



Avaliação das propriedades mecânicas de argamassa colante com adição mineral (diatomita)

Andressa Varela da Rocha Silva¹, Hugo Alessandro Almeida Diniz¹, Janiele Alves Eugênio Ribeiro², Valtencir Lucio de Lima Gomes³

¹Graduandos do Curso de Tecnologia em Construção de Edifícios – IFRN.e-mail: andressa_varela@hotmail.com

²Aluna do Curso Técnico de Edificações – IFRN.e-mail: janielealves21@yahoo.com.br

³Professor, Diretoria Acadêmica de Construção Civil– IFRN.e-mail: valtencir.gomes@ifrn.edu.br

Resumo: Apesar do intenso uso dos revestimentos de argamassa tipo colante na construção civil, é muito frequente a ocorrência de patologias nos mesmos, o que ocasiona danos e prejuízos em diversas fases de uma obra. Este estudo procura avaliar argamassas colantes com adição de 30% de diatomita, material presente em abundância no estado do Rio Grande do Norte e que possui alto poder de retenção de água, e 70% de aditivos à base de celulose (velocel e mecelse), com fins de obter um produto que atenda as especificações de norma, minimize os custos e reduza o impacto ambiental oriundo da extração de matéria prima. Através do ensaio para a determinação do índice de consistência, pode-se perceber que o comportamento reológico de todos os traços formulados foi satisfatório, estando dentro de um padrão aceitável. O diâmetro atingido pelas argamassas em estado fluido variou pouco, estando a maior diferença entre os traços aditivados com 100% de mecelse (menor diâmetro) e 70% de velocel (maior diâmetro), o que aponta para uma maior e menor capacidade de retenção de água dessas argamassas, respectivamente. No que tange aos ensaios no estado endurecido, foi verificado um significativo aumento de resistência à compressão nos corpos de prova, tanto cilíndricos quanto prismáticos, dos traços com 70% de mecelse e 30% de diatomita, e 70% de velocel e 30% de diatomita. A maior resistência à tração na flexão foi apresentada pelo traço com 70% de velocel e 30% de diatomita. Os resultados de resistência mantiveram-se coerentes, tanto na compressão quanto na tração, entre as idades determinadas. Além de esta última composição apresentar maior espalhamento, estando dentro dos limites pré-estabelecidos, esta pode ser considerada a que apresentou o melhor desempenho geral, ou seja, maior trabalhabilidade e uma das maiores resistências mecânicas devido a redução da porosidade da argamassa.

Palavras-chave: argamassas colantes, diatomita, patologias.

1. INTRODUÇÃO

As argamassas são misturas entre um ou mais aglomerantes, areia, água e aditivos, classificadas no Brasil pela norma NBR 13.281 - Argamassa industrializada para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos - Especificação, da ABNT, publicada em 2001, onde determina os requisitos de classificação como: resistência à compressão, teor de ar incorporado e retenção de água.

Como principal insumo em obras de construção civil, as argamassas devem obedecer a critérios de norma, para evitar que possíveis patologias possam surgir. No entanto, deve-se analisar o aparecimento de novos materiais de construção, como aglomerantes, aditivos, adesivos, argamassas, painéis, plásticos, revestimentos, com eficiência e durabilidade ainda não devidamente comprovadas pelo uso e pela adequada utilização (BAUER, 2001).

A argamassa colante é basicamente composta por cimento, agregados e aditivos dosados industrialmente. Partindo do pressuposto, foi realizado um estudo sobre as propriedades de argamassa colante tipo I (uso interno) para revestimentos cerâmicos, com adição mineral (diatomita) que possui alto poder de retenção de água, e aditivos a base de celulose que visam melhorar as propriedades de trabalhabilidade e tempo em aberto, onde atuam de modo a aumentar ou diminuir a quantidade de



água em sua composição. Sendo assim, busca-se obter e avaliar uma argamassa leve, através da ação combinada desses aditivos com a incorporação da adição mineral, resultando na produção de uma argamassa com melhores características técnicas, já que as adições minerais, em materiais cimentícios, reduzem a porosidade, diminui o calor de hidratação e, conseqüentemente, as fissuras de origem térmica (DAL MOLIN, 2011).

