



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VIII  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ANTONIO DIAS DE LIMA TERCEIRO NETO**

**ESTUDO DA ADIÇÃO DE ADITIVOS NÃO CONVENCIONAIS NA PRODUÇÃO DE  
ARGAMASSAS**

**ARARUNA  
2017**

**ANTONIO DIAS DE LIMA TERCEIRO NETO**

**ESTUDO DA ADIÇÃO DE ADITIVOS NÃO CONVENCIONAIS NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Materiais de Construção.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos

**ARARUNA  
2017**

T315e Terceiro Neto, Antonio Dias de Lima.  
Estudo da adição de aditivos não convencionais na  
produção de argamassas [manuscrito] : / Antonio Dias de Lima  
Terceiro Neto. - 2017.  
24 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em  
Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro  
de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2017.

"Orientação : Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos,  
Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Argamassa. 2. Material de construção. 3. Engenharia  
Civil.

21. ed. CDD 691.5

ANTONIO DIAS DE LIMA TERCEIRO NETO

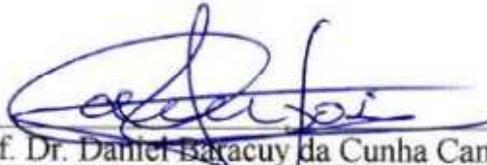
ESTUDO DA ADIÇÃO DE ADITIVOS NÃO CONVENCIONAIS NA PRODUÇÃO DE  
ARGAMASSAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do curso de Bacharelado em  
Engenharia Civil, da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial para obtenção  
do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Materiais de  
Construção.

Aprovada em: 18/12/2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Daniel Baracuy da Cunha Campos  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Ma. Maria das Vitórias do Nascimento  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Pedro Filipe de Luna Cunha  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico esse trabalho a Deus por ter me dado a oportunidade de realizar esse sonho, como também a todas as pessoas que me deram força, e de forma presente me ajudaram a chegar ao fim dessa longa caminhada, transmitindo-me coragem e fé. Obrigado Senhor por mais uma vitória conquistada e por mais um desejo que vi ser realizado na minha vida, juntamente com aquelas pessoas que sempre estiveram comigo, em especial a minha mãe Maria Neumy, pelo apoio diário, ao meu pai Geraldo Dias (in memoriam), que na minha fé, sempre senti sua presença ao meu lado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a oportunidade de chegar ao fim dessa longa caminhada, por tudo que tens feito em minha vida, pelas pessoas que colocou no meu caminho nesse período aumentando cada vez mais meu ciclo de amizade, pela saúde que me proporcionou todo esse tempo não interrompendo os sonhos que mais almejei, pela força que me mantém de pé a cada dia, pela fé que nunca me deixou cair, abrigado meu Deus pela vida.

Agradeço em especial ao meu orientador, Daniel Baracuy da Cunha Campos, pela sua dedicação, contribuição teórica, compreensão nas horas necessárias, paciência nos momentos difíceis, enfim, pela sua disponibilidade em todos os momentos de necessidade.

Agradeço á minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional, sendo eles: minha mãe Neumy, meu pai Geraldo (in memoriam), minha tia Elianna, meu tio Sales, minha tia Neury, minha irmã Cristina e minha prima Joanice.

Agradeço a minha namorada Lays, pela compreensão, colaboração, companheirismo, carinho e amor que sempre teve comigo no decorrer desses anos.

Aos professores de sala de aula, pela sua colaboração e atenção para com todos, agradeço a banca examinadora, as pessoas que lá de fora sempre estiveram presentes e aos meus amigos de sala de aula com especial atenção à Humberlânio, Júlio, Mateus, Diego, Diniz, Igor, Camila e Pé de Coco, que sempre me deram forças e me apoiaram em todos os momentos de dificuldades.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desse trabalho.

“Assim como a planta é o projeto de uma construção civil, nossos sonhos são projetos de construção da nossa vida.”

Joabe Kaul

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Argamassa .....</b>	<b>9</b>
2.1.1 Argamassa para assentamento .....	9
2.1.2 Argamassa para revestimento de paredes e tetos.....	10
<b>2.2 Aditivos .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Aditivos não convencionais .....</b>	<b>12</b>
2.3.1 Amaciante .....	12
2.3.2 Desinfetante .....	12
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Materiais.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Métodos .....</b>	<b>14</b>
3.2.1 Preparação das Argamassas.....	15
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>16</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>

