



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

MATHEUS SILVA ANANIAS

**ESTUDO DE PROPRIEDADES DE ARGAMASSA PARA REVESTIMENTO
COM ADIÇÃO DE DETERGENTE**

ANGICOS-RN

2022

MATHEUS SILVA ANANIAS

**ESTUDO DE PROPRIEDADES DE ARGAMASSA PARA REVESTIMENTO
COM ADIÇÃO DE DETERGENTE**

Trabalho Final de Graduação apresentado
a Universidade Federal Rural do Semi-
Árido (UFERSA) como requisito para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof^ª. Dr^ª. Marcilene
Vieira da Nóbrega

ANGICOS-RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A533e Ananias, Matheus Silva.
Estudo de propriedade de argamassa para
revestimento com adição de detergente / Matheus
Silva Ananias. - 2022.
37 f. : il.

Orientador: Marcilene Vieira da Nóbrega .
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2022.

1. Aditivos. 2. Trabalhabilidade. 3. Paineis
de argamassa. 4. Retração. I. , Marcilene Vieira
da Nóbrega, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MATHEUS SILVA ANANIAS

**ESTUDO DE PROPRIEDADES DE
ARGAMASSA PARA REVESTIMENTO COM ADIÇÃO DE DETERGENTE**

Trabalho Final de Graduação apresentado
à Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 03 / 06 /2022.

BANCA EXAMINADORA

Marcilene Vieira da Nóbrega, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

Adna Érica Melo de Sousa Fontes, Eng. Civil e Mestre em Engenharia Civil
(UFERSA/Campus Angicos)
Membro Examinador

Walney Gomes da Silva, Prof. Dr. (IFRN/Campus Mossoró)
Membro Examinador



*Dedico primeiramente a **Deus**, que sempre me deu forças para estudar.*

*Aos meus **pais e familiares**, que me apoiaram sempre nos momentos mais difíceis.*

Aos meus amigos, que sempre estavam para me consolar nos “perrengues” enfrentados no decorrer do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a possibilidade de estar vivo e esteve sempre comigo nas minhas orações no decorrer do curso.

A minha mãe, Rita de Cassia, que não é uma simples mãe e sim, uma guerreira que trabalhou de dia e noite para me sustentar nessa jornada que está apenas começando.

Ao meu pai, João Ananias Neto, que estava sempre ajudando minha mãe e segurando sempre a barra lá em casa. Posso dizer que quero ser parecido com ele quando me tornar um “homem” de verdade.

Ao meu irmão, Lucas Silva Ananias, que é muito brincalhão e chato, às vezes, mas sei que ele sempre torcerá por mim.

Ao meu avô, que sempre esteve comigo. Posso dizer que sou um grande homem devido a ele e meu pai.

A minha Tia Nega que é outra guerreira que nunca baixou a cabeça e sempre esteve ao lado da minha mãe nos momentos mais difíceis.

A minha Tia Vera que sempre me aconselhou a estudar e sempre me apoiou dando várias dicas.

A minha Tia Izabel que, desde criança, esteve junto da minha mãe ajudando no auxílio dos meus estudos e sempre dando conselhos importantes.

Ao meu Tio Bica com seu jeito extrovertido e brincalhão que tem, e aprendi um pouco sobre a arte de paquerar porque ele é um rei nesse assunto.

Ao meu tio Tetinho que, mesmo longe, fez-me rir bastante com suas ligações diárias atrás de ver os nudes que eu recebia e recebo “kkk”.

A minha prima Letícia que, com seu jeito legal de ser, ajuda-me sempre.

A minha priminha Heloisa que mesmo sem entender fez parte disso me fazendo sorrir em muitos dias ruins.

A minha namorada que mesmo me aperreando muito, me ajuda bastante me auxiliando em tudo.

Ao meu primo Fernando que sempre que estive em Caicó ele esteve lá para tomarmos uma.

Ao meu amigo e irmão que a UFERSA me deu: Ismael Rodrigues; que sempre me aconselhou e ajudou nos momentos mais difíceis da minha jornada.

Ao meu amigo e irmão que a UFERSA me deu Jeferson Joares que sempre me aconselhou e sempre cuidou de mim em Angicos e nas farras da vida.

A Emylle e Heloisa que mesmo sendo chatas são uns amores, me auxiliaram nos almoços e nas farras da vida.

À pequena Bruninha, que tenho um amor por ela.

Ao meu irmão, Alan Roges, que me ajudou muito tanto no psicológico quanto em auxílio em compras para a elaboração do TFG.

Às meninas da república tcheca que me salvaram várias vezes na minha alimentação.

Aos meus amigos do BDE que posso dizer que é minha casa, amo aquele meu sítio velho.

Aos meus amigos da república, que me ajudaram bastante nessa elaboração.

Agradecer aos meus colegas de estágio que me ensinaram muita coisa; fizeram-me amar mais ainda a Engenharia.

As minhas mentoras Thamires Godeiro, Yasmin Dantas e Rafaela Ritchelly que me ensinaram muitas coisas sobre a Engenharia.

E a todos que me ajudaram nessa minha jornada que está apenas começando.

A um grande casal que vi sendo junto em Angicos, Matheus e Karol, que tenho grande carinho por eles.

A família Frazão que tenho como uma família. Minha irmã Kidja Frazão.

A minha orientadora que teve muita paciência comigo, e me ajudou bastante.

A Adna, que é técnica do Laboratório de Engenharia Civil da UFERSA/Campus Angicos e uma amiga. Ela ficou até 19h da noite para me ajudar, e ainda me fazia sorrir dizendo que eu tinha uma autoestima boa.

E ao Professor Walney que, mesmo eu não sendo aluno dele, abriu as portas do Laboratório de Edificações do IFRN/Campus Mossoró para eu terminar minha pesquisa.

*Sou um guerreiro, espero batalhar até
morror.*

(Autoria própria)

RESUMO

As argamassas para revestimento possuem a função de não só proteger a base (alvenaria e chapisco) dos agentes agressivos contra intempéries, mas também permitir que o acabamento resulte numa base regular. Os revestimentos com argamassa necessitam apresentar propriedades e características que sejam compatíveis com os ambientes que estarão expostos, com as condições de execução, com as determinações de desempenho, e com o acabamento final previsto. Entretanto, ao passar dos séculos, foram sendo desenvolvidos técnicas construtivas para facilitar a vida das pessoas que executavam essas atividades. Atualmente, um procedimento bastante utilizado é a adição de detergente líquido na argamassa para melhorar a trabalhabilidade das argamassas para revestimento. No entanto, algumas lacunas ainda existem com relação ao desempenho desse aditivo. Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo principal estudar as propriedades no estado fresco e endurecido de argamassa para revestimento obtida com adição de detergente. Para alcançar os objetivos propostos, foram produzidas argamassas para revestimento com traço de referência (1:3); argamassa com adições de 5ml de detergente; argamassa com 10ml de detergente e argamassa com 15ml de detergente. Foram moldados painéis de argamassas nas dimensões de (50x50x1,5cm). Foram realizados ensaios de consistência para verificação da trabalhabilidade e análise visual dos painéis de argamassa para verificação de desempenho na aplicação, retração e exsudação. Foi observado uma diminuição no fator água/cimento levando a retração. Portanto, o detergente como aditivo para a argamassa pode parecer uma solução viável por ter um baixo custo e melhorar algumas propriedades. Mas, com o passar do tempo, essa argamassa pode apresentar defeitos decorrente dessas fissuras, podendo ser necessário reparar futuros problemas patológicos.