Trabalhabilidade é uma noção subjetiva, aproximadamente definida como o estado que oferece maior ou menor facilidade nas operações de manuseio com as argamassas e concretos frescos (BAUER, 2001). Uma das propriedades principais da argamassa colante é o tempo em aberto, definido como o período de tempo após o espalhamento da argamassa sobre o substrato, em que é possível o assentamento da cerâmica obtendo-se a resistência de aderência adequada, definida pela NBR-14.083 (ABNT, 1998) como maior ou igual a 0,5 Mpa.

O presente artigo apresenta resultados obtidos através de um estudo sobre reformulações em argamassa colante do tipo I (uso interno), onde o mineral diatomita, material presente em nosso estado em abundância e que possui alto poder de retenção de água, substitui em 30% o uso de aditivos a base de celulose. Dessa forma poderá atender as especificações de norma, diminuir os custos com relação aos aditivos utilizados, e conseqüentemente, diminuir o impacto ambiental oriundo da extração de matéria prima.

O embasamento deste trabalho foi dado nas pesquisas realizadas nos laboratórios de construção civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal Central, onde a mesma é encontrada em fase de andamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento da pesquisa ficou estabelecido dois traços básicos de 1:4, contendo 0,2% de aditivos a base de celulose (mecelose ou velocel) e dois traços experimentais de 1:4, que substitui os aditivos em 30% com o uso da adição mineral (diatomita). A quantidade de materiais utilizados está apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de materiais e nomenclatura dos traços.

Nomenclatura	Descrição (% das adições)	C (g)	D (g)	A (g)	Água (g)	V (g)	M (g)
ARG_01VE	0% de DIATOMITA	617,5	0,0	2470	617,5	4,75	0,0
ARG_02ME	0% de DIATOMITA	617,5	0,0	2470	617,5	0,0	4,75
ARG_03VE+D	30% de DIATOMITA	617,5	1,42	2470	617,5	3,33	0,0
ARG_04ME+D	30% de DIATOMITA	617,5	1,42	2470	617,5	0,0	3,33

C - Cimento, D - Diatomita, A - Areia Média, V - Aditivo Velocel, M - Aditivo Mecelose.

A caracterização dos materiais antecede todo trabalho de formulação e avaliação das propriedades das argamassas, sendo de fundamental importância para uma dosagem adequada dos traços.

Para a confecção das argamassas utilizou-se uma areia média, onde foram realizados ensaios de determinação da composição granulométrica do agregado miúdo (NBR 7217, 1987), massa específica do agregado miúdo por meio do frasco de Chapman (NBR 9776, 1987) e massa unitária do agregado miúdo (NBR NM 45, 2006). Os resultados da caracterização das propriedades físicas do agregado miúdo e sua curva granulométrica estão dispostos na tabela 2 e figura 1 a seguir.



Tabela 2 - Características físicas do agregado miúdo.

	Areia
Tipo de areia	Média
Módulo de finura	2,69
Massa específica	2,62 g/cm ³
Massa unitária	1,515 g/cm ³

