

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES**

**ELMER EDUARDO ARBOLEDA PAVA**

**ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO E POSSÍVEIS PATOLOGIAS POR  
TRAÇÃO EM ARGAMASSA TRADICIONAL E ARGAMASSAS POLIMÉRICAS**

**MONOGRAFIA**

**ESPECIALIZAÇÃO PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES**

**CURITIBA**

**2017**

**ELMER EDUARDO ARBOLEDA PAVA**

**ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO E POSSÍVEIS PATOLOGIAS POR  
TRAÇÃO EM ARGAMASSA TRADICIONAL E ARGAMASSAS POLIMÉRICAS**

Monografia apresentada ao curso de Pós Graduação *Lato Sensu* em Patologias das Construções do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Patologias das Construções.

Orientador: Prof. Dr. Aduino Jose Miranda de Lima

**CURITIBA**

**2017**

**ELMER EDUARDO ARBOLEDA PAVA**

**ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO E POSSÍVEIS PATOLOGIAS POR  
TRAÇÃO EM ARGAMASSA TRADICIONAL E ARGAMASSAS POLIMÉRICAS**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Patologias das Construções, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

---

Prof. Dr. Aduino José Miranda de Lima

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Campus Curitiba.

---

Prof. Dr. Amacin Rodriguez Moreira

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Campus Curitiba.

---

Prof. Dr. Wellington Mazer

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Campus Curitiba.

**CURITIBA**

**2017**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por haver-me acompanhado e guiado ao longo do curso de especialização, por ser minha fortaleza nos momentos de debilidade e por me-brindar uma vida cheia de aprendizagem, experiências e sobre todo felicidade.

Agradeço aos meus pais Doris Alicia e Elmer por me-apoiar em todo momento, pelos valores que me ensinaram desde criança, e por haver-me dado a oportunidade de ter uma excelente educação no transcurso da minha vida. Sobre todo por serem um excelente exemplo de vida.

A minha avó Alicia por ser parte importante na minha vida. Aos meus irmãos Viviana e Carlos Alfredo por serem um apoio incondicional. Aos meus sobrinhos Sebastian e Andrés por me-brindar momentos de felicidade, alegria e motivação quando mais precisei.

Aos meus tios Juan Carlos, Julián e Alejandro, por todo o apoio, exemplo de estudo, perseverança, esforço e por serem parte importante da minha vida e representarem a unidade familiar.

Lhe-agradeço a confiança, apoio e dedicação de tempo ao meu professor orientador Aduo Jose Miranda de Lima, por compartilhar comigo seus conhecimentos e que a pesar da sua falta de tempo e ocupações, sempre teve disposição para me-ajudar no desenvolvimento e culminação desta monografia.

Aos meus amigos e colegas de especialização por confiar e crer em mim, pela troca de conhecimento constante e por ter feito desta nova etapa um trajeto de vivencias que nunca olvidarei.

“A ciência pode nos divertir e fascinarmos, mas  
é a engenharia a que muda o mundo”.  
(Isaac Asimov).

## RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi identificar as diferenças entre a argamassa: tradicional e polimérica e suas relações com as patologias das construções, com o objetivo de demonstrar que os materiais, blocos e tijolos de concreto e cerâmico não possuem estrutura para suportar o trabalho do material no longo prazo. No referencial teórico, ou revisão bibliográfica, analisou-se as características e as vantagens e/ou desvantagens de cada tipo de material, seja tradicional ou polimérica. No que tange a argamassa polimérica duas marcas foram analisadas, são elas a Argamassa polimérica 1 e Argamassa polimérica 2. Foram levados em consideração aspectos como: há quanto tempo que é utilizada; aceitação do mercado; e suas características. O método utilizado nessa pesquisa foi o estudo comparativo dos testes de tração mecânica, envelhecimento acelerado e retenção de água. Os dados obtidos com os resultados dos testes demonstraram consonância com o objetivo da pesquisa, pois os testes com as argamassas poliméricas demonstraram uma maior probabilidade de patologias nas construções do que a argamassa tradicional.

**Palavras-chave:** Argamassas poliméricas, Argamassa Tradicional, Desempenho.

## **ABSTRACT**

The objective of this document was to identify the difference between the mortars: Traditional, Polymeric, and its relations with the pathologies of the constructions, with the objective to demonstrate that the materials like: blocks, concrete bricks and ceramics, do not possess the structure to support work of the material in a long length term. In the bibliographic review, the properties, advantages and or disadvantages of each type of material were analyzed, being traditional or polymeric. In which it concerns the polymer mortar, two brands were analyzed, which are mortar polymeric 1 and mortar polymeric 2. They were taken into consideration bearings like: How long has it been under use; Acceptance in the market; and its features. The method used in this work report was the comparative study of the tearing test, accelerated ageing and water retention. The data obtained with the results of the tests demonstrated a consistency with the objective of the work wanted in the materials, since the test with the polymeric mortars demonstrated a mayor probability of pathologies in constructions with traditional mortars

**Keywords:** Polymeric Mortars, Traditional Mortars, Performance

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Argamassa tradicional.....	19
Figura 02: Argamassa Polimérica 1 .....	23
Figura 03: Argamassa Polimérica 2 .....	23
Figura 04: Fabricação dos blocos (laje) .....	37
Figura 05. Corte dos blocos com serra de disco.....	38
Figura 06. Corte dos blocos com serra de banco.....	39
Figura 07. 20 corpos de prova – Argamassa tradicional .....	40
Figura 08: 20 corpos de prova argamassa 1 .....	40
Figura 09: 20 corpos de prova argamassa 2.....	41
Figura 10. Chapa de aço colada nos corpos de prova.....	42
Figura 11. Adesivo a base de epóxi .....	42
Figura 12: Medição da Área dos blocos e Prensa hidráulica EMIC.....	43
Figura 13. Câmara térmica.....	44
Figura 14: Blocos na câmara térmica (a) .....	45
Figura 15: Balança de precisão 0,01g.....	47
Figura 16: Bomba de sucção e recipiente para água.....	47
Figura 17: Água para o teste de absorção de água. ....	48
Figura 18: Forno para secagem dos blocos .....	49
Figura 19. Ruptura do bloco com argamassa tradicional .....	53
Figura 20: Ruptura de bloco com Argamassa polimérica 1 .....	55
Figura 21: Ruptura de bloco com argamassa polimérica 2. ....	57
Figura 22: Blocos antes dos testes – Argamassas tradicional, Argamassa polimérica 1 e 2 .....	94
Figura 23. Blocos com argamassa tradicional após os testes.....	94
Figura 24. Blocos com argamassa polimérica 1, após os testes.....	94
Figura 25: Blocos com argamassa polimérica 2, após os testes.....	95
Figura 26: Materiais para o teste de massa específica .....	95
Figura 27. Balança de precisão 0,01g e tara de retenção de água.....	95
Figura 28: Blocos imersos na água .....	96
Figura 29: Blocos secos no forno .....	96



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Exigências Mecânicas e Reológicas para Argamassas .....	29
Tabela 02. Critério de Chauvenet para rejeição de valor medido.....	30
Tabela 03. Medidas do critério Chauvenet.....	32
Tabela 04. Valores do critério Chauvenet .....	32
Tabela 05. Valores da razão critério Chauvenet .....	33
Tabela 6. Valores de desvio e desvio quadrático critério Chauvenet.....	34
Tabela 07. Traço do corpo de prova .....	36
Tabela 08. Ciclos da câmara térmica .....	44
Tabela 09. Ciclos da câmara térmica .....	51
Tabela 10. Resultados do teste de retenção de água .....	57
Tabela 11: Resultados teste de massa específica .....	58
Tabela 12: Resultados teste de absorção de água .....	59
Tabela 13. Relatório de ensaio – Argamassa polimérica 2, 28 dias.....	68
Tabela 14. Resultados do teste de tração Argamassa polimérica 2, 28 dias - critério Chauvenet.....	69
Tabela 15. Relatório de ensaio - argamassa tradicional 28 dias .....	70
Tabela 16. Resultados do teste de tração argamassa tradicional 28 dias - critério Chauvenet.....	71
Tabela 17: Relatório de ensaio - argamassa polimérica 1, 28 dias .....	72
Tabela 18: Resultados do teste de tração argamassa polimérica 1, 28 dias - critério Chauvenet.....	73
Tabela 19. Relatório de ensaio - primeiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 2 .....	74
Tabela 20. Resultados do teste de tração argamassa polimérica 2, 168 horas - critério Chauvenet.....	75
Tabela 21: Relatório de ensaio - primeiro ciclo de 168 horas argamassa tradicional	76
Tabela 22. Resultados do teste de tração argamassa Tradicional 168 horas - critério Chauvenet.....	77
Tabela 23: Relatório de ensaio - primeiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 1 .....	78
Tabela 24: Resultados do teste de tração argamassa polimérica 1, 168 horas - critério Chauvenet.....	79