Palavras-chave: Aditivos. Trabalhabilidade. Painéis de argamassa. Retração.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	–	Curva granulométrica para o agregado miúdo.....	30
Figura 02	–	Resultado do ensaio de consistência.....	32
Figura 03	–	Registros fotográficos das placas na sua moldagem.....	33
Figura 04	–	Registros fotográficos das placas 7 dias após a moldagem.....	35
Figura 05	–	Registros fotográficos das placas 14 dias após a moldagem.....	36
Figura 06	–	Registros fotográficos das placas 21 dias após a moldagem.....	37
Figura 07	–	Registros fotográficos das placas 28 dias após a moldagem.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	– Resultados do ensaio de granulometria do agregado miúdo.	28
Quadro 02	– Índice de consistência do traço de referência, com 5ml de detergente, 10ml de detergente e 15ml de detergente.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP	Associação Brasileira de Cimento Portland
NBR	Norma brasileira
ABNT	Associação brasileira de normas técnicas
AIA	Aditivos incorporadores de ar.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral	18
2.2 Objetivos específicos.....	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 Argamassa	19
3.2 Classificação das argamassas	19
3.3 Propriedades da argamassa para revestimento	19
3.3.1 Propriedades no Estado fresco	20
3.3.1.1 Consistência e plasticidade	20
3.3.1.2 Coesão	20
3.3.1.3 Aderência inicial	21
3.3.1.4 Trabalhabilidade.....	21
3.4 Efeito dos aditivos em argamassas para revestimento	21
3.4.1 Detergente como aditivo em argamassa	22
3.4.1.2 Composição química do detergente	22
3.4.2 Pesquisas com o uso do detergente	23
3.4.2.1 Medeiros e Wanderson (2019).....	23
3.4.2.2 Silva e Roger (2020).....	23
3.4.2.3 Ananias, Simonton Pinheiro (2019)	24
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
4.1 Local da Pesquisa.....	25
4.2 Materiais utilizados	25
4.2.1 Cimento Portland	25
4.2.2 Agregado miúdo (areia natural)	25
4.2.3 Água de amassamento	25
4.2.4 Detergente.....	25
4.3 Ensaio realizados	26
4.3.1 Ensaio de caracterização do agregado miúdo	26
4.3.2 Ensaio na argamassa no estado fresco.....	27
4.3.2.1 Ensaio de trabalhabilidade	27

4.3.3 Ensaio na argamassa no estado endurecido	27
4.4 Preparação da argamassa	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 Resultados do ensaio de granulometria no agregado miúdo	29
5.2 Resultados da determinação do índice de consistência nas argamassas pesquisadas	30
5.3 Resultados do ensaio visual nos painéis de argamassa	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
7. REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A ABNT/NBR 13281 (2005) define argamassa como uma mistura homogênea, de agregados miúdos, aglomerantes inorgânicos e água, contendo ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada). A qualidade desses componentes interfere diretamente na qualidade do produto final, sendo assim necessária à escolha adequada de cada componente da mistura, a fim de se obter um melhor desempenho.

De acordo com Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) (2002), as argamassas para revestimento possuem a função de não só proteger a base dos agentes agressivos contra intempéries, mas também permitir que o acabamento resulte numa base regular. Os revestimentos com argamassa necessitam apresentar propriedades e características que sejam compatíveis com os ambientes que estarão expostos, com as condições de execução, com as determinações de desempenho, e com o acabamento final previsto.

Os aditivos possuem a função de alterar as características físicas e químicas de argamassas e concretos, agregando-lhes ou subtraindo propriedades até então ausentes ou presentes. Porém, caso haja falta de conhecimento sobre essas propriedades, pode haver incompatibilidade entre o aditivo e o cimento, ocasionando diversas manifestações patológicas, como: perda de abatimento, ocasionando uma baixa coesão; aumento na porosidade e misturas pouco trabalháveis (DE CASTRO e QUARCIONI, 2013).

Com o passar dos tempos, o ser humano vem descobrindo várias técnicas para facilitar sua vida, e o mesmo se nota na construção civil. Uma delas é a adição do detergente líquido na argamassa para revestimento. Este procedimento tornou-se bastante comum em obras de pequeno porte. De acordo com relatos de profissionais da área, essa adição pode melhorar a trabalhabilidade. No entanto, por muito tempo, essas afirmações ficaram no empirismo. É importante ressaltar que este mecanismo é feito sem o acompanhamento de um profissional específico e sem estudos que comprove que o uso desse aditivo é confiável.

Os detergentes são substâncias orgânicas formadas de maneira sintética (em laboratório) e possuem como principal característica a capacidade de promover limpeza por meio de sua ação emulsificante, isto é, a capacidade de promover a dissolução de uma substância (MLA, 2006).

A composição do detergente é basicamente: agentes modificadores de espuma, coadjuvantes, agentes removedores de manchas, agentes de suspensão, silicatos, agentes

modificadores de pó, alcalinizastes, ingredientes menores e substâncias inertes (CASTRO HEIZIR, 2009).

Com o objetivo de melhorar as propriedades da argamassa com um custo menor, são aplicados diversos tipos de produtos e desenvolvidas técnicas construtivas que possibilitem usar nas obras. Sem um estudo inicial e sem uma análise precisa desses produtos, pode ocorrer transtornos futuros ao meio construído (MEDEIROS, 2019).

