



PROPRIEDADES DA ARGAMASSA E METODOS PARA ANALISA-LAS

Flavio Roman FERRARI¹
Elton Aparecido Prado dos REIS²

RESUMO: As propriedades dos materiais têm se tornado foco de pesquisas a muito tempo, podendo identificar particularidades e usos apropriados para determinado tipo de material sendo estudado. Porém existem propriedades de grande importância com métodos de pesquisa relativamente desconhecidos, como a aderência e plasticidade da argamassa (vertentes importantes para o material, porém não muito analisadas por pesquisadores). O presente trabalho apresentará os experimentos utilizados para análise dessas propriedades, bem como sua metodologia de execução e situações para seu uso.

Palavras-chave: Aderência, trabalhabilidade, argamassa, experimentos laboratoriais

1 INTRODUÇÃO

Discussões sobre as propriedades dos materiais vem se tornando cada vez mais comuns entre os laboratoristas, e por meio destas, é possível observar as particularidades oriundas de cada material.

As características trazidas por cada material dependerão das matérias-primas escolhidas para o processamento do mesmo. Desta forma os componentes utilizados atuariam como uma espécie de “DNA” dentro do corpo do material, permitindo, por meio da correta manipulação, um leque de aplicações distintas. (R. S. Macedo. 55º Congresso Brasileiro de Cerâmica. 2011).

Tendo como material em foco a argamassa, pode-se afirmar que essa possui um uso primordial e muito conhecido no setor da construção. Para garantir

¹ Discente do 5º ano do curso de engenharia civil do Centro Universitário Antonio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. flavioferrari.filho@gmail.com Bolsista do Programa de Iniciação Científica Toledo

² Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Antonio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. Doutor em Ciência e Tecnologia de Materiais do programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Materiais (POSMAT) da Universidade Estadual Paulista. elton.reis@toledoprudente.edu.br. Orientador do trabalho.

que a argamassa desenvolva sua função com eficiência, analisa-se o traço utilizado em sua produção para determinar seu uso correto.

Segundo FIORITO (1994), as argamassas utilizadas em obras são comumente compostas de areia natural lavada e os aglomerantes são em geral o cimento Portland e a cal hidratada. Este autor ainda distingue as argamassas de cimento e argamassa de cimento e cal de acordo com as diversas situações de exposição e desempenho requeridos.

Exemplos de argamassas de cimento: argamassa de chapisco (devido ao ganho de resistência a curto prazo) e argamassa de pisos cimentados (devido à exigência de resistência mecânica e ao desgaste). Exemplos de argamassas de cimento e cal: argamassas para revestimentos (emboço) de forros e paredes (devido ao fato das argamassas de cimento, apesar de mais resistentes, apresentarem pior trabalhabilidade, a adição de cal auxilia no sentido de torná-las mais plásticas e facilitar o acabamento). (FIORITO, 1994)

FIGURA 1 – Diferentes tipos de argamassa e seus usos

Área da superfície do revestimento (cm ²)	AMBIENTE	Formato dos dentes da desempenadeira (mm)	Aplicação da argamassa
S < 400	Interno: Pisos e Paredes	6 x 6 x 6mm	Na base
	Externo: Pisos e Paredes	8 x 8 x 8mm	Na base
400 ≤ S < 900	Interno e Externo: Pisos e Paredes	8 x 8 x 8mm	Na base
S ≥ 900	Interno e Externo: Pisos e Paredes	8 x 8 x 8mm	Na base e no verso do revestimento
	Interno e Externo: Pisos	Semicircular com dentes de raio 10 mm e espaçamento de 3 mm	Na base

Fonte: Argamassabrasil. <http://www.argamassabrasil.com.br/dicas/>. Acesso em agosto de 2021

Independente da frente destinada para a argamassa, suas propriedades devem ser mantidas. As propriedades que mais dão destaque à argamassa são referentes a sua aderência e trabalhabilidade, características essas que são pontos fortes do material.

O presente trabalho tem como objetivo abranger de maneira geral as características do material, dando destaque a importância da aderência e trabalhabilidade na argamassa, bem como, apresentar possíveis métodos para comprovação (numérica ou teórica) das mesmas.

2 ADERÊNCIA E PLASTICIDADE

A argamassa é um material de grande destaque ao se falar de aderência e plasticidade. Não à toa, seu uso é direcionado para ambientes e situações cujos esforços exijam essas propriedades.