Tabela 25. Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas argamassa polimérica 2	80
Tabela 26 Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas, argamassa polimérica 2- critério Chauvenet	81
Tabela 27. Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas argamassa tradicional	82
Tabela 28. Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas argamassa Tradicional - critério Chauvenet	83
Tabela 29: Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas argamassa polimérica 1	84
Tabela 30. Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas argamassa polimérica 1, - critério Chauvenet	85
Tabela 31: Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 2	86
Tabela 32: Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 2- critério Chauvenet	87
Tabela 33. Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas Tradicional 168 horas - critério Chauvenet	89
Tabela 34. Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 1	90
Tabela 35. Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 1 - critério Chauvenet	91
Tabela 36. Teste de compressão	92
Tabela 37. Resultados do teste de compressão – método Chauvenet	93

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resistências Medias Argamassa Tradicional .....	52
Gráfico 2. Deformações Argamassa Tradicional .....	52
Gráfico 3. Resistências Medias Argamassa Polimérica 1 .....	54
Gráfico 4. Deformações Medias Argamassa Polimérica 1 .....	54
Gráfico 5. Resistências Medias Argamassa Polimérica 2 .....	56
Gráfico 6. Deformações Medias Argamassa Polimérica 2 .....	56
Gráfico 7. Porcentagem de Retenção de água das Argamassas.....	58
Gráfico 8. Porcentagem de Retenção de água das Argamassas.....	59
Gráfico 9. Porcentagem de Absorção das Argamassas.....	60

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	4
<b>RESUMO</b> .....	6
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	8
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	9
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	11
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 Justificativa .....	14
1.2 Objetivos .....	15
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
2.1 Definição de conceitos.....	16
2.2 Tipos de argamassa.....	17
2.3 Argamassas da pesquisa .....	18
2.3.2 Argamassa polimérica .....	20
2.3.2.1 Argamassa polimérica 1.....	22
2.3.2.2 Argamassa polimérica 2.....	23
<b>Razão entre o máximo desvio aceitável</b> .....	30
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	35
3.1 Teste de tração mecânica e envelhecimento acelerado:.....	35
3.1.1 Fabricação de Laje:.....	36
3.1.2 Blocos.....	37
3.1.3 Argamassa 1 .....	40
3.1.4 Argamassa 2 .....	41
3.2. Teste de Tração.....	41
3.3 Envelhecimento acelerado.....	44
3.4 Testes de Retenção de Água: .....	46
3.5 Determinações de massa específica.....	47
3.6 Testes de compressão mecânica.....	50
<b>4 Apresentação e análise dos resultados</b> .....	51
4.1 Tradicional.....	51
4.2 Argamassa polimérica 1 .....	53
4.3 Argamassa polimérica 2:.....	55
4.4 Absorções de água.....	57
<b>5 CONCLUSÕES E DISCUSSÃO</b> .....	61

<b>RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS</b> .....	63
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	64
<b>ANEXO</b> .....	68
Tabelas .....	68

## 1. INTRODUÇÃO

A presente monografia denominada “estudo comparativo do desempenho e possíveis patologias por tração em argamassa tradicional e argamassas poliméricas”, é um trabalho de a investigação experimental realizada no laboratório de materiais de construção da UTFPR, a partir de testes experimental tais como envelhecimento acelerado.

Este trabalho recolhe e ordena a informação da investigação realizada com base em resultados obtidos na ocasião deste estudo.

Como se sabe a massa polimérica enquanto a tração é caracterizada como excelente certo que é mais fácil o rompimento dos blocos antes do que o da massa.

No aproveitamento a massa mostra-se mais pratica e rápida enquanto o tempo de construção comparado ao método mais convencional.

Este estudo apresenta um prognóstico que ajudará a obter uma conclusão mais complexa sobre as possíveis patologias que poderiam acontecer ao longo prazo quando é utilizado tal produto.

### 1.1 Justificativa

Devido uma grande demanda do mercado por argamassas poliméricas, mas pouco conhecimento sobre os resultados obtidos em longo prazo, seria necessário a realização de testes mais complexos para comprovar a eficiência e durabilidade do produto ao longo prazo, e com isso, descobrir possíveis patologias durante o processo de testes.

Este trabalho surgiu pela grande importância de obter mais informações e resultados sobre as consequências de se utilizar a argamassa polimérica em substituição à argamassa tradicional. A argamassa polimérica teve seu início em obras de pequeno porte e pequenos reparos, mas pela sua eficiência e agilidade começou a ser utilizada em grandes construções.

As principais preocupações que incentivaram a realização deste trabalho foram os possíveis problemas e riscos que a argamassa polimérica pode apresentar em longo prazo no que tange às patologias das construções.

## 1.2 Objetivos

### Objetivo geral:

Descobrir possíveis patologias ao longo do tempo, quando é utilizada a massa polimérica e Argamassa Tradicional para colar blocos em paredes não estruturais.

### Objetivos específicos:

Submeter os corpos de prova colados com os produtos, (Argamassa tradicional e polimérica) teste de envelhecimento acelerado em câmara térmica KPK200.

Realizar teste de tração mecânica utilizando prensa hidráulica EMIC 10.000 para determinar médias resistências máximas de aderência em Argamassas a comparar (Argamassa tradicional e duas poliméricas)

Caracterizar o material a ser colado com teste de Compressão mecânica usando prensa hidráulica EMIC DL 30.000 e fazendo teste de absorção de água.

Caracterizar as argamassas a serem testadas (Argamassa tradicional e duas poliméricas) realizando teste de retenção de água e massa específica.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Definição de conceitos

A alvenaria de vedação pode ser definida como a alvenaria que não é dimensionada para resistir a ações além de seu próprio peso. O subsistema vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis (chuva, vento etc.) e também pela compartimentação dos ambientes internos. A maioria das edificações executadas pelo processo construtivo convencional (estrutura reticulada de concreto armado moldada no local) utiliza para o fechamento dos vãos paredes de alvenaria. (CARNEIRO, R; Et al. 2006).

Pode-se dividir as alvenarias em 2 grupos quanto à sua função: as alvenarias estruturais e as alvenarias de vedação. São denominadas de alvenaria de vedação as montagens de elementos destinados às separações de ambientes; são consideradas apenas de vedação por trabalhar no fechamento de áreas sob estruturas, sendo necessário cuidados básicos para o seu dimensionamento e estabilidade. (NASCIMENTO,2004).

Chama-se argamassa à união de um ou mais ligantes (orgânicos ou inorgânicos) com agregados finos e água, e eventualmente adições e/ou adjuvantes. As propriedades de determinada argamassa são, portanto, diretamente influenciadas pelos materiais empregues na sua execução (bem como pela época em que as argamassas foram utilizadas). Estas propriedades são deveras relevantes para a utilização final da mesma. Nessa ordem de ideias, uma argamassa ou um betão podem ser encarados como uma rocha artificial. Ou seja, um elemento que é composto por fracções de rocha aglomerados por um ligante, conferindo rigidez e forma ao conjunto. É ainda de realçar que se deve considerar que os vazios existentes entre os agregados numa determinada argamassa (25 a 40% do volume total) estão preenchidos pela pasta do ligante, criando assim coesão entre as partículas. Pelo exposto, as proporções dos vários materiais utilizados na elaboração de determinada argamassa e a mistura daí resultante deve ser homogénea e estar de acordo com o tipo de argamassa desejada. No seu estado inicial estes materiais ostentam boa plasticidade mas, quando a mistura endurece, apresentam rigidez, resistência e aderência. (MESQUITA, 2010).



As construções que utilizam materiais como tijolo e blocos de concreto e cerâmico necessitam de algum material para realizar o “assentamento” entre os componentes. Um tijolo ou bloco, para fixar ao outro, necessita de uma determinada mistura de cimento, areia e água, o qual resulta na chamada argamassa. Com isso, em determinada quantidade, ao ser assentado entre os tijolos sobrepostos e encaixados lateralmente, a argamassa serve para colar os tijolos e/ou blocos. Entretanto, a função da argamassa não é apenas para colar os materiais, e sim, servir também como uma junta de dilatação para permitir a movimentação por ações dinâmicas e térmicas.