## ESTUDO DA ADIÇÃO DE ADITIVOS NÃO CONVENCIONAIS NA PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS

Antonio Dias de Lima Terceiro Neto\*

### RESUMO

Argamassas são materiais de construção, com propriedades de aderência e endurecimento, obtidos a partir da mistura homogênea de um ou mais aglomerantes, agregado miúdo e água, podendo conter ainda aditivos. Os aditivos são adicionados em baixa porcentagem às argamassas visando melhoria nas propriedades reológicas, físicas, químicas e mecânicas, além de corrigir possíveis erros durante manuseio e execução da massa. O seu alto custo justifica a busca por novos materiais não-convencionais, que contribuam para o melhoramento e correção de traços de argamassas, possuindo também baixo custo. Este trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade técnica da utilização de aditivos não-convencionais de baixo custo na produção de argamassas, que venham a melhorar a trabalhabilidade sem interferir na sua resistência mecânica. Os corpos de prova de argamassa, padrão e com aditivos, foram moldados de acordo com a NBR 7215 (ABNT, 1996), contendo uma parte de cimento, três partes de areia normatizada e com relação água/cimento de 0,48. Os aditivos utilizados foram amaciante e desinfetante com percentuais de 2, 4 e 6% e as idades de cura variaram entre 7, 14 e 21 dias. Foram analisados ensaios de resistência à compressão dos corpos de prova com e sem adições dos aditivos. Os corpos de prova (CP) com aditivos apresentaram resistências a compressão maiores do que os padrões, que tiveram resistência à compressão de  $6,207 \pm 0,24$  MPa com 21 dias cura, sendo que o CP com amaciante teve o melhor resultado, chegando a  $10,466 \pm 0,34$  MPa na mesma idade e com 4% de adição, já o CP com desinfetante teve  $8,738 \pm 1$  MPa de resistência à compressão nas mesmas condições e com porcentagem de 2%. Além disso, pôde-se observar que os aditivos melhoraram a trabalhabilidade da massa. Diante do exposto, constatou-se que os aditivos analisados aumentam a resistência mecânica quando utilizados na porcentagem de 4% para amaciante e 2% para desinfetante.

**Palavras-Chave:** Materiais de construção. Corpos de prova. Resistência à compressão.

### 1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é responsável pela utilização de diversos recursos naturais e geradora de resíduos em larga escala. Os processos construtivos que são adotados atualmente acabam favorecendo o desperdício desses materiais que provocam sérios danos ao ambiente. É de fundamental importância ter um olhar voltado para a sustentabilidade, objetivando a redução dos índices de poluentes descartados diariamente no meio em que vivemos. Logo, é crucial elaborar estratégias que potencializem o uso de materiais de construção, para que se possam construir edificações de maneira eficiente, associando a

---

\*Aluno de Graduação em Engenharia Civil na Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII.  
Email:terceiro\_netobsf@hotmail.com

economia, sustentabilidade e segurança, além da durabilidade.

Conforme Mehta e Monteiro (2008), a construção civil utiliza diversos materiais em suas atividades, dentre eles temos a argamassa, que tem uma ampla e diversificada utilidade, devido à sua capacidade de aderência e endurecimento.

Isaia (2007), assinala que as argamassas são materiais de construção, com propriedades de aderência e endurecimento, obtidos a partir da mistura homogênea de um ou mais aglomerantes, agregado miúdo (areia) e água, podendo conter ainda aditivos e adições minerais.

Os aglomerantes quando misturados com agregados e água, são amplamente utilizados na construção civil, na parte de assentamento (elevação da alvenaria), chapisco, emboço e reboco, além do uso no revestimento de pisos e rejuntamento.

Para modificar as propriedades físico-mecânicas das argamassas, a fim de melhorar e facilitar a sua produção, eliminando os efeitos indesejáveis, tais como a segregação, fissuras e bolhas, utiliza-se os aditivos.

De acordo com Neville (1997), os aditivos são materiais adicionados durante o preparo da argamassa ou concreto em proporções que não ultrapasse, exceto em casos especiais, 5% do peso de cimento contido no traço, obtendo modificações específicas ou modificação de suas propriedades.

Os aditivos podem ser de vários tipos, dos quais pode-se citar: plastificante ou redutor de água, acelerador do tempo de pega, retardador do tempo de pega, incorporador de ar, superplastificante, entre outros. Esses, têm a finalidade de aumentar a trabalhabilidade da argamassa, reduzir o consumo de cimento, acelerar ou retardar o tempo de pega e aumentar a resistência.

Este trabalho trata da adição de aditivos não convencionais na produção de argamassas, presentes no cotidiano. Tendo como objetivo geral, avaliar a viabilidade técnica da utilização de aditivos não convencionais na produção de argamassas, através de ensaios de resistência à compressão, de modo que a relação água/cimento possa ser reduzida sem perda de trabalhabilidade, que também foi verificada. A ideia alternativa vem do fato que o uso desses materiais está facilmente disponível no mercado, tais como o amaciante e o desinfetante, que estão apresentados na forma de produtos comerciais, além de apresentarem um menor custo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Argamassa

De acordo com a NBR 13281 (ABNT,2005), argamassa é uma mistura homogênea de agregado (s) miúdo (s), aglomerante (s) inorgânico (s) e água, contendo ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada).