Desta forma, este trabalho tem a intenção de verificar a real interferência do detergente nas propriedades da argamassa e tentar estabelecer também se há uma influência favorável ou desfavorável.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Estudar as propriedades no estado fresco e endurecido de argamassa para revestimento obtida com adição de detergente.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar uma revisão de literatura sobre a adição de detergentes em argamassas e seus impactos nas propriedades de consistência e plasticidade, coesão, aderência inicial e trabalhabilidade.
- Realizar ensaio de granulometria nos agregados miúdos utilizados na confecção da argamassa através do ensaio de peneiramento;
- Verificar a trabalhabilidade da argamassa antes e depois da adição do detergente, através do ensaio de consistência, segundo a NBR 13276/2005;
- Verificar, através de inspeções visuais em painéis de alvenaria, o comportamento da argamassa com relação à aplicação da argamassa e sua retração.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Argamassa

O sistema de revestimento é definido pela NBR 13529 (ABNT, 2013), como sendo um conjunto formado pela argamassa de revestimento e acabamento decorativo, obedecendo ao que está descrito em projeto e levando em conta fatores como: base de aplicação, base de exposição, acabamento e desempenho final. O revestimento de argamassa é definido como o cobrimento da superfície com as camadas definidas em projeto, visando a aplicação de acabamento decorativo ou ser utilizada como acabamento final.

Segundo o Manual do Revestimento da ABCP (2002), argamassa de revestimento é uma mistura homogênea de aglomerantes (cal e cimento), agregados (areia) e água. Para melhorar ou conferir propriedades à argamassa, podem ser utilizados aditivos.

3.2 Classificação das argamassas

Podemos classificar as argamassas seguindo vários critérios, entre eles: quanto a natureza do aglomerante; quanto ao tipo de aglomerante; quanto ao número de aglomerante; quanto à consistência da argamassa; quanto à plasticidade da argamassa; quanto à densidade de massa da argamassa; quanto à forma de preparo ou fornecimento. Ainda podemos classificar quanto à função: construção de alvenaria; revestimento de paredes e tetos; revestimento de piso; revestimentos cerâmicos; e recuperação de estruturas (CASAREK, 2007).

3.3 Propriedades da argamassa para revestimento

Há várias propriedades que envolvem as argamassas, tanto no estado fresco quanto no estado endurecido, mas o que será abordado nesse trabalho são as propriedades do estado fresco desse material.

3.3.1 Propriedades no estado fresco

Pode-se dizer que o estado fresco da argamassa é o período entre sua produção e a sua aplicação no substrato. O estado fresco é a base dessa pesquisa, pois envolve propriedades importantes para a elaboração de conceito da trabalhabilidade da argamassa, como: consistência e plasticidade; coesão; aderência inicial e a própria trabalhabilidade.

3.3.1.1 Consistência e plasticidade

A consistência representa a facilidade em que a argamassa tem de se deformar sob ação de cargas. Para a realização do ensaio de determinação do índice de consistência normal, a ABNT NBR 7215:1996 propõe o abatimento de um corpo de prova troncocônico em mesa padronizada (*flow table*) que possibilite deferir trinta (30) golpes para que, após isso, seja estabelecida a medida do diâmetro da base do tronco de cone. Esse índice representa a capacidade das argamassas de resistir à deformação aplicada, possibilitando a classificação das argamassas em: (1) secas (a pasta preenche os vazios entre os grãos); (2) plásticas (a pasta forma uma fina película e atua como lubrificante na superfície dos grãos dos agregados) e; (3) fluidas (os grãos ficam imersos na pasta) (SILVA, 2006).

A plasticidade é a propriedade no qual a argamassa, em seu estado fresco, tende-se a permanecer deformada após a redução das tensões de deformação, sendo uma propriedade importante para a fase de acabamento do revestimento. As argamassas podem ser classificadas quanto a plasticidade em: (1) argamassas gordas; e (2) argamassas médias e pobres (magras), conforme a quantidade de aglutinante presente na pasta (OLIVEIRA e MENEZES, 2013).

3.3.1.2 Coesão

Argamassas ditas coesas são aquelas que não apresentam problemas relacionados à segregação entre os agregados miúdos e a exsudação da água. A pasta é visualmente homogênea, sem distinção entre as fases dispersas e a matriz aquosa (OLIVEIRA e MENEZES, 2015). A coesão na argamassa refere-se às forças físicas de atração existentes entre as partículas sólidas da argamassa e as ligações químicas da pasta aglomerante (CINCOTTO *et al*, 1995).

3.3.1.3 Aderência inicial

Segundo Baia e Sabbatini (2008), a aderência inicial da argamassa é a capacidade que ela possui de se fixar ao substrato de aplicação. Esta união é feita quando a pasta de cimento ou aglomerante da argamassa entra nos poros, reentrâncias e saliências do substrato e então ocorre o endurecimento dela.

Ainda segundo os autores, a aderência inicial depende das demais propriedades das argamassas no estado fresco, além de características da base de aplicação tais como: a porosidade, as condições de limpeza, a rugosidade e a umidade.

3.3.1.4 Trabalhabilidade

A trabalhabilidade representa a facilidade com que a argamassa pode ser misturada, transportada, aplicada, consolidada e acabada em uma condição homogênea. Para Sabbatini

(1984), uma argamassa pode ser considerada trabalhável quando se distribui com facilidade ao ser assentada, não gruda na ferramenta ao longo da aplicação, não segrega durante o transporte, não endurece quando em contato com superfícies absorptivas e permanece plástica por tempo suficiente para que toda operação seja executada.

Carasek (2007) complementa ao afirmar que a trabalhabilidade garante tanto uma boa execução do revestimento quanto um bom desempenho dele. Ainda segundo a autora, a trabalhabilidade deve ser ajustada de acordo com a forma com a argamassa será aplicada. Esse ajuste é de grande importância já que algumas 24 propriedades, no estado endurecido, dependem da aplicação da argamassa com boa trabalhabilidade no estado fresco, uma destas propriedades é a aderência.

3.4 Efeito dos aditivos em argamassas para revestimento

Segundo a NBR 13529 (2013), o termo *aditivo em argamassa* se refere a materiais que são misturados em argamassas para desenvolver suas propriedades e pode ser utilizado tanto no estado fresco como no estado endurecido.

A norma referente aos aditivos para argamassa no Brasil, a ABNT NBR 11768 regulamenta uma série de aditivos, entre eles:

Aditivos redutores de água (plastificantes): são utilizados para melhorar a trabalhabilidade da argamassa sem alterar a quantidade de água.

Aditivos retentores de água: reduzem a evaporação e a exsudação de água da argamassa fresca e conferem capacidade de retenção de água frente à sucção por bases absorventes.

Aditivos incorporador de ar: formam microbolhas de ar, estáveis, homogeneamente distribuídas na argamassa, aumentando a trabalhabilidade e atuando a favor da permeabilidade.

Aditivos retardadores de pega: retardam a hidratação do cimento, proporcionando um tempo maior de utilização.

Aditivos aumentadores de aderência: proporcionam aderência química ao substrato.

Aditivos hidrofugantes: reduzem a absorção de água da argamassa, mas não a tornam impermeável e permitem a passagem de vapor d'água.