## 2.2 Tipos de argamassa

### 2.2.1 Argamassa para assentamento

#### 2.2.1.1 argamassa para assentamento em alvenaria de vedação:

Argamassa indicada para ligação de componentes de vedação (como blocos e tijolos) no assentamento em alvenaria, com função de vedação.

#### 2.2.1.2 argamassa para assentamento em alvenaria de estrutural:

Argamassa indicada para ligação de componentes de vedação (como blocos e tijolos) no assentamento em alvenaria, com função estrutural.

#### 2.2.1.3 argamassa para complementação da alvenaria (encunhamento):

Argamassa indicada para fechamento da alvenaria de vedação, após a última fiada de componentes.

### 2.2.2 Argamassa para revestimento de paredes e tetos

#### 2.2.2.1 argamassa para revestimento interno:

Argamassa indicada para revestimento de ambientes internos da edificação, caracterizando-se como camada de regularização (emboço ou camada única).

#### 2.2.2.2 argamassa para revestimento externo:

Argamassa indicada para revestimento de fachadas, muros e outros elementos da edificação em contato com o meio externo, caracterizando-se como camada de regularização (emboço ou camada única).

#### 2.2.3 Argamassa de uso geral:

Argamassa indicada para assentamento de alvenaria sem função estrutural e revestimento de paredes e tetos internos e externos.

#### 2.2.4 argamassa para reboco:

Argamassa indicada para cobertura de emboço, propiciando uma superfície fina que permita receber o acabamento, também denominada massa fina.

#### 2.2.5 argamassa decorativa em camada fina:

Argamassa de acabamento indicada para revestimentos com fins decorativos, em camada fina.

#### 2.2.6 argamassa decorativa em monocamada:

Argamassa de acabamento indicada para revestimento de fachadas, muros e outros elementos de edificação em contato com o meio externo, conforme NBR 13281 (ABNT, 2005) é aplicada em camada única e com fins decorativos.

### 2.3 Argamassas da pesquisa

#### 2.3.1 Tradicional

O uso, unicamente de pasta de cimento endurecida como material de construção seria impensável, apesar de apresentar resistência mecânica aceitável, devido à grande instabilidade dimensional, aos valores elevados de fluência e retração, e ao elevado custo. Então, o objetivo será de utilizar a máxima quantidade de agregados de granulometria adequada, permitindo a maior compacidade possível, minimizando o volume de vazios e permitindo utilizar uma quantidade mínima de pasta de cimento mas de maneira que aglomere as partículas de agregados. O agregado é um material granular utilizado na construção, incoesivos, de atividade química praticamente nula, constituído pela mistura de partículas cobrindo uma extensa gama de tamanhos. (MESQUITA, 2010).

A argamassa tradicional surge da combinação de cimento, areia e água. Suas medidas não são exatas, podendo variar de acordo com o objetivo para qual será destinada a argamassa. Vejamos alguns exemplos:

1:3 – 1 kg de cimento para 3 kg de areia, a água pode variar segundo o estado dos materiais a serem usados (úmidos ou secos) - indicado para chapisco, cola e vedação em superfícies de concreto ou em tetos.

1:4 - 1 kg de cimento para 4 kg de areia, a água pode variar segundo o estado dos materiais a serem usados (úmidos ou secos) - massa indicada para chapisco em alvenaria.

A água para cada (kg) de cimento vai mudar pelo estado dos materiais quanto mais secos mais quantidade água deverá usar-se e quanto mais úmido o material menor água deverá ser usada, a porção por cada (kg) de cimento está entre (700 ml e 800 ml).



**Figura 01: Argamassa tradicional**

**Fonte: o autor**

### 2.3.2 Argamassa polimérica

Com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social há uma crescente busca por mais rapidez na solução de problemas e principalmente, na execução de projetos. Para a construção civil não é diferente. Com a crescente demanda por imóveis em centros urbanos, a maneira de construir também necessitou de processos mais acelerados para atender as mudanças do mercado. Com isso surgiram argamassas industriais substituindo, em alguns casos, a argamassa tradicional.

Sobre a argamassa polimérica:

A primeira formulação de uma argamassa polimérica de que se tem notícia foi publicada em uma revista norte americana em 1981 (JORNAL DO COMÉRCIO, 2011) e a tecnologia básica empregada na formulação química já existia na década de 1970 (JORNAL DO COMÉRCIO, 2011). No entanto, esta categoria de produto foi pouco difundida no Brasil até o ano de 2011, quando uma argamassa polimérica começou a ser oferecida por alguns fabricantes no mercado de construção civil do Brasil conforme foi expedido pela comissão de Estudo Especial de Composto Polimérico para Assentamento na NBR 226 (ABNT 2016) (PORTAL FATOR BRASIL, 2011), (CORREIO DO POVO, 2012), (REVISTA REVENDA E CONSTRUÇÃO, 2013).

As argamassas polimérica ou argamassas químicas determina-se a um tipo de argamassas que são usadas como uma alternativa à argamassa tradicional ou argamassa cimentícia e também conhecida simplesmente como argamassa, usada particularmente para aplicações na construção civil, nas etapas de vedação com alvenaria não estrutural e acabados.

O termo argamassa polimérica é também usado para definir suas propriedades químicas e diferenciar da argamassa tradicional, as argamassa poliméricas contem aditivos poliméricos que melhoram suas propriedades de uso.

As argamassas poliméricas são utilizadas normalmente para o assentamento de tijolos ou blocos, cerâmicos ou de concreto, sua execução é cola-los para formar paredes de vedação não estrutural, Recentemente as argamassas poliméricas

(argamassas químicas) também são muito usadas em acabados como pisos cerâmicos, azulejos e em ocasiões até para colar pastilhas de revestimento.

A aplicação de argamassas polimérica em alvenaria não estrutural tem vantagens sobre a argamassa tradicional, construções de paredes mais rápido com menores desperdícios, não precisa áreas para sua preparação evitando sujeiras desnecessárias, ao ser um procedimento mais rápido e pratico reduz de maneira significativa custos de mão de obra.

O rendimento da argamassa polimérica para alvenaria varia em função do tipo de bloco, mas em média, é de 1,5 kg/m<sup>2</sup> (SHARON, 2014). Fazendo um comparativo de rendimento baseados na média do testo anterior citado a argamassa polimérica pode ter até vinte vezes a mais o rendimento de uma argamassa tradicional, isso para vedação de blocos não estruturais em pisos e outros usos este valor comparativo de rendimento pode mudar.

#### *Cimento Portland:*

De acordo com o SNIC (Sindicato Nacional da Indústria de Cimento), a fabricação de 1 kg de cimento emite mais de 600 gramas de CO<sup>2</sup> na atmosfera. Estas emissões se dão devido ao processo de decarbonificação das matérias primas e devido ao consumo de energia necessário para chegar a temperaturas de até 1450 °C no seu processo de fabricação. Estima-se que a indústria do cimento responde por aproximadamente 5% do total de CO<sup>2</sup> emitido pelo homem (SNIC, 2017).

#### *Areia de rios:*

Por eliminar a necessidade do uso de areia na mistura da argamassa convencional, a argamassa polimérica contribui para diminuir a retirada deste material dos leitos de rios, evitando os problemas ambientais associados com esta prática (SNIC, 2017).

Além disso, as argamassas poliméricas reduzem o desperdício de materiais na construção e o consumo de energia elétrica necessário ao processo de mistura com betoneira (SNIC, 2017).

A composição das argamassas poliméricas segundo o fabricante e fornecedor é uma emulsão acrílica com cargas minerais e aditivos químicos não cimentícios.

### 2.3.2.1 Argamassa polimérica 1

Ideal para assentar tijolo cerâmico, bloco de concreto e bloco celular com função de vedação em áreas internas e externas. Confere alto grau de resistência sendo indicada para aplicação em superfícies horizontais e verticais, alcançando resistência a compressão de 12 MPa. A cura inicia a partir de 30 minutos, com secagem total após 48 horas (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 1).

- Produtividade na execução de alvenaria, sendo até 5 vezes mais rápido construir com Argamassa polimérica do que no método convencional;
- Não precisa adicionar água;
- Fácil aplicação;
- Tem propriedade bactericida e evita a formação de fungos e bolor;
- Facilita a logística em grandes obras;
- Economia de até 50% no custo final na execução da alvenaria (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 1)
- Produto sem base cimentícia (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 1)

Consumo de Argamassa polimérica Assentamento de blocos e tijolos: 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

Consumo de argamassa convencional por metro quadrado: 15 kg/m<sup>2</sup>  
(Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 1).