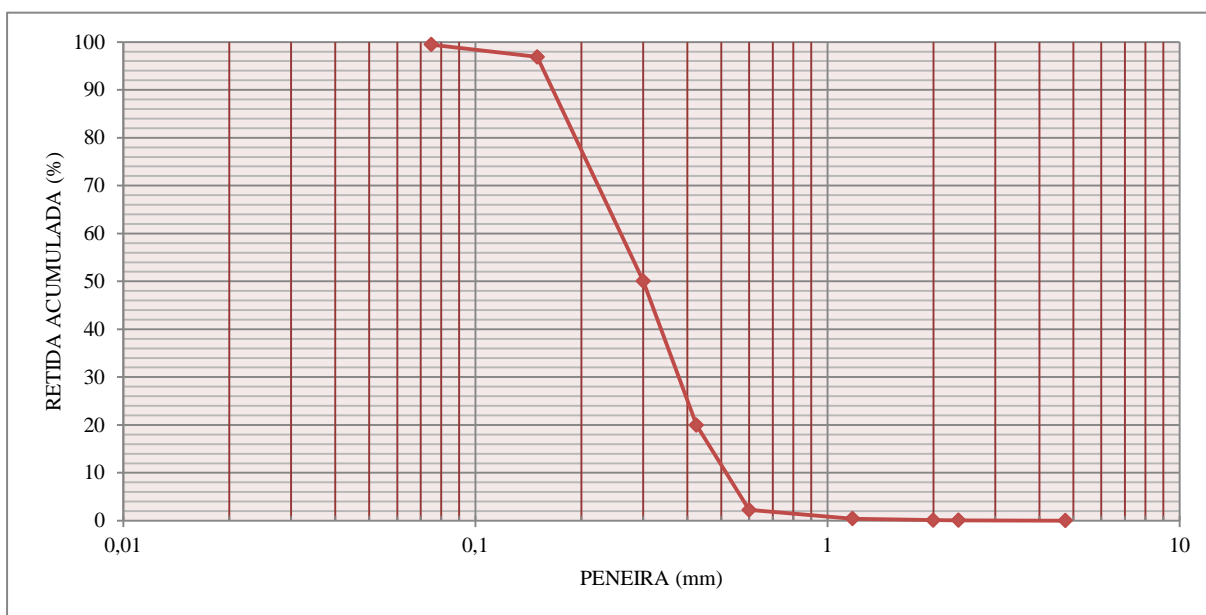


Figura 1 - Curva granulométrica da areia

O cimento utilizado no decorrer da pesquisa foi o Cimento Portland CP II F-32, cuja caracterização constituiu na realização de ensaios de massa específica do cimento por meio do frasco de Lê Chatelier (NBR NM 23, 2000) e determinação da finura do cimento por meio da peneira 75 µm (NBR MB 3432, 1991). O valor do tempo de início e fim de pega foi obtido através do laudo realizado pela CIMPOR BRA, NSR - Nova Santa Rita/Laboratório Central, 2012. Os resultados da caracterização estão descritos na tabela 3.

Tabela 3 - Características do cimento.

	Cimento
Massa específica	3,21 g/cm ³
Finura	4%
Início de pega	165min
Fim de pega	226min

A mistura da argamassa foi realizada por um misturador mecânico (argamassadeira), onde foram acrescentados aditivos e adições em pó, obedecendo às etapas para o acréscimo dos materiais.



Para a realização dos ensaios de resistência mecânica foram moldados 24 corpos-de-prova cilíndricos, utilizando moldes de 5x10 cm e 48 corpos-de-prova prismáticos com 4cm x4 cm x16 cm,obedecendo as normas vigentes. Os moldes com as argamassas foram mantidos no laboratório e após 24 horas foram desmoldados e submetidos ao processo de cura por imersão, permanecendo em cura por um período de 28 dias.Os ensaios de tração na flexão e resistência a compressão axial foram executados com 7 dias e 28 dias de idade,por meio de uma prensa computadorizada.

Todos os procedimentos, ensaiados no decorrer da pesquisa, foram realizados nos laboratórios de construção civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal Central.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estado fresco, para avaliar a reologia das argamassas, foi realizado ensaios de determinação do índice de consistência (NBR 13276, 2002) em cada traço produzido, onde foi mantido constante o fator água/cimento, sendo atendidas as características reológicas pretendidas. Seguem os resultados na tabela 4 e figura 2:

Tabela 4 - Índice de consistência das argamassas.

Nomenclatura	Descrição (% das adições)	Descrição (% dos aditivos)	Índice de consistência (mm)
ARG_01VE	0% de DIATOMITA	100% VELOCEL	227
ARG_02ME	0% de DIATOMITA	100% MECLOSE	210
ARG_03VE+D	30% de DIATOMITA	70% VELOCEL	253
ARG_04ME+D	30% de DIATOMITA	70% MECLOSE	238