Aditivos (tipo P): produto que aumenta o índice de consistência do concreto, mantida a quantidade de água de amassamento, ou que possibilita a redução de, no mínimo, 6% da quantidade de água de amassamento para produzir concreto com determinada consistência” (YAZIGI, 2013, p. 282).

3.4.1 Detergente como aditivo em argamassa

Considerando o detergente como um aditivo, estudos indicam que este ajuda na mistura molecular dos componentes, gerando assim, a facilidade de manuseio e boa aparência no acabamento (CASAREK, 2007).

3.4.1.2 *Composição química do detergente.*

Os detergentes são considerados substâncias que reduzem a tensão superficial de um líquido, sendo assim também considerados tensoativos. São produtos sintéticos produzidos a partir de derivados do petróleo. Estes compostos começaram a ser produzidos comercialmente a partir da Segunda Guerra Mundial devido à escassez de óleos e gorduras necessárias para a fabricação de sabões. Já no ano de 1953, nos Estados Unidos, o consumo de detergentes superava o de sabões.

Os detergentes apresentam uma região apolar, formada por uma longa sequência de carbonos e hidrogênios (hidrocarboneto); e uma região polar, que apresenta as seguintes funções orgânicas: sal de amônio quaternário; sal de ácido sulfônico; ácidos sulfônicos; amina terciária e fosfato (MILA, 2019).

Os detergentes mais comuns são os que apresentam em sua estrutura sal de ácido sulfônico. Os reagentes que são utilizados para a produção desse tipo de detergente são ácido sulfônico e uma base inorgânica qualquer.

3.4.2 Pesquisas com o uso do detergente

3.4.2.1 *Medeiros e Wanderson (2019)*

Os autores desenvolveram sua pesquisa com a finalidade de descobrir informações empíricas sobre a adição do detergente na argamassa. Foram moldados 12 corpos de prova de argamassa, e foram diferenciados com 3 corpos de prova sem adições de detergente; 3 corpos de prova com adição de 5ml; 3 corpos de prova com adição de 10ml; e 3 corpos de prova com adição de 15ml.

Foram realizados ensaios de granulometria para definir o módulo de finura da areia (agregado miúdo), ensaio no *Vicat* para determinar o tempo de pega da argamassa, determinação do índice de consistência por meio do ensaio de mesa, ensaio de tração na flexão e compressão axial da argamassa, e o ensaio de absorção por capilaridade.

Ao término da pesquisa, os autores observaram que a adição do detergente interferiu na quantidade de água para um bom espalhamento. Notou-se ainda que, quanto maior a adição de detergente, menor será sua resistência à compressão e sua resistência à tração. A conclusão final dos autores é que a adição de detergente não traz bons resultados para a argamassa.

3.4.2.2 Silva e Roger (2020).

A pesquisa de Silva e Roger (2020) tem como finalidade explicar as informações empíricas sobre a adição do detergente na argamassa de contrapiso. O detergente, nesse caso, foi utilizado como aditivo incorporador de ar (AIA). Esse tipo de aditivo possui a função de melhorar a coesão, reduzir a tendência de exsudação ou segregação, dificultar a penetração profunda da água, melhorar o acabamento superficial, além de reduzir a retração da argamassa (MENDES, 2016). Além disso, a pesquisa ainda apresenta o objetivo de investigar o desempenho do detergente quando adicionado às argamassas e compará-lo ao desempenho dos aditivos já testados e comprovados nas obras.

Essa pesquisa foi classificada como exploratória (quanto aos fins) e experimental (quanto aos meios). Os autores realizaram ensaios físico-químicos e mecânicos, utilizando como critério de distinção o estado fresco e estado endurecido do produto. O estado fresco teve como base o ensaio de pasta de consistência normal e o estado endurecido teve como base o ensaio de resistência à tração quanto à flexão e à compressão.

Ao término dos ensaios, pode-se perceber a semelhança entre o desempenho do detergente e dos AIAs. O emprego de detergente líquido na produção da argamassa para contrapiso apresentou resultados similares (sendo a proporção de 0,2% a que demonstrou comportamento mais próximo); além da semelhança no padrão de espalhamento e resistência da argamassa quando comparado aos AIAs comuns.

3.4.2.3 Ananias, Simonton Pinheiro (2019)

O autor desenvolveu essa pesquisa com o intuito de observar, por meio de ensaios, que o uso de detergente como aditivo plastificante em argamassa de revestimento e de uso em geral causa malefícios às obras. Ainda apresenta uma análise sobre a viabilidade do uso de detergente sintético como aditivo plastificante de argamassas, principalmente no que diz respeito à plasticidade, através do *Slump Test*, à aderência e à resistência desses materiais.

O modelo experimental para esse trabalho foi produzir três amostras de argamassas, cada qual com um tipo diferente de plastificante, nomeadas de acordo com sua composição. A argamassa A1 utiliza cal; a argamassa A2 utiliza aditivo plastificante; e a argamassa A3 utiliza o detergente sintético como plastificante.

Com as argamassas prontas, foram realizados os ensaios, entre eles: o *slump test*, no qual foi testado a sua aderência com o auxílio de quadros instalados na parede; os testes de determinação de umidade da areia; de absorção de água; de composição granulométrica da

areia; de observação de fissuras e, por fim; o ensaio de compressão dos corpos de prova das amostras.

Ao final, o autor concluiu que a amostra A3 foi a única que obteve êxito em todos os itens acima propostos. Deixando em aberto para novas pesquisas a complementação do trabalho com ensaios de tração e a formulação do detergente.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local da pesquisa

Este trabalho foi realizado em dois laboratórios: o ensaio para medir a consistência foi realizado no Laboratório de Edificações do IFRN/Campus Mossoró e o ensaio de granulometrias do agregado miúdo e a preparação das placas de argamassa foram realizados no Laboratório de Engenharia Civil da UFERSA/Campus Angicos.

4.2 Materiais utilizados

4.2.1 Cimento Portland

O cimento utilizado foi o Cimento CP IV – 32 RS, indicado para a fabricação de argamassas de assentamento e de revestimento e encontrado com facilidade no comércio local.

4.2.2 Agregado miúdo (areia natural)

O agregado miúdo (areia natural) utilizado da pesquisa foi obtido no comércio local no município de Angicos/RN.

4.2.3 Água de amassamento

A água utilizada para confecção dos corpos de prova foi retirada da rede de distribuição da Companhia de Abastecimento do Rio Grande do Norte (CAERN) da UFERSA/Campus Angicos.