**Figura 02: Argamassa Polimérica 1**

**Fonte: o autor.**

### 2.3.2.2 Argamassa polimérica 2



**Figura 03: Argamassa Polimérica 2**

**Fonte: o autor**

O rendimento da massa Argamassa polimérica é de 1,5 kg/m<sup>2</sup> quando utilizada em tijolos ou blocos com 19 cm de altura. Dependendo da altura do tijolo ou bloco utilizado este rendimento poderá sofrer variações para mais ou para menos. Além disso, o rendimento do produto está condicionado a atenção e a forma de aplicação do produto por parte do pedreiro (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Distância entre blocos: Na maioria dos casos não é necessário o “encabeçamento” dos blocos ou tijolos. O espaço que ficará entre os blocos (1 a 3 mm) comportará dilatações e posteriormente será preenchido pelo reboco da alvenaria (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Nivelamento: Caso a alvenaria venha a ficar fora do prumo ou nivelamento no decorrer da aplicação, recomendamos a utilização de pequenos calços (cunhas) para pequenos ajustes. Para correções maiores, faz-se necessário aplicar uma fiada com argamassa tradicional antes de prosseguir com a aplicação (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Ancoragem: A fixação dos blocos diretamente nos pilares pode ser feita com massa polimérica (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Altura do assentamento: A altura da alvenaria a ser levantada num único dia depende do tipo e qualidade dos blocos utilizados e da avaliação do profissional responsável. Entretanto recomenda-se utilizar os mesmos padrões tidos com a argamassa tradicional a fim de evitar desalinhamentos na parede (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Assentamento dos tijolos após aplicação: Recomenda-se o assentamento dos tijolos/ blocos em até 10 minutos após a aplicação dos cordões de massa. Este tempo pode variar de acordo com as condições climáticas, sendo menor em climas secos e quentes e maiores em climas frios e úmidos (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

#### *Após a aplicação*

Tempo de cura: O tempo de cura total da massa Polimérica é de 72 horas em climas quentes e secos, podendo variar de acordo com as condições climáticas. Em



caso de umidade intensa, a cura do produto dar-se-á após a secagem dos blocos/tijolos (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Resistência inicial: Decorridas 8 horas após a aplicação o produto já apresenta resistência a intempéries. Em caso de chuva ou umidade intensa, recomenda-se proteger a alvenaria com escoras ou cobrindo-as para que não saiam do prumo (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Ajustes: Caso seja necessários retirar blocos/tijolos após o assentamento é necessário retirar a massa que foi assentada e refazer a aplicação (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Caso não utilize todo o conteúdo de um pacote, vede bem a embalagem plástica e utilize o produto dentro de 30 dias (Informação obtida pelo fornecedor da argamassa polimérica 2).

Os fornecedores de argamassas poliméricas para vedação, não recomendam a sua utilização em paredes estruturais e classificam seu uso como inadequado.

## 2.3 Agregados usados nas argamassas

### 2.3.1 Classificação

Os agregados podem ser classificados segundo a origem, densidade e dimensões das partículas. (MESQUITA, 2010).

### 2.3.2 Classificação segundo a origem

Naturais – “agregado de origem mineral que foi sujeito apenas a processamento mecânico” que já se encontram tal como são na natureza (areia e godo) e os agregados britados que são o resultado da britagem de materiais naturais (britas e areias britadas) –Artificial –“agregado de origem mineral resultante de um processo industrial envolvendo modificações térmicas ou outras” visto serem obtidos com o intuito de produzir argamassas com determinadas propriedades, obtidos a partir dos subprodutos da combustão do carvão nas centrais térmicas, cinzas volantes, do fabrico do aço, escórias de alto forno, da indústria corticeira, etc. (MESQUITA, 2010).

## 2.4 Funções e propriedades

As argamassas têm as funções interligadas aos fins a que se destinam e o mesmo se aplica à sua classificação que é fundamentada na aplicação das mesmas. Neste contexto, as funções possíveis são de seguidas especificadas: União de elementos de alvenaria e auxílio à resistência dos esforços horizontais que surgem em paredes (flexão e corte – motivado pelo vento; paralelos ou perpendiculares – ao plano das paredes). Absorção de certas deformações que a alvenaria ou juntas sofre (MESQUITA, 2010).

As principais funções das juntas de argamassa na alvenaria são

Unir as unidades de alvenaria de forma a constituir um elemento monolítico, contribuindo na resistência aos esforços laterais.

Distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente dos blocos.

Selar as juntas garantindo a estanqueidade da parede à penetração de água das Chuvas.

Absorver as deformações naturais, como as de origem térmica e as de retração por secagem (origem higroscópica), a que a alvenaria estiver sujeita. Para cumprir essas funções, algumas propriedades tornam-se essenciais. No caso das argamassas de assentamento, as principais propriedades almejadas são:

Trabalhabilidade – consistência e plasticidade adequadas ao processo de execução, além de uma elevada retenção de água, aderência e resistência mecânica. (CACHELLA, G; CARASEK, H. 2012).

A retenção de água é uma propriedade muito importante para as argamassas de assentamento, uma vez que, após a sua aplicação sobre uma fiada de blocos ou tijolos, a argamassa começa a perder água, pela sucção dos componentes de alvenaria e pela evaporação. Nesse momento, a propriedade em questão torna-se importante, regulando a perda da água de amassamento durante o processo de secagem. Se perder água muito rapidamente, a argamassa ressecará, e não será possível o adequado ajuste dos blocos da próxima fiada, prejudicando o seu nivelamento e o prumo da parede, o que pode levar a uma distribuição não uniforme

das cargas atuantes na parede pela área resistente dos blocos. Por outro lado, caso queira corrigir esse problema com uma argamassa de baixa retenção de água, o pedreiro deverá reduzir a área na qual espalhará a argamassa, prejudicando a produtividade do serviço. Além disso, a retenção de água influirá na aderência, uma vez que, se a argamassa perder água muito rapidamente para o bloco abaixo da junta poderá faltar água (a qual carrega consigo aglomerantes) para garantir uma adequada ligação da argamassa com o bloco superior (CACHELLA, G; CARASEK, H. 2012).

Trabalhabilidade é uma propriedade que garantirá as condições de execução da parede. Por exemplo, se a argamassa não apresentar consistência adequada, estando muito fluida quando da colocação de um bloco sobre a junta de assentamento que ainda está no estado fresco, a argamassa pode ser esmagada em demasia, gerando uma junta de altura inadequada, ou seja, de espessura menor do que a prevista, além de dificultar a execução da parede no alinhamento e no prumo. Por outro lado, deve-se ajustar a trabalhabilidade, principalmente a plasticidade da argamassa, à forma de aplicação. A argamassa de assentamento a ser aplicada com bisnaga exige uma plasticidade maior do que a de uma argamassa que será aplicada pelo método mais tradicional, ou seja, empregando a colher de pedreiro ou mesmo a palheta (CACHELLA, G; CARASEK, H. 2012).

## 2.5 Patologias por trincas em alvenaria

Essas patologias, além de serem muito comuns, são muito importantes do ponto de vista das funções de edifício e do usuário, por três motivos (THOMAZ, 1989): podem ser um aviso sobre a possível ocorrência de problemas estruturais; podem acarretar problemas em várias funções dos edifícios (provocar umidade, prejudicar a durabilidade das vedações, o isolamento termo-acústico, etc.) e podem também causar grande desconforto psicológico para os usuários. (CONSTRUFACILRJ, 2013).

## 2.5.1 Possíveis causas e diagnóstico

### 2.5.1.1 Recalque de fundações

Recalque é um afundamento das fundações de um edifício, em toda sua extensão ou em parte dela, que faz trincar as suas paredes. As causas dos recalques podem ser várias e constituem assunto de engenharia especializada, que não será abordado aqui. A título de exemplo, uma causa possível é a alteração de umidade do solo sob um trecho da edificação, provocada por raízes de vegetações próximas (CONSTRUFACILRJ, 2013).

### 2.5.1.2 Sobrecargas

Nesse caso as trincas são causadas por cargas (pesos) além do que a parede pode suportar. Uma fissura muito comum desse tipo é a que ocorre em paredes com aberturas (portas e janelas), devido à concentração de esforços nos cantos dos vãos, e a ausência ou insuficiência de vergas e contra-vergas. Nesse caso as trincas aparecem nos cantos, fazendo uma inclinação de 45° com a horizontal, aproximadamente. (CONSTRUFACILRJ, 2013).