Com ampla utilização na construção civil, esse tipo de material vem sendo útil desde a pré-história, cujo servia para assentamento de pisos e posteriormente, com o passar dos anos ganhou novas utilidades, sendo aplicada em assentamento de alvenaria e revestimento de pisos e paredes.

Conforme a European Mortar Industry Organization (2006), o uso de argamassa como material de construção começou na pré-história, há cerca de 11000 anos atrás. No sul da Galiléia, próximo de Yiftah'el, em Israel, foi descoberto em 1985, quando de uma escavação para abrir uma rua, o que hoje é considerado o registro mais antigo de emprego de argamassa pela humanidade: um piso polido de 180 m<sup>2</sup>, feito com pedras e uma argamassa de cal e areia.

Segundo Roman (1996), do ponto de vista estrutural, a principal função da argamassa é possibilitar a transferência uniforme das tensões entre as unidades de alvenaria. Isso ocorre porque a argamassa compensa as irregularidades e as variações dimensionais das unidades. Além dessa função, deve também unir solidamente as unidades de alvenaria e ajudá-las a resistir aos esforços laterais.

Conforme Scandolaro (2010), as argamassas devem ter custo reduzido, boa plasticidade, boa aderência, retenção de água, homogeneidade, compacidade, resistência à infiltração, à tração e à compressão, assim como apresentar alta durabilidade, contudo suas propriedades podem ser melhoradas com a inclusão de minerais e aditivos químicos.

#### 2.1.1 Argamassa para assentamento

É indicada para a ligação de componentes de vedação da alvenaria (blocos e tijolos), tendo como principal função a vedação, garantindo a estanqueidade da parede à penetração de água das chuvas.

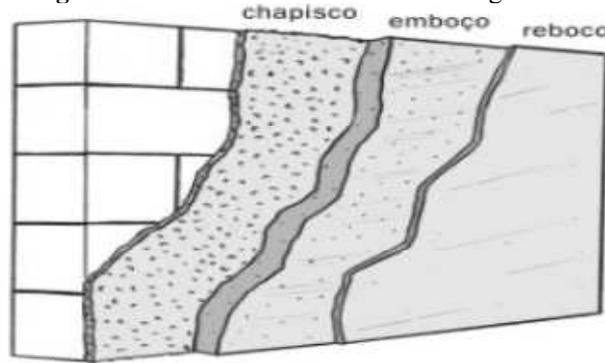
Estas têm sido caracterizadas como: unir os componentes de alvenaria para que o conjunto seja capaz de resistir diversos tipos de esforços, distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente do bloco, absorver deformações a que a alvenaria estiver sujeita, e selar o conjunto quando a alvenaria for aparente (FRANCO, 2000, p.1).

### 2.1.2 Argamassa para revestimento de paredes e tetos

“Argamassa de revestimento é utilizada para revestir paredes, muros e tetos, os quais, geralmente, recebem acabamentos como pintura, revestimentos cerâmicos, laminados, etc.” (CARASEK, 2007, p. 14).

Utilizada tanto no revestimento externo, quanto interno, é caracterizada como uma camada de regularização, sendo aplicada, na forma tradicional, em três níveis: chapisco, emboço e reboco, cada um com sua função, como é exposto na Figura 1.

**Figura 1-** Camadas do revestimento em argamassa.



Fonte: ABCP, 2002.

O chapisco é a primeira camada do revestimento, ficando, portanto, em contato direto com os tijolos ou blocos cerâmicos. A sua finalidade é deixar a superfície da parede mais aderente, para posteriormente receber o emboço. De acordo com o que está disponível no site Equipe de Obra (2013), a argamassa deve ter grande resistência mecânica e uma espessura entre 3 e 5 mm.

Segundo a NBR 13529 (ABNT, 1995), o emboço é a camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo, ou que se constitua no acabamento final.

Já o reboco, última camada, é composto por areia, cimento, água e cal, entretanto a granulometria dos agregados é mais fina do que na argamassa produzida para o emboço. Essa camada tem a função de dar um melhor acabamento para que a parede possa receber a pintura ou um revestimento cerâmico, a mesma tem uma espessura máxima de 5 mm. É válido ressaltar que é preciso esperar 7 dias de cura do emboço para que se possa aplicar o reboco.