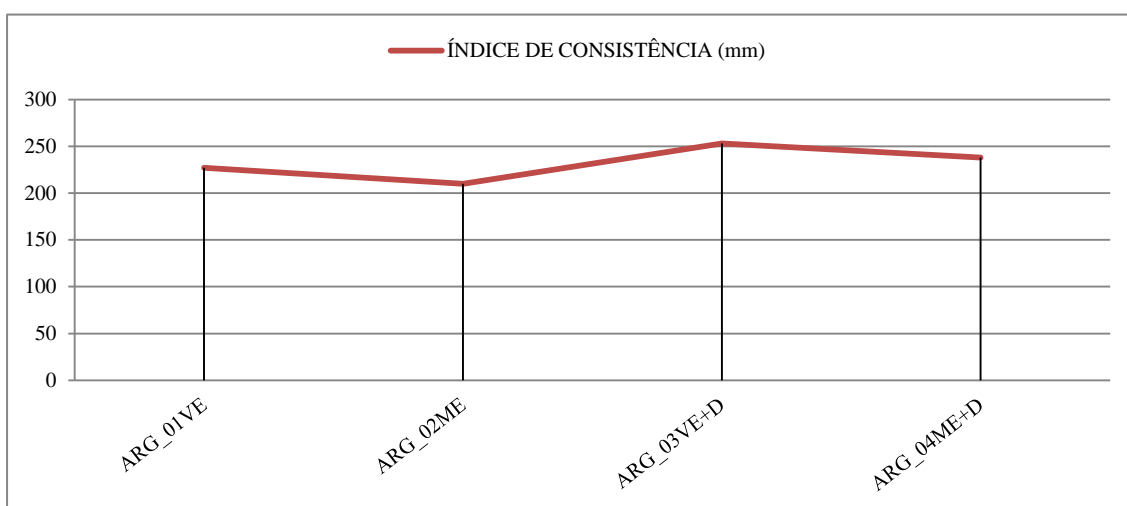


Figura 2 - Índice de consistência (mm).

No estado endurecido, foram realizados ensaios de resistência à compressão e resistência à tração na flexão axial, nos corpos-de-prova.

Para os corpos-de-prova cilíndricos, foram utilizados 24 (vinte e quatro) dos mesmos. Antes do rompimento, foi realizado o capeamento adequado, para que a prensa, ao entrar em contato com o cilindro, pudesse agir uniformemente.



Após análise dos resultados, foi verificado um aumento da resistência à compressão de 36% do valor inicial, na idade de 7 dias, no traço ARG_03VE+Dem relação ao traço ARG_01VE. E um aumento de 15% do valor inicial, na idade de 7 dias, no traço ARG_04ME+D em relação ao traço ARG_02ME.

Com base nesses dados, pode-se concluir que o traço com o melhor desempenho foi o ARG_03VE+D, onde a formulação do aditivo velocel com a adição de 30% de diatomita atendeu as expectativas do processo, atingindo aos 28 dias 39,4% de aumento na resistência à compressão, em relação ao traço básico ARG_01VE. Os resultados estão dispostos na figura 3.