### 2.5.1.3 Movimentação térmica

Lajes de cobertura apoiadas em paredes de alvenaria, no caso de construções térreas, por exemplo, ao se deformarem por movimento de dilatação e contração, podem ocasionar trincas nas paredes onde estão apoiadas. (CONSTRUFACILRJ, 2013).

### 2.5.1.4 Variações de umidade dos materiais

São variações, chamadas higroscópicas, que ocorrem quando há maior exposição à umidade de alguns materiais em relação a outros. Isso acarreta variações de volume diferenciadas entre eles, causando trincas. Muitas vezes essas trincas são sintomas de outras patologias relacionadas a vazamentos e infiltrações (CONSTRUFACILRJ, 2013).

### 2.5.1.5 Movimentação da estrutura

A movimentação da estrutura em relação à alvenaria e a ausência ou insuficiência de elementos construtivos que possam suportá-las é causadora de trincas. Nesse caso encontram-se também trincas que podem ser sintomas de

deformação excessiva da estrutura, indicando uma patologia estrutural. (CONSTRUFACILRJ, 2013).

As paredes têm movimentos internos que as juntas ou uniões devem acompanhar, é por isso que as características do material ligante tem que ter as especificações de resistência o mais semelhantes possíveis ao material a ser ligado. Se for muito mais resistente a ações como tração ou compressão, as falhas ocorreram pelo material ligado e não pela liga, criando assim possíveis patologias ao longo do tempo.

## 2.6 Requisitos mecânicos e reológicos

As argamassas destinadas ao assentamento de paredes ou ao revestimento de paredes e tetos devem cumprir com os requisitos estabelecidos na NBR 13281 (ABNT, 2005) sendo classificadas conforme as características e propriedades que apresentam, como se mostra na figura abaixo.

**Tabela 01 - Exigências Mecânicas e Reológicas para Argamassas**

<b>Característica</b>	<b>Identificação</b>	<b>Limites</b>	<b>Método</b>
<b>Resistencia a compressão</b>	I	$\geq 0,1$ e $< 4,0$	NBR 13279
	II	$\geq 4,0$ e $\leq 8,0$	
	III	$> 8,0$	
<b>Capacidade de Retenção de água</b>	Normal	$\geq 80$ e $\leq 90$	NBR 13277
	Alta	$> 90$	
<b>Teor de ar incorporado</b>	a	$< 8$	NBR 13278
	b	$\geq 8$ e $\leq 18$	
	c	$> 18$	

**Fonte: ABNT NBR 13281,2005**

## 2.7 O Critério de Chauvenet

Critério Chauvenet: este critério foi usado para o processamento dos dados obtidos nas prensas hidráulicas tanto na de tração como na de compressão.

É comum que o experimentalista ache que alguns valores medidos em um certo experimento extrapolam a tendência dominante. Estes valores podem ser, de fato, medições erradas, como podem também representar certo fenômeno físico de interesse. Por este motivo, estes valores que fogem à tendência dominante não podem ser descartados sem recorrer a critério consistente para sua eliminação (UNICAMP, 2017).

Sejam  $n$  medições de uma grandeza, onde  $n$  é grande, de modo que os resultados seguem uma distribuição Gaussiana. Como já vimos, esta distribuição fornece a probabilidade de que um dado valor medido esteja desviado de um certo valor da média esperada. Não se pode esperar probabilidade menor que  $1/n$ . Assim, se a probabilidade para o desvio de um certo valor medido é menor que  $1/n$ , pode-se qualificá-lo para ser eliminado do conjunto de dados. Na realidade, testes mais restritivos são aplicados para eventualmente eliminar valores medidos. O critério de Chauvenet é um deles: especifica que um valor medido pode ser rejeitado se a probabilidade  $m$  de obter o desvio em relação à média é menor que  $1/2n$ . A tabela 1 lista valores da razão do desvio em relação ao desvio padrão para vários valores de  $n$  conforme este critério (UNICAMP, 2017)

**Tabela 02. Critério de Chauvenet para rejeição de valor medido**

Número de leituras, $n$	Razão entre o máximo desvio aceitável e o desvio padrão, $d_{\max} / \sigma$
3	1,38
4	1,54
5	1,65
6	1,73
7	1,80
10	1,96
15	2,13
25	2,33
50	2,57
100	2,81
300	3,14
500	3,29
1000	3,48

Fonte: UNICAMP, 2017.

Para aplicar o critério de Chauvenet para eliminar valores duvidosos, em primeiro lugar calcula-se o desvio médio e o desvio padrão do conjunto de dados medidos. O desvio de cada um dos pontos é comparado com o desvio padrão, conforme os valores da Tabela 1, para assim se eliminar os pontos duvidosos. Para a apresentação dos dados finais, um novo valor médio e um novo desvio padrão são calculados, sem incluir os pontos eliminados. O critério poderia até ser repetido mais uma vez, para a eliminação de mais pontos, entretanto o procedimento não é recomendável, basta uma vez. Se diversos pontos extrapolarem o critério-limite estabelecido, é provável que o sistema de instrumentação seja inadequado, ou que o processo sendo medido seja extremamente variável (UNICAMP, 2017).

Como já vimos, erros em medições podem ser caracterizados por uma função normal, e o desvio padrão pode ser reduzido aumentando-se o número de medições. Na maioria dos casos, o custo experimental coloca um limite sobre o número de medições. Deve-se considerar, também, que o erro sistemático presente na medição não é uma variável aleatória, e os procedimentos estatísticos podem ser efetivamente usados para “condicionar” dados experimentais com valores medidos erroneamente (UNICAMP, 2017).

O critério de Chauvenet, então, fornece uma base consistente para tomar a tomada de decisão de excluir ou não um dado de um conjunto de valores medidos. Para sua aplicação, basta calcular a razão do desvio individual para o desvio padrão,  $R$ , e comparar com um valor de referência,  $R_0$ .  $R_0$  depende do número de medidas, enquanto que  $R$  é definida como:  $\Delta R = (x_i - \bar{x}) / \sigma$ . O valor medido é rejeitado quando  $R > R_0$  (UNICAMP, 2017).

### Exemplo de Aplicação do Critério de Chauvenet.

As medidas a seguir são de comprimento. Calcule o valor médio, o desvio padrão, a variância e desvio absoluto médio. Aplicar o critério de Chauvenet para verificar possível inconsistência (UNICAMP, 2017).

**Tabela 03. Medidas do critério Chauvenet**

Leitura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x, cm	5,3	5,73	6,77	5,26	4,33	5,45	6,09	5,64	5,81	5,75

Fonte: UNICAMP, 2017.

Solução:

O valor médio é dado por:

$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{1}{10} (56,13) = 5,613 \text{ cm}$$

Os outros valores são computados com auxílio da tabela abaixo:

**Tabela 04. Valores do critério Chauvenet**

Leitura	$d_i = x_i - x_m$ (cm)	$(x_i - x_m)^2 \times 10^2$ (cm <sup>2</sup> )
1	-0,313	9,797
2	0,117	1,369
3	1,157	133,865
4	-0,353	12,461
5	-1,283	164,609
6	-0,163	2,657
7	0,477	22,753
8	0,027	0,0729
9	0,197	3,881
10	0,137	1,877

Fonte: UNICAMP, 2017.

A variância:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2 = 0,3533 \text{ cm}^2$$



O desvio-padrão,

cm

$$\sigma = \left[ \frac{1}{10-1} (3,536) \right]^{1/2} = (0,3929)^{1/2} = 0,627$$

**Fonte: UNICAMP, 2017**

O desvio absoluto médio:

$$|\bar{d}_i| = \frac{1}{n} \sum_i^n |d_i| = \frac{1}{n} \sum_i^n |x_i - x_m| = \frac{1}{10} (4,224) = 0,4224 \quad \text{cm}$$

**Fonte: UNICAMP, 2017**

Calcula-se a razão

$$\Delta R = d_i / \sigma$$

**Fonte: UNICAMP, 2017**

**Tabela 05. Valores da razão critério Chauvenet**

Leitura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_i / \sigma$	0,499	0,187	1,845	0,563	2,046	0,26	0,761	0,013	0,314	0,219

**Fonte: UNICAMP, 2017**

Compara-se o valor obtido com o valor de referência na Tabela 1, 1,96 (para  $n = 10$ ). Assim, pode-se eliminar somente o 5º ponto. O novo valor médio é

$$x_m = \frac{1}{9} (51,80) = 5,756 \quad \text{cm}$$

Os novos valores de desvio e desvio quadrático estão na tabela abaixo:

**Tabela 6. Valores de desvio e desvio quadrático critério Chauvenet**

<b>Leitura</b>	$d_i = x_i - x_m$	$(x_i - x_m)^2 \times 10^2$
1	-0,456	20,7936
2	-0,026	0,0676
3	1,014	102,8196
4	-0,496	24,602
6	-0,306	9,364
7	0,334	11,156
8	-0,116	1,346
9	0,054	0,292
10	-0,006	0,0036

**Fonte: UNICAMP, 2017**

Então,

$$\sigma = \left[ \frac{1}{n-1} \sum (x_i - x_m)^2 \right]^{1/2} = \left[ \frac{1}{8} (1,7044) \right]^{1/2} = (0,213)^{1/2} = 0,4615 \quad \text{cm}$$

**Fonte: UNICAMP, 2017**

### 3. METODOLOGIA

Comparar as amostras que serão ensaiadas neste caso dois fornecedores do produto e uma amostra do tipo tradicional.

