

## ESTUDO DAS MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO DOS CONJUNTOS HABITACIONAIS LOCALIZADOS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE

Loredanna Souza<sup>1</sup>; Ana Mendonça<sup>2</sup>; Maria Matias<sup>3</sup>; Jackson Batista<sup>4</sup>; Mila Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande, [loredannamcs@gmail.com](mailto:loredannamcs@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande, [ana.duartemendonca@gmail.com](mailto:ana.duartemendonca@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Campina Grande, [mariaalinnematias@hotmail.com](mailto:mariaalinnematias@hotmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Campina Grande, [jackson\\_hugo1994pe@hotmail.com](mailto:jackson_hugo1994pe@hotmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Campina Grande, [mila.rezende@outlook.com](mailto:mila.rezende@outlook.com)

### Introdução

Segundo estudo realizado pelo Departamento da Indústria da Construção da Fiesp (Deconci) em 2014 o déficit habitacional, calculado com base na metodologia da Fundação João Pinheiro (FJP), foi de 6,198 milhões de famílias, contra 6,941 milhões em 2010, sendo que neste período a queda do déficit habitacional foi de 2,8% ao ano entre 2010 e 2014. Isto porque, o programa Minha Casa Minha Vida procura beneficiar através de subsídios famílias que se enquadram em faixas de renda, ao qual busca dar prioridades as famílias mais pobres (VIEIRA,2016).

A criação dos programas habitacionais que procuram reduzir esse déficit habitacional traz como consequência o crescimento no mercado das construções, que por sua vez provoca uma evolução no campo das técnicas e dos materiais de construção. Mas, em contrapartida, verifica-se que as patologias continuam sendo um grande desafio para a engenharia. Isto porque, cada vez mais se observa soluções inadequadas de projeto, uso impróprio de materiais, negligência na execução e deficiência de manutenção, entre outros aspectos (SOUZA,2013).

Sabendo-se da problemática dessas habitações pelo emprego de materiais que muitas vezes não obedecem a um controle rigoroso por parte das normas, ou por problemas na execução, ou mau uso, houve a motivação para desenvolver um estudo onde o intuito é analisar essas matérias – primas e chamar a atenção das autoridades no que diz respeito à utilização de uma política de gerenciamento nos canteiro de obras enfatizando a importância do uso de materiais de boa qualidade e a importância de uma manutenção preventiva, a fim de minimizar o surgimento de patologias.

### Metodologia

Os conjuntos habitacionais estudados são localizados na cidade de Campina Grande, Paraíba, e são os Conjuntos Três Irmãs e Novo Cruzeiro. As telhas e blocos cerâmicos foram coletadas nos canteiros de obra dos conjuntos habitacionais, sendo que foram fornecidas gentilmente uma quantidade de aproximadamente 30 telhas por cada conjunto habitacional. Logo, para caracterização dos agregados foram realizados os ensaios: Determinação da massa específica e massa específica aparente (NBR NM 52:2009) e Determinação do material fino que passa através da peneira 75 $\mu$ m, por lavagem (NBR NM 46:2003). Já para o cimento os ensaios utilizados foram: Determinação do tempo de pega (NBR NM 65:2003) e Determinação do índice de finura por meio da peneira 75 $\mu$ m (NBR 11579:2012). Por outro lado, para caracterização da argamassa foi utilizado o ensaio de Determinação da resistência à compressão (NBR 7215:1997), conseqüentemente, para caracterização das telhas foram realizados os seguintes ensaios: Absorção de água (NBR 15310:2009) e Resistência à Flexão (NBR 15310:2009). Por conseguinte, para caracterização dos blocos cerâmicos utilizou-se a norma NBR 15270/2005.

## Resultados e discussão

**Caracterização dos Agregados:** De acordo com a ABNT a areia do Conjunto habitacional Três Irmãs é uma areia média, e a do Conjunto habitacional Novo Cruzeiro uma areia grossa, vários fatores serão influenciados pelo tamanho dos grãos das partículas como, aumento do índice de vazios, aumento da porosidade, acarretando uma redução da resistência, entre outros. No ensaio de massa específica foram obtidos como resultados do Três irmãos 2,60g/cm<sup>3</sup> para areia e 2,49g/cm<sup>3</sup> para o massame, do Novo Cruzeiro 2,63g/cm<sup>3</sup> para areia e 2,63g/cm<sup>3</sup> para o massame, a massa específica está diretamente ligada com a porosidade e absorção. Por fim, no ensaio de materiais pulverulentos foram obtidos do Três Irmãs 2,7% para a areia e 31,6% para o massame, do Novo Cruzeiro 14,3% para areia e 10,8% para o massame. Júnior (2009) afirma que quanto mais finos existentes, mais água é necessária na argamassa e isso ocasionará maior retração e surgimento de fissuras.