4.2.4 Detergente

Selecionou-se para a pesquisa um detergente que contivesse, em sua composição, componentes ativos, glicerinas, coadjuvantes, conservantes, sequestrantes, espessantes, controlador de Ph, corantes, fragrância e água. Essa composição foi selecionada por questão de ser um detergente neutro. Desta forma, após uma pesquisa no comércio local do município de Angicos/RN, foi utilizado o detergente da marca Marilux (Figura 01).

4.3 Ensaio realizados

4.3.1 Ensaio de caracterização do agregado miúdo

- Ensaio de granulometria

A classificação do agregado miúdo foi realizada conforme a NBR 7211. O ensaio de granulometria foi realizado duas vezes, tendo como resultado final a média dos resultados. As amostras utilizadas foram previamente reduzidas com o auxílio de um separador mecânico, de acordo com a NBR NM 27 – Agregados - Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório (ABNT, 2001).

4.3.2 Ensaio na argamassa no estado fresco

4.3.2.1 Ensaio de trabalhabilidade

O ensaio de trabalhabilidade foi realizado utilizando a NBR 13276/2005 que padroniza a trabalhabilidade de uma argamassa através do ensaio de consistência que mede o diâmetro do espalhamento da argamassa de um cone, trabalhabilidade igual uma consistência padrão de 255 ± 10 mm.

- Determinação do índice de consistência

De acordo NBR 9290, o ensaio do índice de consistência é feito colocando uma amostra de argamassa dentro de um cilindro cônico sobre a mesa umedecida e limpa. O preenchimento da argamassa é feito com três camadas, a cada camada colocada é aplicada 15, 10 e 5 golpes em intervalos de 1 segundo para cada golpe.

Ao término dos trinta golpes, retira-se o cilindro e com auxílio de um paquímetro (instrumento de medição) obtém três medidas de diâmetro da argamassa espalhada. O resultado do índice de consistência é a média dos três valores.

4.3.3 Ensaio na argamassa no estado endurecido

- Verificação de retração nos painéis

Após moldados, os painéis de argamassa serão expostos à incidência de raios solares para simular a aplicação que normalmente ela seria utilizada.

Será observada e registrada (por fotos) durante vinte e oito dias que é o tempo de cura da argamassa, com intervalos de sete dias em 7 dias com registros de fotos e anotações sobre a temperatura e outras manifestações patológicas que apresentarem.

Vamos nos basear principalmente na retração da argamassa nos painéis. Ela pode se dar

por retração plástica: perda de água no seu estado fresco; por retração por secagem: perda de água no seu estado endurecido; por retração química: se dá no momento da hidratação da argamassa; por retração autógena: se dá pela saída de água pelos polos capilares; e por retração térmica: se dá pelo calor liberado na hidratação.

4.4 Preparação das argamassas

A pesquisa foi idealizada com a finalidade de identificar a influência que o detergente líquido causa na argamassa de revestimento. O traço utilizado foi de 1:3 (cimento, areia), por ser bastante usado em obras locais.

Para a realização da pesquisa foram produzidos 12 painéis de argamassa com traço de 1:3 (cimento, areia). Sendo desses 12, três sem a adição de detergente como aditivo, três com a adição de 5 ml de detergente na argamassa, três com a adição de 10 ml e três com a adição de 15 ml de detergente.

Os painéis de argamassa vão ser produzidos com a ajuda de molduras de madeira que foram confeccionadas com as dimensões de (50 x 50 cm e 1,5 cm de espessura), sendo aplicada ainda uma camada de chapisco. As molduras foram feitas conforme critérios apresentados pela ABNT NBR 13279:2005 com adequação referente aos painéis (ALVES, 2018).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados do ensaio de granulometria no agregado miúdo

No Quadro 01 são apresentados os resultados referentes a caracterização granulométrica do agregado miúdo utilizado na pesquisa.

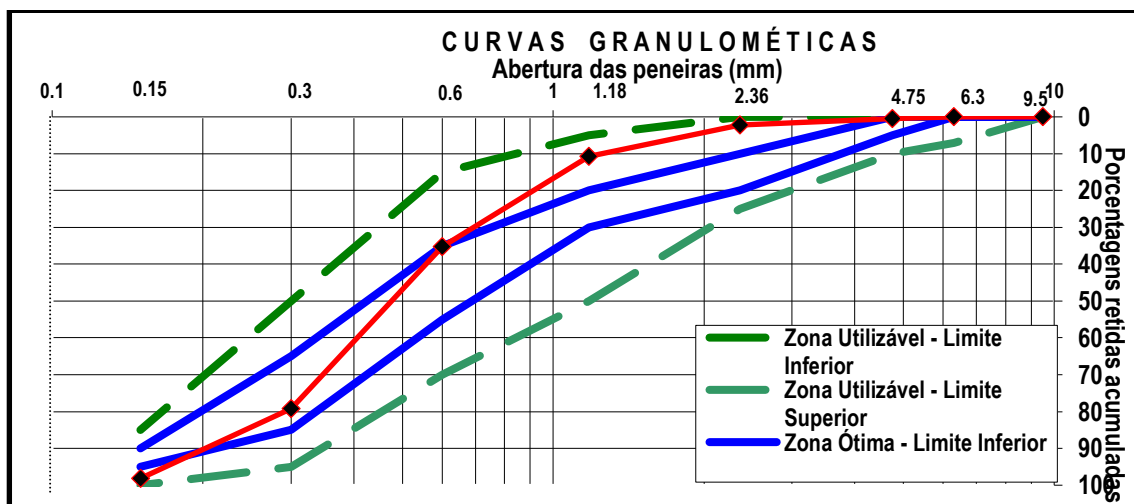
Quadro 01 - Resultados do ensaio de granulometria do agregado miúdo.

Diâmetro da peneira (mm)	Material retido (g)	Porcentagem (%)	
		Retida	Acumulada
6,3	0	0	0
4,8	0	0	0
2,4	2.6	0,864	0,864
1,2	30.35	10.08	10.944
0,6	100.75	33.48	44.42
0,3	123.6	41,07	85.49
0,15	39.2	13.02	98.51
Ø<0,15	4.45	1,48	100
TOTAL	300.95		
Ensaio		Resultados (areia)	
Diâmetro máximo (mm)		2,4	
Módulo de finura		2,4	

Fonte: Autoria Própria (2022).

A partir dos resultados obtidos no ensaio de granulometria, observa-se que o módulo de finura foi $< 2,4$ mm. Isso significa que o agregado miúdo utilizado na pesquisa pode ser caracterizado como uma areia que esteja entre a interseção da areia fina para a areia grossa. Esse tipo de agregado propicia excelente reboco, ou seja, pode ser considerado bom para argamassa de revestimento. O diâmetro máximo da peneira foi obtido através da quantidade de areia retida/acumulada seja maior ou igual a 5%, sendo assim o diâmetro máximo é de 2,4 mm. (NBR NM248:2001). A partir dos dados obtidos no ensaio, plotou-se a curva granulométrica com o auxílio da planilha Excel, como pode-se observar na Figura 02. É verificado que a areia utilizada no estudo está dentro do limite da zona utilizável. Isso se deu porque a areia está entre a areia fina e a areia grossa.