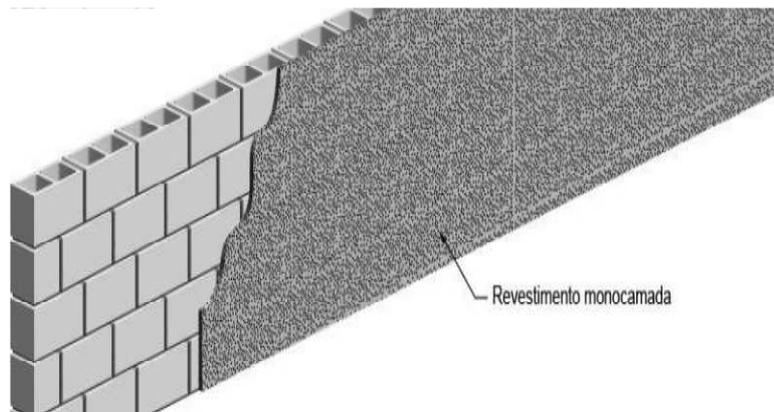
Buscando minimizar o tempo gasto com o revestimento tradicional e maximizar a produção, reduzindo o consumo de materiais, a indústria da construção civil vem englobando o revestimento decorativo monocamada. Segundo o Centre Scientifique et Technique du

Batiment (1993), trata-se de argamassa cimentícia pigmentada, aplicada diretamente sobre substrato de alvenaria ou concreto estrutural, previamente preparado, com espessura média que varia de 12 a 15mm.

De acordo com a NBR 13529 (ABNT, 1995) o revestimento de camada única é aquele de um único tipo de argamassa aplicado sobre a base de revestimento, em uma ou mais demãos.

Na Figura 2, pode-se observar como fica a parede com esse tipo de revestimento.

**Figura 2-** Revestimento de camada única.



Fonte: Construnormas 2017.

## 2.2 Aditivos

Aditivos são produtos empregados na produção de concretos e argamassas para modificar certas propriedades do material fresco ou endurecido e sua quantidade é expressa em relação ao aglomerante, não ultrapassando os 5%, sendo considerado o quarto componente do concreto.

As aplicações dos aditivos buscam melhorar as seguintes propriedades:

- Trabalhabilidade;
- Compacidade;
- Resistência;
- Fluidez;
- Durabilidade.

Eles podem ser de diversos tipos e possuir variadas funções, os quais estão expressos na Tabela 1.

**Tabela 1-** Tipos de aditivos e suas funções.

<b>Tipos de aditivos</b>	<b>Definição</b>
Redutores de água	Utilizados para melhorar a trabalhabilidade da argamassa sem alterar a quantidade de água.
Retentores de água	Reduzem a evaporação e a exsudação de água da argamassa fresca e conferem capacidade de retenção de água.
Incorporador de ar	Formam microbolhas de ar, estáveis, homogeneamente distribuídas na argamassa, aumentando a trabalhabilidade e atuando a favor da permeabilidade.
Retardadores de pega	Retardam a hidratação do cimento, proporcionando um tempo maior de utilização.
Aumentadores de aderência	Proporcionam a aderência química ao substrato.
Hidrofugantes	Reduzem a absorção de água da argamassa, mas não a tornam impermeável e permitem a passagem de vapor d'água.

Fonte: Autor.

## 2.3 Aditivos não convencionais

### 2.3.1 Amaciante

Amaciante é um produto de uso popular, facilmente encontrado em qualquer mercado de pequeno ou grande porte, o mesmo é utilizado para amaciar e perfumar tecidos.

De acordo com a Associação Brasileira de Produto de Limpeza e afins (2016), O amaciante de tecidos para uso doméstico pode ser definido como um produto que confere maciez e proporciona frescor e cheiro agradável nas roupas.

Segundo Ullman's (1987), os principais ingredientes ativos que estão disponíveis nos amaciantes de roupas são os surfactantes catiônicos de quaternários de amônio conhecidos como base. A formulação de produtos com alta quantidade desses materiais ativos requer um sistema de balanceamento de emulsificantes selecionados. Além dos compostos de amônio e imidazolinás clássicas, cresce o número de outros surfactantes catiônicos com propriedades de amaciamento que são descritos na literatura de amaciantes concentrados, como derivados de poliamônios, bisimidazolinás e alquilpiridinas, bem como certos polímeros catiônicos.

### 2.3.2 Desinfetante

A limpeza e a desinfecção são consideradas como um dos principais métodos de prevenção de doenças. A desinfecção controla e elimina microrganismos indesejáveis,

valendo-se de processos físicos e químicos, que atuam na estrutura ou no metabolismo dos mesmos.

