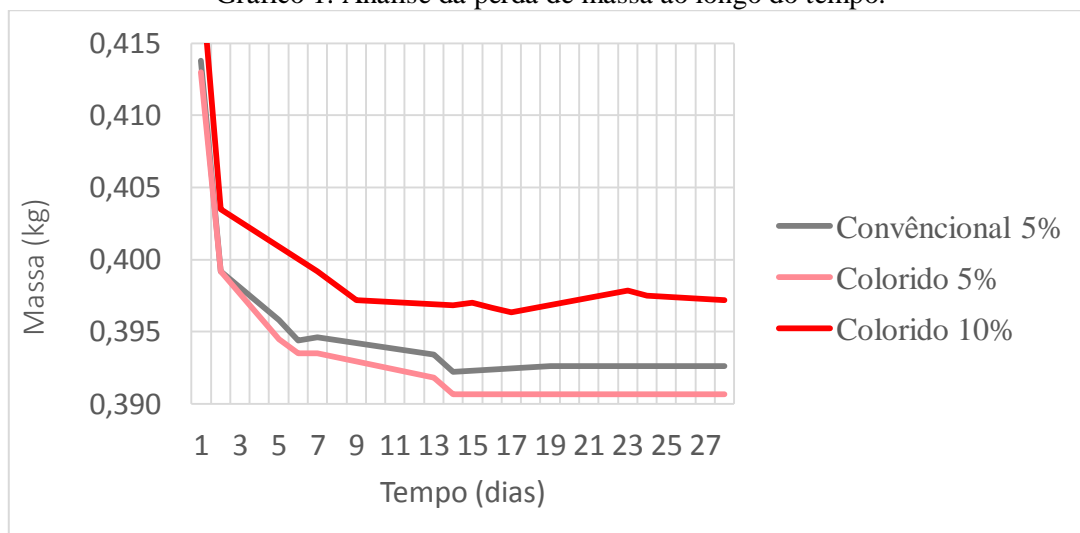
Sucessivamente, foram moldados corpos de prova cilíndricos 5x10 cm, para ambos materiais, recebendo para cada camada aplicada 30 golpes uniformes com auxílio de um soquete, para que obtivéssemos um melhor adensamento da massa ao molde cilíndrico, acrescentamos aos procedimentos, sua colocação sobre a base de um vibrador elétrico durante 1 minuto, conservados para cura ao ar; ao passar de 24 horas desmoldados; e para este ensaio optou-se por não os submeter a cura em água, os materiais foram identificados e pesados, anotando a gradativa perda de massa ao passar dos dias de cada um. Ao longo dos primeiros dias notou-se que a perda de massa da argamassa com o aditivo foi maior em relação à argamassa comum, já a partir do 5º ao 7º dia os resultados variaram gradativamente, já os resultados mais próximos dos 28º dias se mantiveram constantes, executando então, o rompimento dos corpos de prova (Figura 3).

Figura 3. Moldagem e desmoldagem dos corpos de prova



Ao analisarmos o comportamento das perdas de massa ao longo do tempo, percebemos que ambos os corpos de prova atingem em média 0,415 kg (Gráfico 1) após sua execução. Porém, com o passar dos dias e quanto mais próximos das idades para romperem diminuem significativamente suas massas. A argamassa com 5% de aditivo obtém ao 14º dia percentuais de 0,391 kg uma perda de 0,024 kg, mantendo-se contante até o 28º dia. Para a argamassa com 10% de aditivo, os percentuais máximos de 0,415 kg mantêm-se, tendo em poucos dias suas perdas próximas aos resultados de outros traços, em seu 17º dia seus valores de massa superam muito os da argamassa com 5% de aditivo e comum, observando ao passar dos dias um ganho de massa significativo, obtendo um melhor resultado de coloração e resistência quando executado o rompimento aos 28º dias.

Gráfico 1. Análise da perda de massa ao longo do tempo.



CONCLUSÃO

Sobretudo, percebeu-se que a adição de pigmentos com base em óxidos para argamassas, contribuem não somente em características estéticas, com elas, é possível relacionar um maior ganho de resistência com a adição de outros componentes, a sua capacidade de retenção de água mostra que seu coeficiente de viscosidade plástica é menor, de tal maneira que, diminui o trabalho de adensamento e espalhamento.

Ao compararmos os corpos de prova as argamassas com 10% de aditivo, obtém uma coloração mais forte e evidenciada, relativamente ao longo dos dias o desgaste na peça e menor em meio as intempéries, do que as de 5%. Apesar disto, os resultados de rompimento demonstram inicialmente que os valores com adições de pigmento relativamente próximos aos da argamassa sem uso de aditivo, ambas podendo ser aplicáveis como argamassas de revestimento em matérias de construção civil, tendo os resultados de rompimento valores próximos (e superiores) aos resultados da argamassa sem o aditivo, ambas podendo ser aplicáveis como materiais de construção civil.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215**, Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.
- _____. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.
- _____. **NBR 5738**: Concreto – procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2008.
- ASTRALL. O óxido de ferro natural. Disponível em: <http://www.astrallquimica.com.br>. Acesso em: 11 de abril de 2018.
- Freitas, E. Principais áreas produtoras de minério no Brasil; *Brasil Escola*. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/brasil/principais-areas-produtoras-minerio.htm>. Acesso em 05 de maio de 2018.
- Falero, E. Revisão Bibliográfica; Puc-Rio – Certificação Digital. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/19251/19251_5.PDF. Acesso em 10 de março de 2017.
- Helene, P. R. L.; Galante, R. Concreto colorido, São Paulo, 1999. In: Congresso Brasileiro do Cimento, Anais. São Paulo: Congresso Brasileiro do Cimento (CBO), 1999.
- Lee, H. S.; Lee, J. Y.; Yu, M. Y. Influence os inorganic pigments on the fluidity of cement mortars. *Cement and Concret Research*, v. 35, 2005.
- Piovesan, A. Z. Estudo sobre a influência da adição de pigmentos em propriedades de durabilidade e na cromacidade do concreto de cimento Portland branco. 2009. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.
- Ricchini, R. Aço, o material mais reciclado do mundo. 2015. Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br>. Acesso em: 12 de abril de 2017.
- Silva; A. J. S.; Alves; D. A. S.; Amorim; I. M. A.; Santos; V. A. A. Desenvolvimento de concreto colorido de alta resistência por meio do uso de pigmento, cura térmica e pó de quartzo. In Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. CONTECC' 2015, Fortaleza, Anais...Fortaleza, 2015.
- Silva; R. P.; Barros; M. M. S. B.; Pileggi; R. G.; John; V. M. Avaliação do comportamento da argamassa no estado fresco através dos métodos de mesa de consistência, dropping ball e squeeze flow. In VI Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas. VI SBTA 2005, Florianópolis, Anais...Florianópolis, 2005.
- Vicent; J. B.; et al. Oclusion de óxidos cromóforos mediante métodos sol-gel: aplicación a la síntesis de rojo hematita-sílice. In Boletín de La Sociedad Spanola de Ceramica Y Vidrio, v. 39, n.1, p. 83-93, 2000.