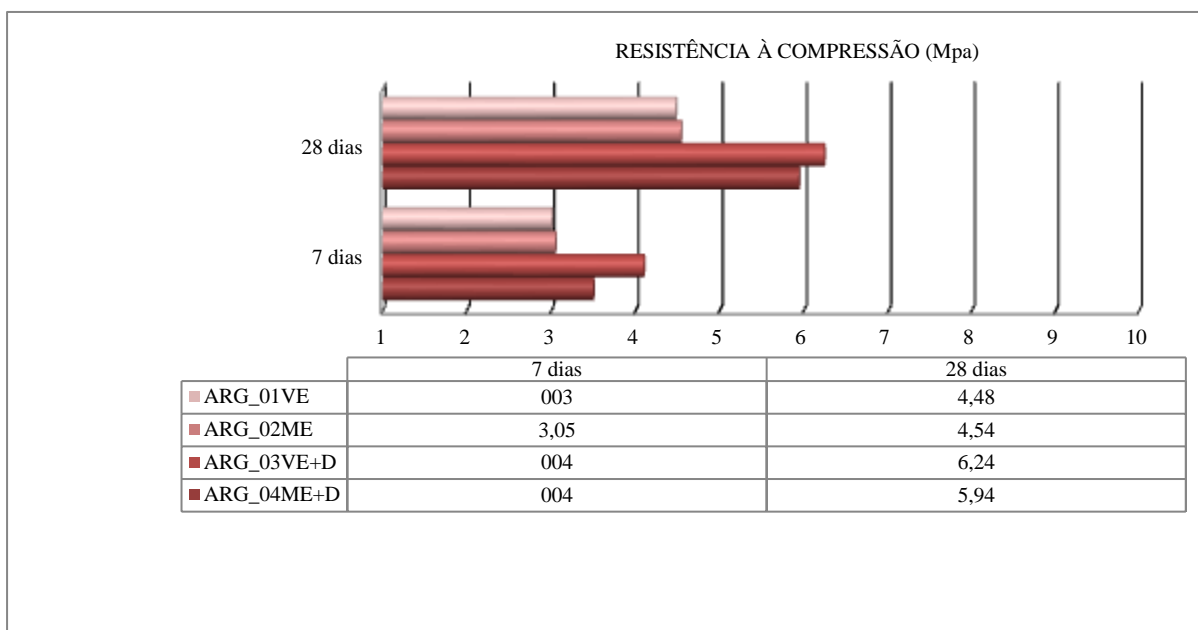


Figura 3 - Resistência à compressão (Mpa) / Corpos-de-prova cilíndricos.

No ensaio de resistência à tração na flexão, utilizaram-se 24 (vinte e quatro) corpos-de-prova prismáticos. Observou-se que a diatomita influenciou positivamente na resistência à tração em relação aos dois traços referência (ARG_01VE e ARG_02ME), obtendo um aumento, aos 28 dias, de 76,5% na ARG_03VE+D, onde foi atendida uma maior resistência, e de 74% na ARG_04ME+D. Os dados seguem na figura 4.

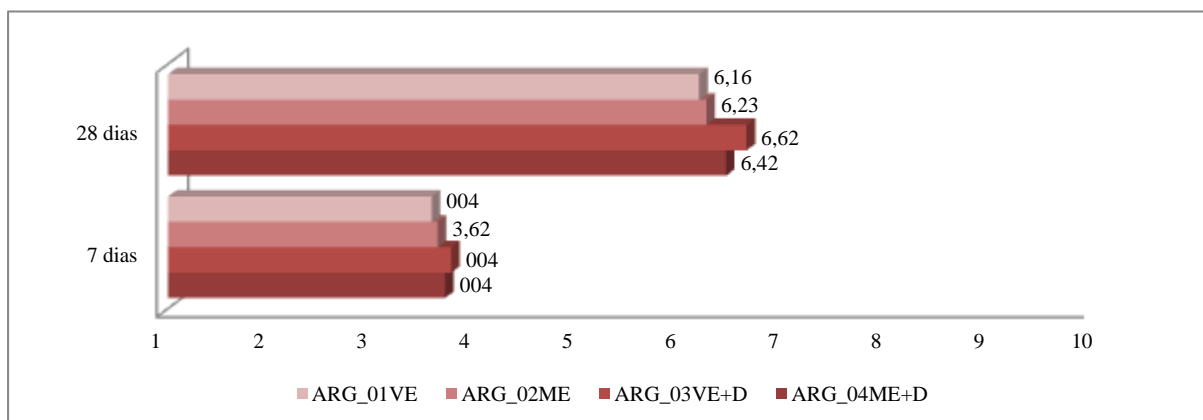


Figura 4 - Resistência à tração na flexão (Mpa)/ Corpos-de-prova prismáticos.



No ensaio de resistência à compressão para os corpos-de-prova prismáticos, executado conforme a NBR 13279 (2005), foram utilizadas 48 partes dos 24 corpos-de-prova utilizados, para obter uma média a partir dos resultados, implicando em oito determinações, descritas na figura 5.