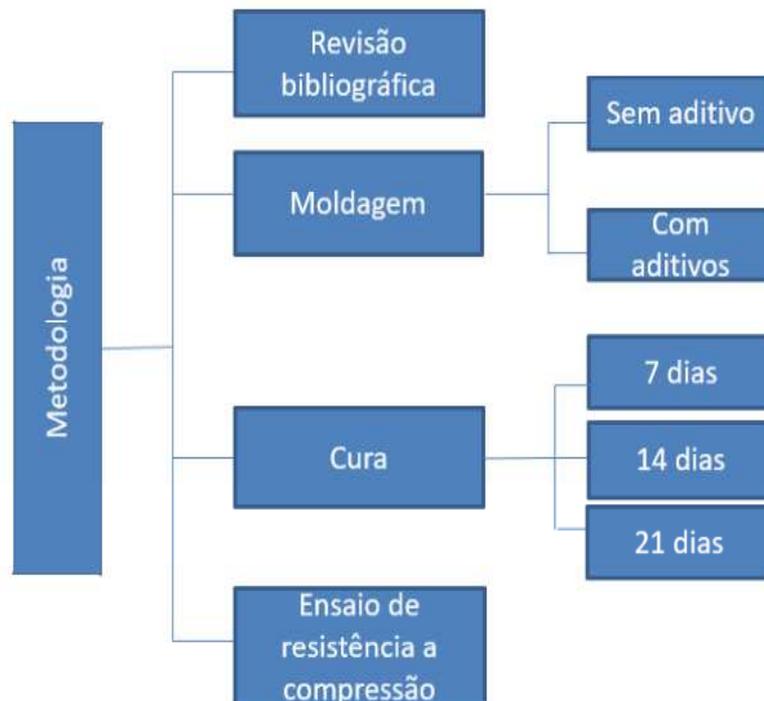
“Desinfetantes são formulações que têm em sua composição substâncias microbidas e apresentam efeito letal para microrganismos não esporulados, são utilizados em uso geral, em indústrias alimentícias, piscinas, lactários, hospitais” (ANVISA, 2016, p.4).

Estes possuem em sua composição cloro, iodo, quaternários de amônio e ácido peracético. De acordo com o Inmetro (2008), os desinfetantes devem ser usados com cuidado pelos consumidores, pois de acordo com informações do Sistema Nacional de Informações Tóxico- Farmacológicas (Sinitox), a intoxicação por saneantes é historicamente a terceira causa mais comum de danos à saúde dos consumidores, atrás apenas de medicamentos e animais peçonhentos.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste item serão apresentados os materiais estudados e os métodos de ensaios utilizados para a execução do presente trabalho. As etapas desenvolvidas na realização do mesmo, estão apresentadas no fluxograma da Figura 3.

**Figura 3-** Fluxograma da metodologia utilizada na pesquisa.



Fonte: Autor.

### 3.1 Materiais

- Agregado: Foi utilizado um agregado miúdo (areia), comercializado no comércio da cidade de Araruna – PB.
- Cimento: Foi utilizado um cimento Portland CP II-Z-32, comercializado no comércio da cidade de Araruna - Paraíba.
- Água: A água deve ser isenta de impurezas nocivas à hidratação do cimento, como matérias orgânicas e sulfatos, ou seja, águas potáveis, sendo utilizada a água do poço do Campus VIII/UEPB.
- Aditivos não-convencionais: Amaciante e desinfetante, todos adquiridos no comércio local da cidade de Araruna - Paraíba.

### 3.2 Métodos

A metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa consiste nas etapas descritas a seguir, conforme atividades desenvolvidas e ensaios realizados. Tomou-se como base a NBR 7215 (ABNT, 1996), que especifica o método de determinação da resistência à compressão de cimento Portland.

Inicialmente foram moldados corpos de prova cilíndricos de dimensões 5x10 cm no traço 1:3 sem aditivos. Posteriormente, moldou-se corpos de prova com adições de amaciante e desinfetante, para finalmente realizar o ensaio de resistência a compressão e comparar os resultados obtidos.

Na Figura 4, é apresentado um fluxograma com todos os procedimentos e variáveis utilizados na pesquisa.

**Figura 4-** Fluxograma com procedimentos utilizados na pesquisa.



Fonte: Autor.

### 3.2.1 Preparação das Argamassas

Inicialmente foi realizada a etapa de mistura das argamassas conforme apresenta a Figura 5.

**Figura 5** – Preparação para moldagem dos corpos de prova.



Fonte: Autor.

Foram moldados 9 corpos de prova cilíndricos 5x10 cm (Figura 6) de argamassa no traço de 1:3, sem adição dos aditivos não convencionais, que são os padrões.

**Figura 6**- Corpos de prova cilíndricos convencionais de argamassa.



Fonte: Autor.

A quantidade de cada material utilizado está apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2** – Quantidades de Materiais.

Material	Massa para mistura (g)
Cimento Portland	624 ± 04
Água	300 ± 0,2
Areia Normal	
-Fração Grossa	468 ± 0,3
-Fração Média Grossa	468 ± 0,3
-Fração Média Fina	468 ± 0,3
-Fração Fina	468 ± 0,3

Fonte: Adaptada da NBR 7215 (ABNT, 1996).