2.1 Aderência

Um dos usos mais comuns para argamassa, especificamente argamassas de rejunte, é a tarefa de segurar pisos ou azulejos nas paredes, onde a argamassa deverá ter uma boa aderência para prender-se a parede, além de manter o azulejo colado, sendo necessária também uma boa resistência à tração e cisalhamento da mesma.

Com base nessas informações, pode se afirmar que aderência, conceitualmente, trata-se da capacidade que a união corpo-argamassa possui para resistir à esforços de tração e cisalhamento sem romper-se.

As principais patologias das argamassas de revestimento seriam as eflorescências, o bolor, o descolamento em placas, as fissuras horizontais e as fissuras mapeadas. Dentre estas patologias citadas, observa-se uma forte ligação do descolamento em placas com uma possível falha de aderência desenvolvida entre o revestimento argamassado e a base. (CINCOTTO, 1889)

Tais patologias referentes ao revestimento denigrem o nome do serviço de construção do país, principalmente quando ocorrem nas fachadas dos imóveis, prejudicando a estética do ambiente, bem como o conceito de habitabilidade do imóvel. Além da desvalorização natural do imóvel devido aos aspectos visuais, a base dos revestimentos (alvenaria ou concreto), sem o adequado acabamento final,

torna-se vulnerável às infiltrações de água e gases, o que conseqüentemente conduz a sérias deteriorações no interior dos edifícios, podendo ser as mesmas de ordem estética ou até mesmo estrutural (CARVALHO JR. et al., 1999).

FIGURA 2 – Descolamento em placas duras



Fonte: Inovacivil, 2019. Disponível em < <https://www.inovacivil.com.br/os-tipos-de-argamassas-e-suas-principais-patologias/>>. Acesso em agosto de 2021

2.2 Plasticidade

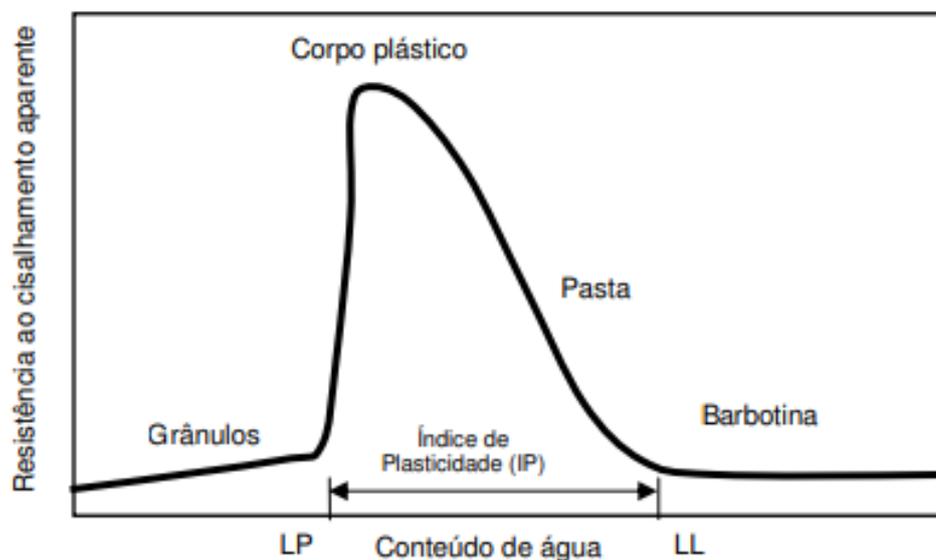
A definição de um comportamento plástico tem envolvido muitas áreas da ciência e engenharia, tendo aplicações em diversos materiais, tais como solos, argilas, concreto, plástico e metais. No início, o conceito de plasticidade foi utilizado para explicar e caracterizar o comportamento reológico de materiais que têm comportamento sólido ou líquido, dependendo das circunstâncias (ANCEY, 2007).

Segundo a norma NBR 7250/82 a plasticidade é a capacidade do material se submeter a grandes deformações permanentes sem sofrer ruptura, ou seja, a propriedade que um sistema possui de se deformar pela aplicação de uma força e de manter sua forma quando essa força é retirada.

A plasticidade é um assunto pouco explorado, e possui uma quantidade relativamente baixa de experimentos laboratoriais para sua análise, sendo em sua grande maioria explorada para estudo de componentes argilosos ou cerâmicos.