**Caracterização do Cimento Portland:** Os cimentos utilizados foram das marcas: CIMPOR (CP II F32) no Três Irmãs e ITA (CP IV 32 RS) no Novo Cruzeiro, sendo um do tipo composto ao qual de acordo com a NBR 11578 (ABNT,1997) seus teores de MgO (3,67%) e SO<sub>3</sub> (3,30%) deve respeitar os limites toleráveis  $\leq 6,5$  e  $\leq 4,0$  e outro pozolânico que deve respeitar as exigências da NBR 5736 (ABNT,1999) que prescreve os teores de MgO (0,89%) e SO<sub>3</sub> (3,79%) aceitáveis de  $\leq 6,5$  e  $\leq 4,0$ , sendo assim os dois tipos se enquadram nas respectivas normas estabelecidas. No ensaio de massa específica foram obtidos como resultados para o Três irmãos 3,11g/cm<sup>3</sup> (CP II F32) e para o Novo Cruzeiro 2,99g/cm<sup>3</sup>(CP IV 32 RS). Para o ensaio de perda ao fogo foi obtido 9,58% (CP II F32), não estando de acordo com a exigência da norma (NBR NM 18:2004) (inferior a 6,5%) e 3,79% (CP IV 32 RS), estando de acordo com as especificações da norma anterior (inferior a 4,5%). No ensaio de tempo de pega seguindo a norma (NBR NM 65:2002) observa-se que o cimento apresenta um menor tempo de pega é o cimento Três Irmãs, isto pode ser causado pela finura do cimento e também pela maior quantidade de C3A observado na sua composição química. Para o ensaio de finura de acordo com a NBR 11579 (ABNT,2012), os resultados obtidos estão em consonância com as exigências, ao qual obteve-se para CP II F32 6,42% e 4,27% para CP IV 32 RS. Através do Difração de Raios X observa-se a presença do carbonato de cálcio, do silicato de cálcio e da dolomita nas suas principais fases no Três Irmãs e a presença do carbonato de cálcio, do silicato de cálcio, do silicato aluminato de cálcio hidratado, do aluminato de cálcio nas principais fases do difratograma do cimento usado no Novo Cruzeiro. E por fim no ensaio de resistência à compressão os resultados não estão de acordo com as normas usadas.

**Rebonal:** Através da difração de raios X e de uma análise química, foi concluído que esse material se trata de uma argila caulínica. Sabendo que os principais constituintes da cal são CaO, MgO e CO<sub>2</sub>, observou-se que o CO<sub>2</sub> não estava presente na composição desse material e os outros componentes estavam em pequenas quantidades, logo, o composto não é cal.

**Argamassa:** Por meio de ensaios verificou-se que a resistência à compressão aumentou ao longo do tempo, sendo maior no conjunto habitacional Novo Cruzeiro, devido à granulometria da areia que nele foi empregada. Constatou-se também que a adição de rebonal à argamassa diminui a densidade da mesma e aumenta o índice de vazios e absorção de água no estado endurecido.

**Blocos Cerâmicos:** O resultado acerca do ensaio de absorção de água para o conjunto habitacional Novo Cruzeiro foi em média 9,75%, e para o conjunto Três Irmãs 8,0%, os quais estão em consonância com os limites estabelecidos na NBR 15270/2005. Já em relação à compressão, os blocos cerâmicos obtiveram resultados abaixo dos limites estabelecidos pela Norma anterior.

**Telhas:** Os resultados obtidos para as telhas no ensaio de absorção estão dentro dos limites estabelecidos na NBR

15310/2009, possuindo uma absorção inferior a 20%, o que evita problemas futuros, como infiltração. Já no ensaio de flexão, a força de ruptura foi menor que a estabelecida na NBR 15310/2009 para o conjunto Três Irmãs e foi maior para o conjunto Novo Cruzeiro.

### **Conclusões**

Observou-se que, em alguns ensaios realizados, os materiais utilizados na construção das habitações desses dois conjuntos habitacionais não estão de acordo com as exigências determinadas pelas normas podendo acarretar futuras patologias. Então pode-se concluir o quanto é importante o incentivo do poder público à construção de habitações para redução do déficit habitacional, mas é válido enfatizar que, além de um teto, esta moradia deve ser habitável, atendendo às necessidades de abrigo e segurança, sendo de grande importância a utilização de materiais seguros como matérias-primas.

**Palavras-Chave:** Patologias, Qualidade dos Materiais, Conjuntos Habitacionais.

### **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) - Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75 µm, por lavagem. NBR NM 46, 6p. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_ - Cimento Portland - Determinação do tempo de pega. NBR NM 65, 4p. Rio de Janeiro, 2003.

\_\_\_ - NBR 7215: Cimento Portland – Determinação da resistência a compressão. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_ - Agregado Miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente. NBR NM 52, 6p. Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_ - NBR 15270: Componentes Cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – terminologia e requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_ - NBR 15310: Componentes cerâmicos – Telhas – terminologia, requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2009.

\_\_\_ - Cimento Portland - Análise química - Determinação de perda ao fogo. NBR NM 18, 4p. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_ - NBR 11578: Cimento Portland Composto - Especificação. Rio de Janeiro, 1997.

\_\_\_ - NBR 11579: Cimento Portland - Determinação do índice de finura por meio da peneira 75 µm (nº200). Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_ - NBR 5736: Cimento Portland Pozolânico. Rio de Janeiro, 1999.

JUNIOR, J.R.; Adição de Escória de Alto Forno em Argamassa Colante tipo AC-I. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná. Orientador: Kleber Franke Portella.

VIEIRA, J.R.C.; predição do bom e do mau pagador no programa minha casa, minha vida. 2016. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Administração -PPGA, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 88 p.

SOUZA, L.M.C.; Estudo das matérias-primas utilizadas na construção dos conjuntos habitacionais localizados na cidade de campina grande. 2013. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em engenharia civil e ambiental-PPGECA, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 85 p.