Figura 01: Curva granulométrica do agregado miúdo utilizado na pesquisa.



Fonte: Autoria Própria (2022)

5.2 Resultados da determinação do índice de consistência nas argamassas pesquisadas.

Nesse ensaio, obtém-se a medida do espalhamento da argamassa na mesa de consistência. Os resultados finais desse espalhamento são obtidos pela média das 4 medidas do diâmetro do espalhamento na mesa. Os resultados obtidos para as argamassas estabelecidas são mostrados no Quadro 02.

Quadro 02 - Índice de consistência do traço de referência, com 5ml de detergente, 10ml de detergente e 15ml de detergente.

Tipo de argamassa	Água/cimento (%)	espalhamento	água (ml)
argamassa de referência	60	255±10	300 (ml)
adição de 5 (ml) detergente	56	257±10	280 (ml)
adição de 10 (ml) detergente	56	255±10	280 (ml)
adição de 15 (ml) detergente	56	253±10	280 (ml)

Fonte: Autoria Própria (2022).

No quadro observa-se que as quatro amostras de argamassas passaram no que é esperado para uma argamassa que tenha uma boa trabalhabilidade, pois apresentaram espalhamento entre 255±10 mm e 260±10 mm, conforme a NBR 13276/2005 rege

Ao final do ensaio, observou-se uma diferença entre a quantidade de água estipulado no começo do projeto. Essa diferença ficou entre 2% e 2,5% e pode ter sido em decorrência das

diferenças de temperaturas no preparo da argamassa. Então foi desprezado esse erro e continuou-se a pesquisa com nossos dados iniciais.

Na Figura 02, tem-se o resultado do ensaio de consistência para as argamassas pesquisadas.

Figura 02: Resultado do ensaio de consistência para as argamassas pesquisadas.



(a)



(b)



(c)



(d)

(a) argamassa de referência; (b) argamassa com adição de 5ml de detergente; (c) argamassa com adição de 10ml de detergente; (d) argamassa com adição de 15ml de detergente;

Fonte: Autoria Própria (2022).

5.3 Resultados do ensaio visual nos painéis de argamassa

Foram moldados 12 painéis e o período de observação foi de 28 dias. Os registros fotográficos foram realizados aos 7, 14, 21 e 28 dias, com objetivo de verificar a trabalhabilidade da argamassa na hora da montagem do painel e também a retração da argamassa durante esses dias.

Na Figura 03, são apresentados os registros das placas, logo após a moldagem, para argamassa de referência, com 5ml de detergente, com 10ml de detergente e 15ml de detergente, respectivamente,

Figura 03: Registros fotográficos das placas de argamassa logo após a moldagem.



(a)



(b)



(c)



(d)

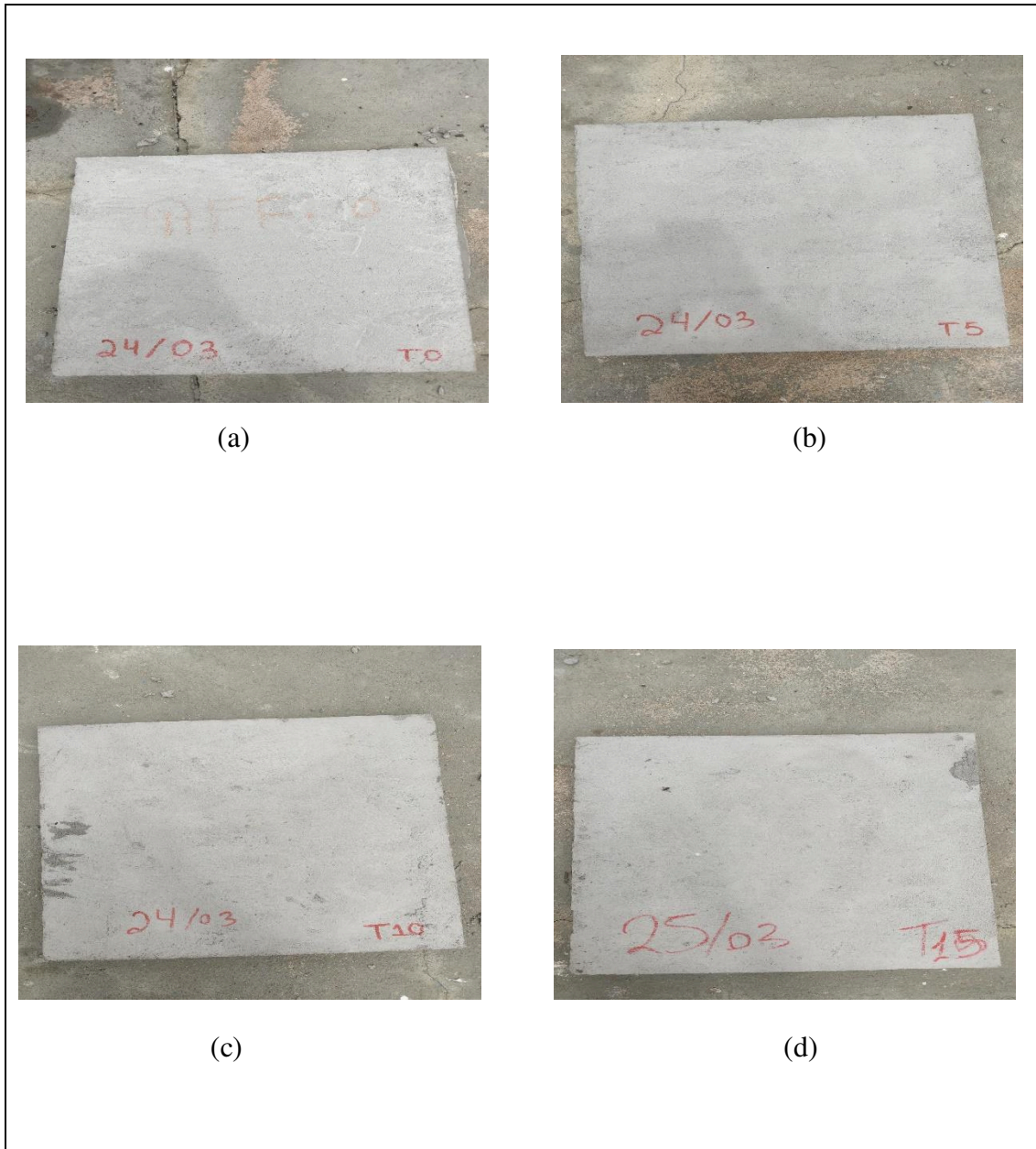
a) moldagem da placa com argamassa de referência; (b) moldagem da placa com adição de 5ml de detergente na argamassa; (c) moldagem da placa com adição de 10ml de detergente na argamassa; (d) moldagem da placa com adição de 15ml de detergente na argamassa;

Fonte: Autoria Própria (2022).