A Figura 3 representa o comportamento plástico de uma argila, mas tratando-se de uma argamassa o princípio é o mesmo. Após uma adição mínima de água o corpo atinge seu Limite Plástico (LP), passando para um estado conhecido como “corpo plástico”. Nesse estado o material permanece seco para os dedos porém é facilmente moldado. Conforme a quantidade de água aumenta, o material torna-se uma pasta, perdendo resistência e sendo incapaz de manter uma forma, atingindo seu Limite Líquido (LL). A diferença entre o LL e o LP será o Índice de Plasticidade do material (IP).

FIGURA 3 – Estados de consistência e limites de plasticidade para argilas



Fonte: Adaptado de REED, 2005

A medida da plasticidade é fundamental para que se consigam produtos extrusados isentos de defeitos e com menor tempo de processamento, além de garantir a qualidade para as próximas etapas de processamento, como o corte, tratamento térmico e acabamento. (ANDRADE, Fernando. **Modelamento Matemático do Comportamento Plástico do Sistema Argila-Agua no processo de extrusão**. 2009)

3 MÉTODOS PARA ANÁLISE

Tendo em vista as informações apresentadas, pode-se concluir que as propriedades analisadas da argamassa possuem grande importância para o maior aproveitamento da mesma, além de algumas consequências caso tais propriedades

não sejam suficientemente atendidas. O presente trabalho, agora, buscará apresentar alguns testes laboratoriais para estudo dessas características.

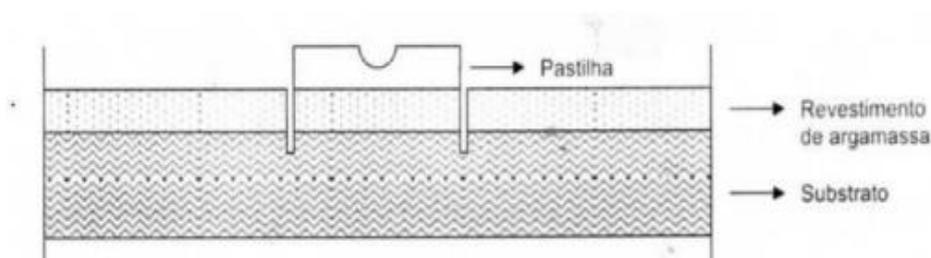
3.1 Teste de Arrancamento

Este ensaio é normatizado pela NBR 13528 - Determinação da resistência de aderência à tração (ABNT 2010). Esta norma apresenta desde a aparelhagem necessária, até toda descrição do método de ensaio, seja aplicado em obra ou em laboratório.

A citada norma indica que o teste deve ser realizado 28 dias após a aplicação da argamassa de revestimento, podendo variar até 56 dias caso haja um acréscimo de cal no material.

A argamassa deve ser aplicada em uma superfície lisa para garantir que não haja nenhuma interferência do substrato aplicado anteriormente, ou seja, imaginando uma parede já chapiscada, um ponto onde o chapisco está mais forte apresentara uma aderência superior aos demais pontos, prejudicando a confiabilidade do teste.

FIGURA 4 - Representação do corte com o equipamento acoplado ao revestimento.



Fonte: NBR 13528-3: 2019

Após a argamassa estar completamente seca a pastilha é posicionada na superfície, evitando quaisquer movimentos bruscos. O equipamento irá aplicar um esforço de tração perpendicular, que vai gerar uma carga (N) ou uma tenção de ruptura (Mpa).

3.2 Método de Pfefferkorn

Diferenciando-se do teste de arranchamento, que analisa a aderência, o método de Pfefferkorn visa analisar a plasticidade do material. Este é um teste bastante específico, sendo usado para estudo do comportamento plástico de materiais cerâmicos.

O conhecimento da plasticidade de uma massa ou matéria-prima é de grande utilidade na etapa de moldagem de um produto cerâmico. Através de valores de índice de plasticidade, pode-se estimar a adequação da massa cerâmica com relação à conformação de peças. Determinados valores de índice de plasticidade podem indicar se uma composição é apropriada para a confecção de materiais cerâmicos. (CORREIA, S.L. et. al., 2002).