Os ensaios que vão ser utilizados nas argamassas são o envelhecimento acelerado, tração mecânica, retenção de água e massa específica.

Os ensaios que serão feitos nos prismas de concreto serão absorção de água e compressão mecânica.

Serão feitos mini blocos de concreto os quais vão ser colados com os produtos comerciais e com a massa tradicional após serão testados com os ensaios propriamente ditos e comparados os resultados entre eles.

Os blocos usados para este tipo de teste são feitos com a intenção de ter uma maior resistência do que os blocos ou tijolos usados nas paredes de vedação comuns, com o fim de testar a verdadeira resistência das argamassas, pois se fosse usados matérias tais como tijolos e blocos cerâmico ou de concreto, poderia ocorrer a ruptura dos matérias antes do que o material ligante, desta forma seria afeitada a pesquisa, por que estaria achando resistências médias máximas do material colado mas não da cola.

#### 3.1 Teste de tração mecânica e envelhecimento acelerado:

O teste de tração mecânica será feito nos primeiros corpos de prova sem nem uma alteração apenas colados e secos no ambiente por 28 dias, isto para ter uma referencias comparativa com os corpos de prova que serão envelhecidos, após de cada ciclo de envelhecimento acelerado, se repetira o processo de tração mecânica com a finalidade de comparar os ciclos e comparar-lhe com a base obtida no primeiro teste de tração.

O teste de envelhecimento acelerado tem como objetivo desgastar os matérias usados, com câmbios de temperatura e umidade relativa e simular o comportamento deles no tempo.

## 3.1.1 Fabricação de Laje:

Consiste na mistura de cimento, areia e pedra, nas seguintes proporções:

Tabela 07. Traço do corpo de prova

TABELA PRÁTICA DE TRACOS DE CONCRETO PARA USO EM OBRAS																
									FUNDO 35 X 45							
			CONSUMO DE (material) POR M3 DE CONCRETO						ALTURA DA PADIOLA		NUMERO DE PADIOLAS POR SACO DE CIMENTO			FATORES		
RESISTÊNCIA PROVÁVEL NA COMPRESSÃO (Kg/cm <sup>2</sup> )	TRAÇO EM VOLUME	CIMENTO (Kg)	AREIA SECA (l)	AREIA UMIDA (l)	BRITA 1 (l)	BRITA 2 (l)	ÁGUA (l)	AREIA (cm)	BRITA (1 E 2) (cm)	AREIA	BRITA 1	BRITA 2	Água/cim l/Kg	Cim/água Kg/l	Água/cim l/sc	POR SACO CIMENTO litros/sc
100	1 : 3 : 6	208	441	564	441	441	198	28,7	33,6	3	2	2	0,95	1,05	47,5	240,8

Fonte: GEOCITIES, 2002.

### 3.1.2 Blocos

Segundo a tabela anterior do traço da laje foi feita a mistura em ditas proporções, após da mistura dos materiais a massa fresca foi vertida numa forma de madeira com dimensões de 55cm x 55cm e altura de 4,5cm, a forma tinha na sua paredes internas antiaderente para facilitar sua retirada após seca, Depois de feita a laje, foi preciso corta-la para ficar em mini blocos que puderam ser manuseados com facilidades nos testes.

O processo de secado da laje para garantir sua resistência de desenho para a qual ia-se utilizar é de 28 dias de secado ao ambiente.

Após do secado retirou-se a forma de madeira, para assim então ficar com a laje que se mostra na figura abaixo.



**Figura 04: Fabricação dos blocos (laje)**

**Fonte: o autor**

### 3.1.3 Corte dos blocos

Com a laje pronta é preciso o processo de corte para obter os blocos com tamanhos adequados para suas experiências.

Primeira opção de corte que intentou-se foi o corte com serra de disco como se mostra na figura 5, o sistema de corte não fornecia nenhuma segurança nem precisão nos cortes além precisava de mais de três cortes para obter só um bloco de concreto para os testes.

Segunda opção foi à serra de banco, como se mostra na figura 6 a qual contava com guias melhorando a precisão do corte um disco de corte maior assegurando um corte único para atravessar a laje, bastava só de dois cortes para obter um bloco de concreto.

A ideia inicial era obter mini blocos com uma área de (50mm x 50mm) e altura de (45mm), isto não foi cumprido exatamente por falta de precisão em ferramentas de corte, é por isso que os blocos têm dimensões que variam entre 47mm e 5,7mm de largura, comprimento e altura.



**Figura 05. Corte dos blocos com serra de disco.**

**Fonte: o autor**



**Figura 06. Corte dos blocos com serra de banco**

**Fonte: o autor**

#### 3.1.4 Cola dos blocos

No final dos cortes, obtiveram-se um total de 120 blocos, que são colados com as argamassas a testar, a cola dos blocos se faz primeiro mergulhando-os na água por 24 horas antes de usar as argamassas, depois são unindo dois deles usando as argamassa da pesquisa, como se mostra nas figuras 7, 8 e 9, os primeiros a serem colados foram com argamassa tradicional aonde foram usados 40 blocos para obter 20 corpos de prova, depois foram colados 40 blocos com (argamassa polimérica 1) obtendo 20 corpos de prova e por último foram colados mais 40 blocos com (argamassa polimérica 2) obtendo também 20 corpos de prova, após da cola dos 120 blocos se obtém 60 corpos de prova.

Argamassa Tradicional:



**Figura 07. 20 corpos de prova – Argamassa tradicional**

**Fonte: o autor**

### 3.1.3 Argamassa 1



**Figura 08: 20 corpos de prova argamassa 1**

**Fonte: o auto**



### 3.1.4 Argamassa 2



**Figura 09: 20 corpos de prova argamassa 2**

**Fonte: o autor**

### 3.2. Teste de Tração

O teste foi feito numa prensa hidráulica de marca EMIC, Modelo DL10.000, com uma célula de carga com capacidade de 100KN e precisão de 10N. O ensaio foi realizado com uma velocidade de 250N/Seg. Utilizando uma chapa de aço colada nos blocos de cimento, com medidas de 9cm de comprimento, 8cm de largura e 0,5cm de altura como se mostra na figura 10.

O produto utilizado para colar a chapa de aço com os blocos de cimento foi um produto adesivo a base de epóxi, o qual consiste na mescla de duas substâncias químicas (catalizador –componente A- + cola –componente B-), onde o catalizador acelera o secado do produto e a cola é feita a base de epóxi, logo de 24 horas de secado o produto atinge a máxima resistência.



**Figura 10. Chapa de aço colada nos corpos de prova**

Fonte: o autor



**Figura 11. Adesivo a base de epóxi**

Fonte: o autor

As medições da área aonde se encontravam colados os corpos de prova era necessárias para ingressar no programa de leitura de forças da prensa hidráulica, assim as leituras dos valores é diretamente em esforços.

Todas as áreas dos corpos de prova ensaiados foram medidas com paquímetro de precisão de 0,05mm como se mostra na figura 12.

O teste de tração foi feito nos 60 corpos de prova, que se disponibilizaram da seguinte maneira 15 corpos de prova, sendo 5 com (tradicional), 5 com (argamassa polimérica 1) e 5 com (argamassa polimérica 2), os corpos de prova para este teste terão idade de 28 dias de secado ao ambiente, isto para ter uma referência frente aos próximos testes de envelhecidos acelerado em câmara térmica.