Após a moldagem, os corpos de prova permaneceram em processo de cura, imerso em água, até a idade de rompimento, daí realiza-se o ensaio de resistência à compressão. Os mesmos foram rompidos nas idades de 7, 14 e 21 dias, sendo dividido três corpos de prova para cada idade, ou seja, o experimento foi realizado em triplicata.

A partir dos corpos de prova moldados como referência, foram moldados corpos de prova com adições de aditivos nas proporções de 2, 4 e 6% em relação a quantidade de cimento, de acordo com a Tabela 3. Vale salientar que para cada quantidade de aditivo, em gramas, adicionada na argamassa, era retirada a mesma quantidade de água do traço.

**Tabela 3-** Porcentagem dos aditivos e idades de cura dos corpos de prova.

Experimentos	Aditivos (%)	Cura
1	2	7
2	2	14
3	2	21
4	4	7
5	4	14
6	4	21
7	6	7
8	6	14
9	6	21

Fonte: autor.

De acordo com a Tabela 3, foram moldados 3 corpos de prova para cada experimento, totalizando 27 ensaios. A verificação da influência que os aditivos exercem sobre a argamassa, será constatada ao realizar os ensaios de resistência à compressão e verificada a trabalhabilidade da massa, cujos resultados obtidos serão comparados com os padrões.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 7 mostra a argamassa padrão quando produzida para moldagem dos corpos de prova, a mesma foi utilizada para fazer a verificação da trabalhabilidade da massa a olho nu, onde também se levou em consideração a facilidade do seu manuseio na etapa de produção.

**Figura 7 –** Argamassa padrão.



Fonte: Autor.

A Figura 8 apresenta a execução do ensaio de resistência à compressão, realizado no Laboratório de Materiais e Geotecnia da Universidade Estadual da Paraíba-Campus VIII.

**Figura 8** – Corpos de prova após ensaio de resistência à compressão.



Fonte: Autor.

A Tabela 4 apresenta os valores referentes aos resultados de resistência à compressão simples dos corpos de prova padrão.

**Tabela 4-** Resistência à compressão média dos corpos de prova convencionais.

<b>CORPO DE PROVA PADRÃO</b>				
<b>Experimento</b>	<b>Traço</b>	<b>Porcentagem de Aditivo</b>	<b>Idade de Rompimento (Dias)</b>	<b>Resistência à Compressão (MPa)</b>
1	1:3	0	7	4,946 ± 0,38
2	1:3	0	14	5,590 ± 0,34
3	1:3	0	21	6,207 ± 0,24

Fonte: Autor.

De acordo com a NBR 5732 (ABNT, 1991), a resistência à compressão mínima aos 7 dias para um cimento da classe de 32 MPa, é 20 MPa. Como observa-se na Tabela 4, a argamassa não obteve esse resultado, chegando a apenas 4,946 MPa ± 0,38 nessa mesma idade, isso pode ter ocorrido devido a utilização de um agregado miúdo (areia) não muito confiável ou por causa de um mal adensamento na etapa de moldagem.

Os valores expressos na Tabela 4, foram comparados com os resultados encontrados nos ensaios de resistência à compressão dos corpos de prova contendo aditivos.

Os corpos de prova com adição de amaciante, antes do rompimento, podem ser vistos na Figura 9.

**Figura 9** – Corpos de prova com adição de amaciante.

Fonte: Autor.

A Tabela 5 apresenta os resultados de resistência à compressão para os corpos de prova contendo amaciante.

**Tabela 5-** Resistência à compressão média dos corpos de prova com adição de amaciante.

AMACIANTE				
Experimento	Traço	Porcentagem De aditivo	Idade de Rompimento (Dias)	Resistência à Compressão (MPa)
1	1:3	2	7	5,647 ± 0,69
2	1:3	2	14	6,085 ± 0,89
3	1:3	2	21	6,718 ± 0,28
4	1:3	4	7	6,815 ± 0,00
5	1:3	4	14	7,983 ± 0,28
6	1:3	4	21	10,466 ± 0,34
7	1:3	6	7	6,085 ± 0,76
8	1:3	6	14	6,766 ± 0,76
9	1:3	6	21	9,249 ± 0,83

Fonte: Autor.

De acordo com Tabela 5, pôde-se constatar que a maior resistência à compressão encontrada de  $10,466 \pm 0,34$  MPa é com o percentual de 4% de amaciante, com 21 dias de cura, chegando a ser quase duas vezes maior que a resistência do corpo de prova padrão. Isso pode ter ocorrido devido a presença do quaternário de amônio na composição química do amaciante, pois essa substância também se encontra presente nos aditivos convencionais que têm essa função, como os aditivos plastificantes. Outro motivo, que deve ser frisado, para o aumento da resistência à compressão com a presença do aditivo, foi a diminuição do fator água cimento, entretanto, vale salientar também que, a trabalhabilidade da argamassa melhorou mesmo com a diminuição da água, quando comparada a padrão, como pode ser observada na Figura 10.