Pode-se observar que as argamassas apresentaram boa trabalhabilidade tanto sem a adição de detergente quanto com adição, tendo como parâmetro o ensaio de consistência. E no momento da moldagem dos painéis, a argamassa tinha uma boa aderência à colher de pedreiro e deslizava sem dificuldade e demonstrava aderência nos painéis. Elas também, visualmente, não apresentaram exsudação (tendência de a água de amassamento vir à superfície do concreto recém-lançado, devido à sua densidade (1g/cm^3) ser menor que a dos agregados ($\approx 2,7\text{g/cm}^3$) e a do cimento ($\approx 3,1\text{g/cm}^3$)). Este fenômeno causa a redução da resistência mecânica na região que ocorra.

Na Figura 04, são apresentados os registros das placas, 7 dias após a moldagem, para argamassa de referência com 5ml de detergente, 10ml de detergente e 15ml de detergente, respectivamente:

Figura 04: Registros fotográficos das placas 7 dias após a moldagem.



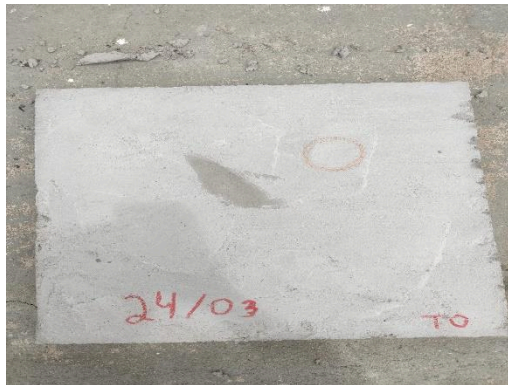
(a) moldagem da placa com argamassa de referência; (b) moldagem da placa com adição de 5ml de detergente na argamassa; (c) moldagem da placa com adição de 10ml de detergente na argamassa; (d) moldagem da placa com adição de 15ml de detergente na argamassa;

Fonte: Autoria Própria (2022).

Foi observado que os painéis de argamassa não sofreram retração de água ou fissura. Importante ressaltar que as placas ficaram expostas ao ar livre e passaram por várias intempéries naturais durante esses dias e com uma média de temperatura do ambiente de 31°C.

Na Figura 05, são apresentados os registros das placas, 14 dias após a moldagem, para argamassa de referência com 5ml de detergente, 10ml de detergente e 15ml de detergente, respectivamente.

Figura 05: Registros fotográficos das placas 14 dias após a moldagem.



(a)



(b)



(c)



(d)

(a) moldagem da placa com argamassa de referência; (b) moldagem da placa com adição de 5ml de detergente na argamassa; (c) moldagem da placa com adição de 10ml de detergente na argamassa; (d) moldagem da placa com adição de 15ml de detergente na argamassa;

Fonte: Autoria Própria (2022).

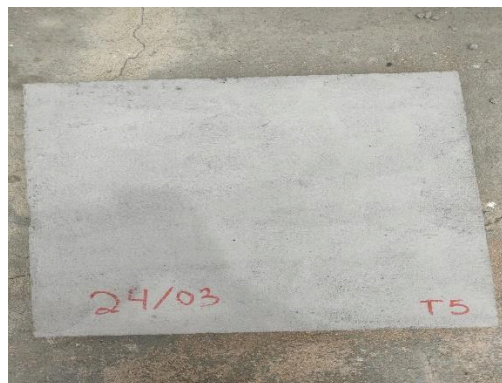
Foi observado, durante os mesmos 7 dias, que os painéis de argamassa não sofreram retração de água ou fissura. Importante registrar que a temperatura ambiente nos dias estava em torno de 35°C.

Na Figura 06, são apresentados os registros das placas 21 dias após a moldagem, para argamassa de referência com 5ml de detergente, 10ml de detergente e 15ml de detergente, respectivamente.

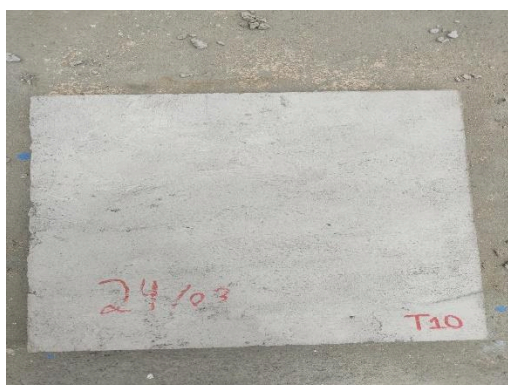
Figura 06: registros fotográficos das placas 21 dias após a moldagem.



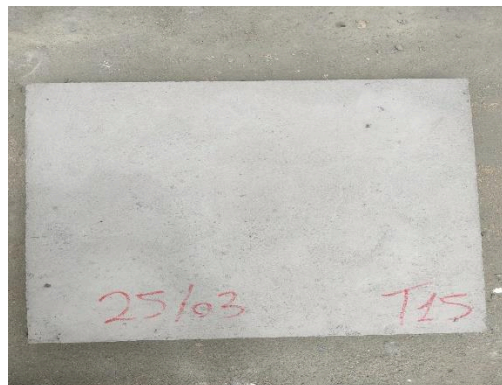
(a)



(b)



(c)



(d)

(a) moldagem da placa com argamassa de referência; (b) moldagem da placa com adição de 5ml de detergente na argamassa; (c) moldagem da placa com adição de 10ml de detergente na argamassa; (d) moldagem da placa com adição de 15ml de detergente na argamassa;

Fonte: Autoria Própria (2022).

Foi observado também visualmente que os painéis de argamassa sofreram retração de água ou fissura. Elas passaram por vários intempéries naturais durante esses dias e com uma média de temperatura de 28°C.

Na Figura 07, são apresentados os registros das placas, 28 dias após a moldagem, para argamassa de referência com 5ml de detergente, 10ml de detergente e 15ml de detergente, respectivamente.

Figura 07: registros fotográficos das placas 28 dias após a moldagem.