Após do teste base, foram ensaiados, mais 45 corpos de prova sendo 5 de argamassa tradicional, 5 de (argamassa 1) e 5 de (argamassa 2) desta vez com envelhecimento acelerado de 168 horas, para o envelhecimento acelerado de 2 ciclos de 168 horas foram testados mais 5 corpos década argamassa e repetindo o mesmo processo para o terceiro ciclos de 168 horas, e assim chegar ao total de 45 corpos de prova ensaiados com idades e argamassas diferentes.



**Figura 12: Medição da Área dos blocos e Prensa hidráulica EMIC**

### 3.3 Envelhecimento acelerado

O teste foi feito em uma câmara térmica KPK 200, a qual foi configurada para manter temperaturas e humidades que a normal internacional ISO 9142:2003 estabelece para ditos ensaios em argamassas.

Os valores para umidade, temperatura e tempo foram tomados da tabela abaixo.

**Tabela 08. Ciclos da câmara térmica**

Protocolo de envelhecimento acelerado (segundo norma ISO 9142:2003)	
Ciclos de Envelhecimento	
HR (%)	Tempo (h)
90	24
30	24
90	72
30	48

As amostras devem se manter durante 24h a HR=50% y T=23°C depois do ciclo de envelhecimento (168h) e antes de realizar as medidas e os analise.

**Fonte: MECD apud ISO 9142:2003, 2003.**



**Figura 13. Câmara térmica**

**Fonte: o autor**

As amostras foram levadas ao interior da câmara pelos tempos, humidades e temperaturas estipuladas na tabela da norma internacional ISO 9142:2003.

Houve ensaios que foram feitos com um dois e três ciclos de 168 horas como a norma internacional estipula.

Logo de realizado cada ciclo e processo de preparação na câmara térmica, foram feitos os ensaios de tração na prensa hidráulica, para determinar o aumento ou perda de aderência das argamassas ao longo do tempo.



**Figura 14: Blocos na câmara térmica (a)**

**Fonte: o autor**

### 3.4 Testes de Retenção de Água:

Preparar a argamassa conforme a NBR 13277 (ABNT, 2005)

Colocar o prato sobre o funil, garantindo a estanqueidade entre eles, e humedecer o papel-filtro, posicionando-o sobre o fundo do prato.

Com a torneira fechada, adicionar a bomba de vácuo de tal forma que se aplique ao conjunto uma sucção de 51 mm de mercúrio. Abrir a torneira para a retirada do excesso de água do papel-filtro por 90 segundos, fechando-a em seguida.

Passar o conjunto funil/papel-filtro húmido na balança com resolução de, 1g e registrar sua massa ( $m_v$ ).

Preencher o prato com a argamassa até pouco acima da borda. Adensá-la com 37 golpes de soquete, sendo 16 golpes aplicados uniformemente junto à borda e 21 golpes aplicados em pontos uniformemente distribuídos na parte central da mostra, assegurando o preenchimento uniforme do prato.

Retirar o excesso de argamassa do prato mediante o uso de uma régua metálica, de tal forma a obter uma superfície plana. O movimento deve ser do centro do prato para borda em duas etapas.

Limpar as bordas do conjunto.

Pesar o conjunto com argamassa rasada na balança com resolução de 0,1g e registrar sua massa ( $m_a$ ).

Abrir a torneira para aplicar na amostra a sucção correspondente à coluna de 51 mm de mercúrio durante 15 minutos, fechando-a em seguida.

Remover o prato do funil e pesar conjunto na balança com resolução de 0,1 g e registrar sua massa ( $m_s$ ) conforme NBR 13277 (ABNT, 2005).



**Figura 15: Balança de precisão 0,01g**

**Fonte: o autor**



**Figura 16: Bomba de sucção e recipiente para água**

**Fonte: o autor**

### 3.5 Determinações de massa específica

Para a determinação da massa específica das argamassas foi preciso de 3 recipientes um para cada tipo de argamassa, determinou-se o volumem dos recipientes enchendo com agua destilada e restando o peso do recipiente cheio de agua com um peso do recipiente vazio, depois foram preenchidos com as argamassas e pesados na balança com resolução de 0,1 g após de ter os valores de volumem e massa podemos determinar a massa específica do material, repetiu-se esse procedimento duas vezes por amostra de argamassa o valor tomado para obter o resultado foi a média dos dois resultados obtidos.

Formula de massa específica:  $\rho = m/v$

### 3.6 Determinações de absorção de água do material a ser colado

O material foi secado em estufa por 24 horas a uma temperatura de 100 graus célsius como pode-se observar nas figura 18, após da secagem foi pesado e depois da pesagem foi mergulhado em um balde com água por mais 24 horas como se observa na figura 17, para atingir o máximo de saturação de água após do processo de saturação de água foi pesado para determinar a porcentagem de água que o material pode absorver.



**Figura 17: Água para o teste de absorção de água.**

**Fonte: o autor**



O forno de secagem se manteve por 24 horas a uma temperatura de 100°C garantindo o secado total dos blocos de concreto, o processo de saturação de água é recomendado fazer após da secagem já que complicaria o secado total dos bloco se o prosedimento fizera-se ao inverso, na figura 18 abaixo mostra-se o forno usado para a secagem dos blocos de concreto.



**Figura 18: Forno para secagem dos blocos**

**Fonte: o autor**

Formula para determinar porcentagem de absorção de água:

$$A = \frac{M_{umida} - M_{seca}}{M_{seca}} \times 100$$

### 3.6 Testes de compressão mecânica

A prensa hidráulica para realizar este teste foi uma EMIC de Referência DL 30.000 a velocidade do teste foi 0,25 MPa/s segundo norma Brasileira de resistência à compressão de cimento Portland, NBR 7215 (ABNT, 1996), na base para estabilizar as irregularidades das amostras foi utilizado neoprene.

Ensaio de compressão segundo norma NBR 7215 (ABNT, 1996), “o método compreende a determinação da resistência à compressão de corpos-de-prova cilíndricos de 50 mm de diâmetro e 100 mm de altura”.

Os corpos-de-prova são elaborados com argamassas composta de uma parte de cimento, três de areia normalizada, em massa, e com relação água/cimento de 0,48 conforme NBR 7215 (ABNT, 1996).

A argamassa é preparada por médio de um misturador mecânico e compactada manualmente em um molde, por um procedimento normalizado. Podem ser empregados equipamentos de compactação mecânica, com a condição de que, ao serem utilizados, os resultados de resistência mecânica não difiram de forma significativa dos obtidos usando-se a compactação manual segundo NBR 7215 (ABNT, 1996).

Os moldes que contém os corpos-de-prova são conservados em atmosfera úmida para cura inicial; em seguida os corpos-de-prova são desmoldados e submetidos à cura em água saturada de cal até a data de ruptura conforme NBR 7215 (ABNT, 1996).

Na data prevista, os corpos-de-prova são retirados do meio de conservação, capeados com mistura de enxofre, de acordo com procedimentos normalizados, e rompidos para determinação da resistência à compressão como disse a NBR 7215 (ABNT, 1996).

#### 4 Apresentação e análise dos resultados

Apresentação dos resultados obtidos utilizando as argamassas tradicional, (argamassa polimérica 1) e (argamassa polimérica 2)

**Tabela 09. Ciclos da câmara térmica**

Argamassas	Tempo	Deformações (mm)	Resistências medias à tração (N)
Argamassa 1	28 Dias	1	675,4
	28 Dias + 1(168h)	1	1438
	28 Dias + 2(168h)	1	1338,6
	28 Dias +3(168h)	1	1397,9
Argamassa 2	28 Dias	1	504,7
	28 Dias + 1(168h)	1,5	1322,7
	28 Dias + 2(168h)	1	1424,7
	28 Dias +3(168h)	1	1841,2
Tradicional	28 Dias	2	706
	28 Dias + 1(168h)	1	247,4
	28 Dias + 2(168h)	1	429,8
	28 Dias +3(168h)	1	181,1