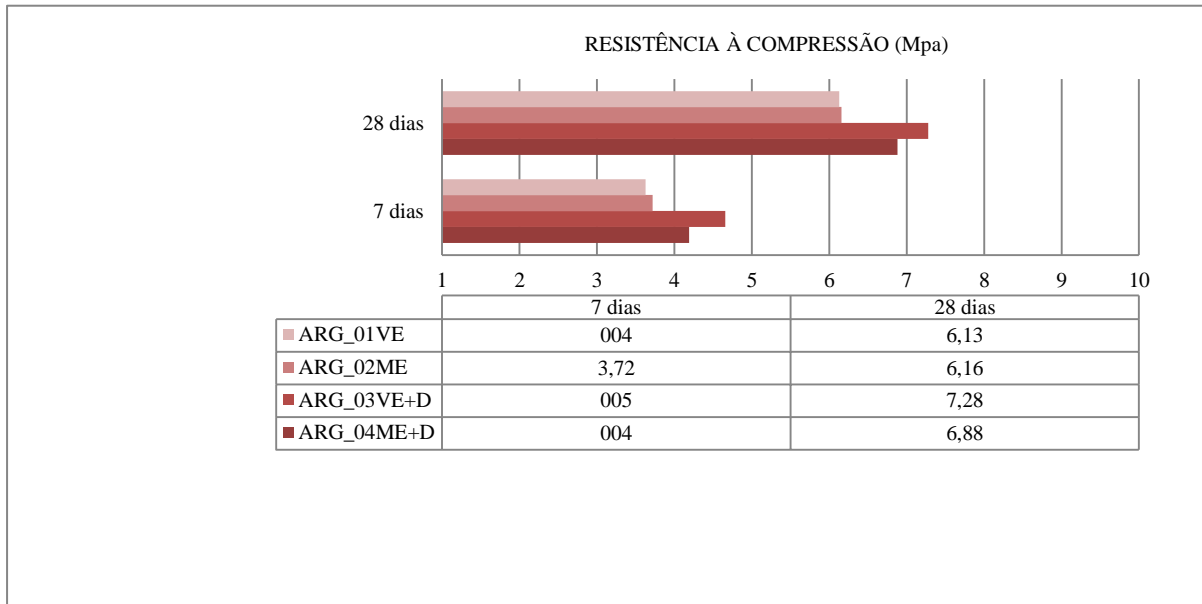


Figura 5 - Resistência à compressão (Mpa) / Corpos-de-prova prismáticos.

Observou-se que a diatomita, no ensaio de resistência a compressão em corpos prismáticos, influenciou o aumento da resistência em 28,4% com o aditivo velocel e 12,6% com o aditivo mecelose, na idade de 7 dias, diferença que se manteve aproximadamente na idade de 28 dias para o mecelose, porém o aumento exorbitante da resistência relacionado ao velocel não se manteve, e na idade de 28 dias a diferença em relação ao traço referencia foi de 12,2%.

6. CONCLUSÕES

Os estudos e análises experimentais indicaram que, a adição da diatomita em argamassas colantes do tipo I (uso interno) de revestimento e assentamentos de alvenarias e o uso de 70% de aditivos à base de celulose, atenderam as características reológicas esperadas e apresentaram melhores características técnicas no que concerne a uma melhor trabalhabilidade, redução na porosidade e maior resistência à compressão e tração na flexão, sendo maior evidenciado no traço ARG_VE+D.

Dessa forma, a diatomita poderá ser utilizada para minimizar os custos com os aditivos, desde que, se explore mais sobre as suas propriedades, já que a falta de equipamentos apropriados impossibilitaram uma melhor análise da reologia das argamassas e uma avaliação micro estrutural das mesmas. Então se sugere um aprofundamento maior sobre o tema em futuros trabalhos a serem elaborados.



REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 23** – Cimento portland e outros materiais em pó –Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR NM 45**: Agregado – Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro: 2006.

_____. **NBR 7217**: Agregados –Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR 9776**: Agregados–Determinação da massa específica de agregados miúdos por meio do frasco Chapman. Rio de Janeiro, 1987.

_____. **NBR MB 3432**: Cimento Portland – Determinação da finura por meio da peneira 75 µm (nº 200). Rio de Janeiro, 1991.

_____. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos –Preparo da mistura e determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2002.

_____. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **NBR 13.281**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR-14.083**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação do tempo em aberto. Rio de Janeiro, 2005.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**1. 3. Ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros técnicos e científicos, 2005. 405 p.

DAL MOLIN, D. C. C. **Adições Minerais**. In: 53º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, Florianópolis, 2011. p. 261 – 309.