**Figura 10** – Argamassa com adição de amaciante.

Fonte: Autor.

Os corpos de prova com adição de desinfetante, antes do rompimento, podem ser vistos na Figura 11.

**Figura 11** – Corpos de prova com adição de desinfetante.

Fonte: Autor.

A Tabela 6, apresenta os resultados de resistência à compressão dos corpos de prova contendo desinfetante.

**Tabela 6** - Resistência à compressão média dos corpos de prova com adição de desinfetante.

Experimento	Traço	DESINFETANTE		
		Porcentagem De Aditivo	Idade de Rompimento (Dias)	Resistência à Compressão (MPa)
1	1:3	2	7	6,377 ± 0,62
2	1:3	2	14	8,129 ± 1,17
3	1:3	2	21	8,738 ± 1,00
4	1:3	4	7	4,746 ± 0,38
5	1:3	4	14	7,448 ± 0,76
6	1:3	4	21	8,129 ± 0,96
7	1:3	6	7	4,990 ± 0,17
8	1:3	6	14	5,306 ± 0,76
9	1:3	6	21	5,720 ± 0,31

Fonte: Autor.

Conforme é mostra-se na Tabela 6, a maior resistência à compressão obtida, para o desinfetante, é com o percentual de 2%, chegando a  $8,738 \pm 1$  MPa. Também é possível

constatar que enquanto a porcentagem de aditivo aumenta, a resistência à compressão diminui.

O desinfetante apresentou-se como um bom aditivo, melhorando a trabalhabilidade (Figura 12) e aumentando a resistência à compressão quando comparado ao padrão, entretanto, ficou 16,51% abaixo do amaciante. A melhora nessas propriedades pode ser justificada pelos mesmos motivos expostos para o amaciante, que é a presença do quaternário de amônio e a diminuição do fator água cimento do traço convencional. Entretanto, para se ter resultados mais detalhados, seria necessário a realização de um estudo mais aprofundado, que levasse em consideração as composições e propriedades químicas dos aditivos presentes no mercado, e dos não-convencionais, além dos seus comportamentos nas argamassas.

**Figura 12** - Argamassa com adição de desinfetante.



Fonte: Autor.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados de resistência à compressão e de verificação da trabalhabilidade da argamassa obtidos, na presença de aditivos, foram satisfatórios, confirmando assim a sua viabilidade na produção de argamassas.

Os dois aditivos provocaram um aumento na resistência à compressão, apresentando-se melhor no percentual de 4% para amaciante e de 2% para o desinfetante, porém conforme se aumentou essa porcentagem para 6%, todos tiveram redução da sua resistência à compressão, provando assim o que está presente na literatura estudada, que recomenda a porcentagem máxima de 5 % para utilização de aditivos.

A argamassa com amaciante foi a mais resistente à compressão, mostrando-se melhor na proporção de 4%, aonde chegou a resistência de  $10,466 \pm 0,34$  MPa na idade de 21 dias, sendo quase duas vezes maior que o padrão, que teve resistência à compressão de  $6,207 \pm 0,24$  MPa na mesma idade.

A melhoria nas propriedades estudadas pode ser justificada devido a presença do quaternário de amônio na composição química dos dois aditivos não-convencionais, essa mesma substância também se encontra nos aditivos presentes no mercado. Além disso, a redução do fator água cimento também teve grande influência nessa melhora, agindo diretamente na resistência à compressão da argamassa. Entretanto, devido a complexidade do tema, se vê necessário novos estudos que possam avaliar outras propriedades das argamassas, como: aderência, durabilidade, retenção de água, etc.

Contudo, este trabalho foi de grande relevância, gerando conhecimento na área de produção de argamassas, dando soluções para a utilização de aditivos mais baratos que podem ser facilmente encontrados no mercado e que causam menos impactos ao meio ambiente quando comparados aos convencionais que são muito perigosos.