O método consiste em pensamento, onde um índice de plasticidade é definido como a porcentagem de água na qual a amostra do ensaio experimenta uma retração de 33% em relação à sua altura inicial. Porém o método de Pfefferkorn apresenta certa incoerência em seus resultados, como diz R. S. Macedo (2011) A plasticidade de uma massa cerâmica é influenciada por muitos fatores, como formação geológica da argila, fases mineralógicas presentes, quantidade de trabalho que a mistura foi submetida, entre outros.

Já em relação ao método de Pfefferkorn, que é um dos mais usados, as análises são frequentemente imprecisas e incoerentes. Os principais problemas são relacionados à análise das misturas, à relação entre argila sedimentada e residual e o tempo gasto para o ensaio. Além disso, o método determina um valor de plasticidade em função da umidade da argila e não como uma resistência à penetração ou à deformação plástica (MODESTO & BERNARDIN, 2008).

FIGURA 5 – Equipamento utilizado no método de Pfefferkorn



Fonte: Servitech. Disponível em < <https://www.servitech.com.br/produto/plasticimetro-de-pfefferkorn-ct-283-350>>. Acesso em agosto de 2021

3.3 Tempo VeBe

O método conhecido como Tempo VeBe é uma prática realizada para medição da consistência e trabalhabilidade do concreto, por meio do consistômetro VeBe, analisando a medida do tempo necessário para que um tronco de cone de concreto fresco amolde-se a um cilindro, sob ação de vibração padronizada (Norma DNIT 064/2004 – ME).

Em outras palavras, o concreto é colocado em um recipiente e anota-se a altura atingida pelo mesmo. Após isso uma placa vibratória entra em ativação e o material atinge uma nova altura. Determinando a diferença entre as alturas pode-se determinar a consistência e trabalhabilidade do concreto.

O termo consistência está relacionado a características inerentes ao próprio concreto e está relacionado com a mobilidade de massa e coesão dos componentes do material. Conforme modificado o teor de umidade, altera-se também as características de plasticidade e permite a maior ou menor deformação do concreto mediante aos esforços

Não se aplica a concretos cuja dimensão máxima característica do agregado seja superior a 38mm, caso em que a amostra deverá ser previamente passada na peneira ABNT 38mm (NBR 5734).



3 CONCLUSÃO

Com base nas informações apresentadas no decorrer do trabalho, pode se comprovar a suma importância das propriedades descritas, aderência e plasticidade, bem como as consequências patológicas que ocorrem caso tais propriedades não sejam atingidas de forma correta.

Levando em consideração todas as questões levantadas nesta pesquisa, observa-se a importância de estudos que visam desenvolver tecnologias para ajudar no controle da qualidade do material. Os experimentos apresentados durante o trabalho, por mais desconhecidos que sejam (alguns mais que os outros) apresentam-se funcionais em sua respectiva vertente.

O teste de arranchamento apresenta-se extremamente funcional no quesito de analisar a aderência da argamassa. Sendo aplicado corretamente em uma superfície lisa, para que os substratos anteriores não interfiram nos resultados, tal experimento apresenta dados confiáveis e precisos.

Quanto a plasticidade, tendo como foco a argamassa, pode –se concluir que o experimento de Tempo VeBe apresenta resultados mais precisos e constantes que o Método de Pfefferkorn (utilizado para compostos argilosos e cerâmicos), devendo portanto, ser preferencialmente utilizado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fernando. **Modelamento Matemático do Comportamento Plástico do Sistema Argila-Agua no processo de extrusão**. 2009

CABRAL, Adriene. **Equipamento de baixo custo para ensaio de arranchamento de argamassa**. – Angicos. 2020

CENTRO UNIVERSITÁRIO “ANTONIO EUFRÁSIO DE TOLEDO” de Presidente Prudente. **Normalização de apresentação de monografias e trabalhos de conclusão de curso**. 2007 – Presidente Prudente, 2007, 110p.

FILHO, Joao. **Avaliação da trabalhabilidade de concretos contendo agregado reciclado de argamassa**. – Universidade Estadual de Feira de Santana. 2011

NBR 13528-3: 2019 - **Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração**

R. S. Macedo; L. N. L. Santana; R. K. B. Caldas; M. E. A. Carreiro; B.J. Silva; J. L. B. Neto. **ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA PLASTICIDADE EM ARGILAS VERMELHAS DO ESTADO DA PARAÍBA.** 2011

TORETTI, Ingrid. **Estudo da determinação da plasticidade de matérias-primas cerâmicas utilizando o Método de Pfefferkorn.** 2012