(a)



(b)



(c)



(d)

(a) moldagem da placa com argamassa de referência; (b) moldagem da placa com adição de 5ml de detergente na argamassa; (c) moldagem da placa com adição de 10ml de detergente na argamassa; (d) moldagem da placa com adição de 15ml de detergente na argamassa;

Fonte: Autoria Própria (2022).

Ao final do período de coleta de dados, observou-se que os painéis de argamassa não sofreram retração de água ou fissura. Elas passaram por várias intempéries naturais durante esses dias e com uma média de temperatura de 31°.

Ao término, foi observado que não houve nenhuma fissura, sendo uma característica que a proporção utilizada nesse estudo para fazer a argamassa foi “aceitável”, levando em consideração que o local onde elas estão, UFERSA/ANGICOS, desde o dia 19/03/2022 sofre com grande precipitação de chuvas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Um problema recorrente em argamassas para revestimento é a dificuldade em se obter a trabalhabilidade para processo de aplicação. Desse modo, pesquisas que envolvem a melhoria dessa propriedade têm sido realizadas com mais regularidade. Entre diversas alternativas, os profissionais tentam conciliar sempre o custo-benefício, o que acarreta na adição do detergente à argamassa, produto de baixo custo e que, em afirmações empíricas, é propício para aumentar a trabalhabilidade e manuseio. Essas afirmações preocupam, pois, o detergente é um produto feito para limpeza e não para servir como aditivo na argamassa. Dessa maneira, nesse trabalho, buscou-se verificar a incorporação do detergente às argamassas para alertar aos malefícios que esse produto pode causar na argamassa de revestimento. Sendo assim, diante das condições que foram realizadas, pode-se considerar que:

A incorporação do detergente resultou em alterações na água necessária para atingir o espalhamento necessário (255 ± 10 mm), de modo que a porcentagem de 5 a 15 (ml) de detergente necessitou de menos água comparado ao traço referência (sem detergente). O que pode acarretar uma retração na argamassa, gerando trincas e fissuras nas placas de argamassa.

O ensaio de verificação visual nas placas confeccionadas com argamassas, observou-se que não ocorreu nenhum tipo de deformação e nem de fissuras, o que pode evidenciar que não tiveram retração pelos métodos comuns: (retração plástica: causada pela exsudação; retração por secagem: causada pela exsudação no estado endurecido; retração térmica: causada pela liberação de calor na hora da hidratação). Possivelmente, ocorreu retração não muito visível nas placas que foram adicionados 10ml e 15ml de detergente. Ela foi uma retração química, que acontece desde o momento em que se inicia a hidratação, pois os elementos que são gerados nessa reação têm volumes menores do que aqueles que os originaram.

Na moldagem das placas, observou-se a boa trabalhabilidade da argamassa, tanto na aderência da colher de pedreiro, quanto na saída dela.

Fazendo comparação com os resultados obtidos dos artigos e monografias apresentados nessa pesquisa, podemos perceber que, na pesquisa de Medeiros e Wanderson (2019), ocorreu a modificação na quantidade de água para o espalhamento decorrente do acréscimo do detergente mesmo resultado obtido na nossa pesquisa.

Já nas pesquisas de Silva e Roger (2020) e Ananias, Simonon Pinheiro (2019), foram dispostos ensaios de trabalhabilidade, plasticidade e aderência. Ao término, observa-se um êxito em relação aos outros elementos (aditivos e aglomerantes) comparados. Chegando a um resultado que foi bastante parecido com os da presente pesquisa.

Por fim, todos os trabalhos deixam em aberto para novas pesquisas, visto que é um assunto muito comentado, mas que não tem nenhuma comprovação científica para dizer se é um malefício. Deixando claro que precisa ser feito ensaios químicos e físicos do detergente e da argamassa para não ter nenhuma dúvida sobre ele.

7 REFERÊNCIAS

ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland. Manual de revestimentos de argamassa. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/279/anexo/ativo>smanu.pdf>. Acesso em: 25 MAR. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos — Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

BAÍIA, Luciana Leone Maciel; SABBATINI, Fernando Henrique. Projeto e execução de revestimento de argamassa. 4ª edição, O nome da rosa editora Ltda. São Paulo/SP, 2008.

BELLÉ, Luziane Potrich. *Bioquímica Aplicada: Reconhecimento e Caracterização de Biomoléculas*. Saraiva Educação SA.

CINCOTTO, M. A.; SILVA, M. A. C.; CASCUDO, H. C. Argamassas de revestimento: características, propriedades e métodos de ensaio. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995. Boletim Técnico n. 68.

CARASEK, Helena. Materiais de construção civil e princípios da ciência da engenharia de materiais. 1ª ed. ISAIA, Geraldo Cechella— São Paulo: IBRACON, 2007, Cap. 26 – Argamassas, pág. 863 a 904. Volume2.

DE CASTRO, Alessandra Lorenzetti; QUARCIONI, Valdecir Angelo. Aditivos ao cimento. [S.l.]: Revista Notícias da Construção, 2013. Disponível em: . Acesso em 26 de agosto de 2022.

DÉSIR, Jean. Alvenaria Estrutural. . Disponível em: https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/alvenaria-estrutural/propriedades_de_argamassa.php#:~:text=A%20NBR%2013276%2F2005%20padronizou,da%20argamassa%20de%20um%20cone. Acesso em: 28 mar. 2022.

SILVA, Narciso Gonçalves. Argamassa de revestimento de cimento, cal e areia britada de rocha calcária. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, Douglas Ribeiro; MENEZES, Lorrany Guimarães. Avaliação de desempenho de argamassas de revestimento em alvenarias com substituição da cal por materiais plastificantes inertes, Pesquisa de Iniciação Científica, Centro Universitário de Patos de Minas, MG, 2015.

NBR 9779: Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro, 1987.

NBR-7217. Agregados – Determinação da Composição Granulométrica. Rio de Janeiro 1987. 3p.

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 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas — Terminologia. ABNT, 2013.

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

NBR 7211: Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro, 2009.

YAZIGI, Walid. A técnica de edificar. 12. ed. São Paulo: Sinduscon, 2013. p. 282-284.

Neto, Odone Gino Zago, and José Claudio Del Pino. "Trabalhando a química dos sabões e detergentes." *Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul–Departamento de química* (1997).

NBR 6023

Oliveira, Ana Maria Cardoso de. *A química no ensino médio e a contextualização: a fabricação dos sabões e detergentes como tema gerador de ensino aprendizagem*. MS thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2006.

Vieira, Cláudio Villela, Hernan Maldonado Vasquez, and José Fernando Coelho da Silva. "Composição químico-bromatológica e degradabilidade in situ da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro da casca do fruto de três variedades de maracujá (*Passiflora* spp)." *Revista Brasileira de Zootecnia* 28.5 (1999): 1148-1158.