## STUDY OF THE ADDITION OF NON-CONVENTIONAL ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF MORTARS

### ABSTRACT

Mortars are building materials with adhesion and hardening properties, obtained from the homogeneous mixture of one or more binders, aggregate and water, and may contain additives. The additives are added in a low percentage to the mortars aiming at improvement in the rheological, physical, chemical and mechanical properties, besides correcting possible errors during handling and execution of the mass. Its high cost justifies the search for new non-conventional materials, which contribute to the improvement and correction of traces of mortars, also having a low cost. This work aimed to study the technical feasibility of the use of non-conventional additives of low cost in the production of mortars, which will improve the workability without interfering in its mechanical resistance. The mortar specimens, standard and with additives, were molded according to NBR 7215: 1996, containing one part cement, three parts standard sand and water/cement ratio of 0.48. Additives used were softener and disinfectant with 2, 4 and 6% percentages and curing ages ranged from 7, 14 and 21 days. Compressive strength tests of the specimens with and without additions of the additives were analyzed. The specimens with additives had higher compressive strengths than the standards, which had a resistance of  $6.207 \pm 0.24$  MPa with 21 days, and the CP with softener had the best result, reaching  $10.466 \pm 0,34$  MPa at the same age and with 4% of addition, the CP with disinfectant had  $8,738 \pm 1$  MPa of resistance in the same conditions and with a percentage of 2%. In addition, it was observed that the additives improved the workability of the mass. In view of the above, it was verified that the additives analyzed increase the mechanical resistance when used in the percentage of 4% for softener and 2% for disinfectant.

**Keywords:** Construction Materials. Test specimen. Compressive strength.

## REFERÊNCIAS

ABIPLA (Associação Brasileira de Produtos de Limpeza e Afins). **Anuário ABIPLA 40 anos**. Disponível em: <http://www.abipla.org.br/Novo/Anuario>. Acesso em 7 de novembro de 2017.

ABNT NBR 13281: **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos- Requisitos**. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT NBR 7215: **Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão**. Rio de Janeiro, 1996.

ABNT NBR 13529: **Revestimentos de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. Rio de Janeiro, 1995.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **ASTM C125-92: Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates**. ASTM C125-92. Estados Unidos, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTALAND-ABCP. **Manual de revestimentos de argamassa**. Comunidade da Construção, 2002.

ANVISA, **Conceitos e definições**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/conceitos-e-definicoes1>. Acesso em 20 de novembro de 2017.

BEZERRA, U.T., BARBOSA, N. P. **Pastes prepared with sulfonate, chalcedony and sugar**. Key Engineering Materials. p.338-34, Vol. 517 (2012).

CARASEK, H.. **Patologia das argamassas de revestimento**. In: Isaia, G.C.. (Org.). **Materiais de Construção e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2007, p. 1-11, v. 1.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT. **Certification CSTB des enduits monocouches d'imperméabilisation: cahier des prescriptions techniques d'emploi et de mise em œuvre**. Paris, CSTB, 1993, n.2669-4. 12 p.

Construnormas, **Revestimento de argamassa monocamada para paredes de fachada**, 2017. Disponível em: <http://construnormas.pini.com.br/engenharia-instalacoes/vedacoes-revestimentos/revestimento-de-argamassa-monocamada-para-paredes-de-fachada-341195-1.aspx>. Acesso em 7 de novembro de 2017.

Equipe de Obra. **Chapisco, Emboço e Reboco**, 2017. Disponível em: <http://equipedebra17.pini.com.br/construcao-reforma/55/chapisco-emboco-e-reboco-aprenda-a-preparar-as-argamassas-275577-1.aspx>. Acesso em 20 de novembro de 2017.

EUROPEAN MORTAR INDUSTRY ORGANIZATION – EMO. **History**. Disponível em: <http://www.euromortar.com>. Acesso em 10 de novembro de 2017.

FRANCO, Luiz Sérgio. PCC - 515: Alvenaria Estrutural. **A capacidade resistente da alvenaria estrutural não armada**. – Apresentações Escola Politécnica da USP – 2000.

Inmetro. **Programa de Análise de Produtos**, 2017. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/desinfetante2.pdf>. Acesso em 20 de novembro de 2017.

ISAIA, G. C. **Materiais de Construção Civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. Volume 2 – 1ª. Edição. São Paulo, IBRACON, 2007.

MEHTA, P. K; MONTEIRO, P. J. M, **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais Propriedades e Materiais**, IBRACON, 2008.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. São Paulo: Pini, 1997.

Portal Anvisa, **Desinfetantes**, 2017. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Saneantes/Assunto+de+Interesse/Tipos+de+Produto/Desinfetantes>. Acesso em 26 de Janeiro de 2017.

ROMAN, H. R. **Alvenaria estrutural**. Revista TÉCNICA, Ficha Técnica, Ano 4, n. 24. Set./Out. 1996.

SCANDOLARA, J. P. **Propriedades de argamassas obtidas pela substituição parcial de cimento portland por rejeitos particulados de tijolos**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas CCT. Joinville, 2010.

Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas-SINITOX, **Dados de intoxicação**, 2017 Disponível em: <https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em 7 de novembro de 2017.

ULLMAN'S. **Enciclopédia of Industrial Chemistry**, completamente revisada, VCH Publishers, 5 Ed. New York, pg. 317-381, 1987.