**Fonte: O autor.**

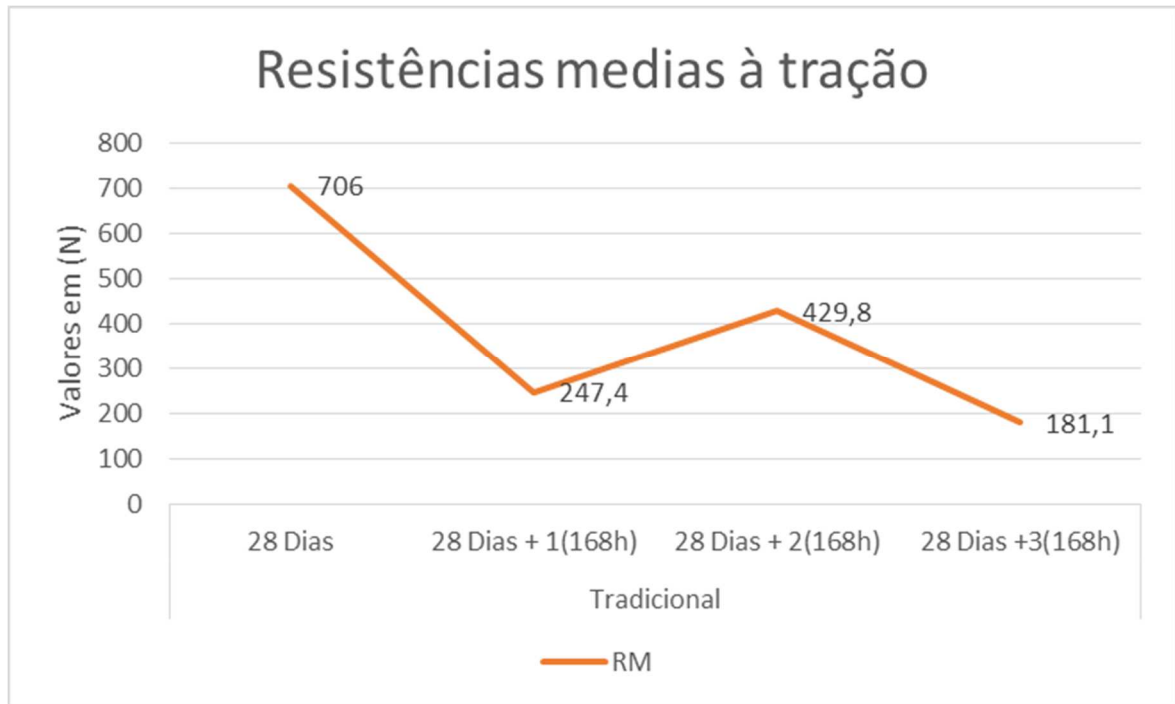
##### 4.1 Tradicional

A argamassa tradicional apresentou resultados variados com uma média máxima de resistência de 706(N) aos 28 dias de secado no ambiente e uma média mínima de resistência de 181,1(N) obtida após de ser sometida a 3 ciclos de envelhecimento acelerado na câmara térmica, os corpos de prova sempre soltaram na interfase da massa e bloco, dando como resultado falha por aderência da argamassa Tradicional, a deformação do primeiro teste (28 dias) obteve uma média deformação de 2mm e a medias de deformação dos testes seguintes (168h,2x168h e 3x168h) foi de 1mm.

Enquanto a massa especifica deste tipo de argamassa se obteve como resultado 2,29 g/m<sup>3</sup>, pelo que se encontrou que é o tipo de argamassa mais pesada por metro cubico, das três argamassas testadas.

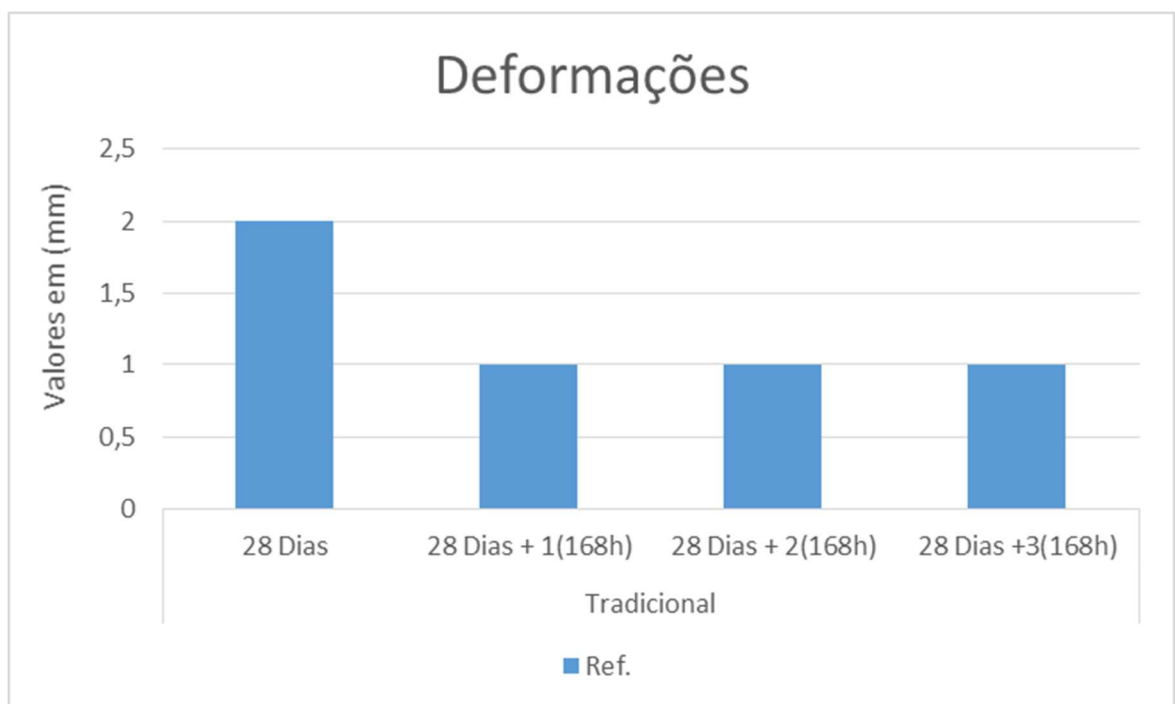
O que se refere a retenção de água na argamassa Tradicional, obteve-se com resultado 78,97% Ra, por tanto é a argamassa que menos retém água, das três argamassas testadas.

**Gráfico 1. Resistências Médias Argamassa Tradicional**



*Fonte: O autor*

**Gráfico 2. Deformações Argamassa Tradicional**



**Fonte: O autor**



**Figura 19. Ruptura do bloco com argamassa tradicional**

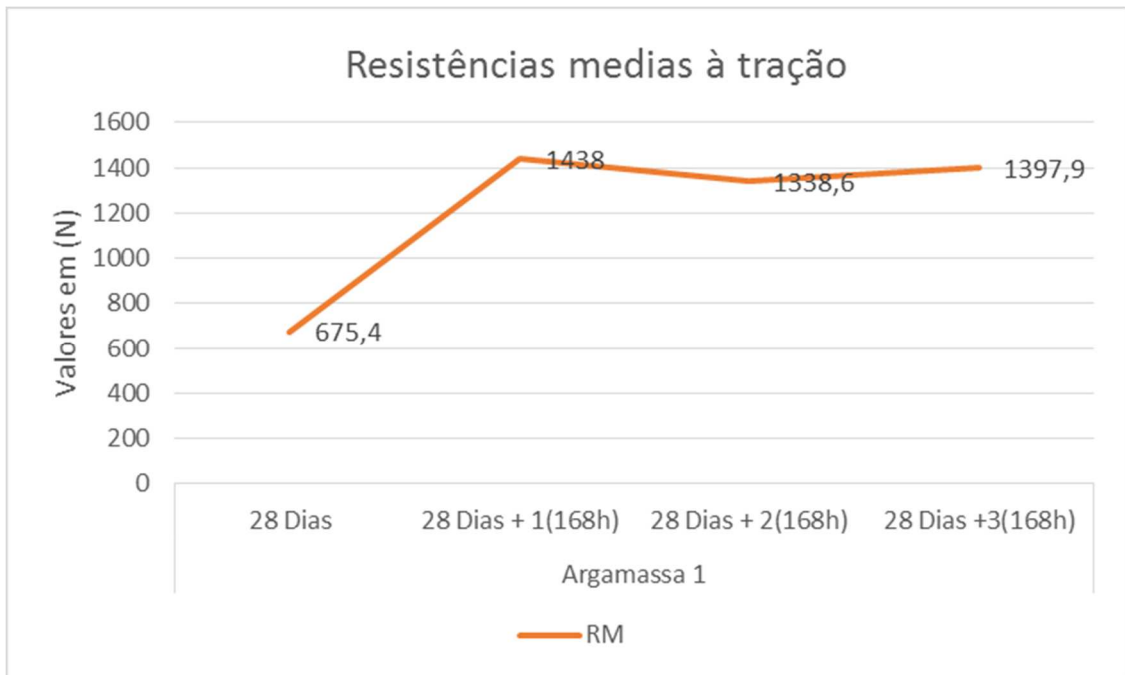
**Fonte: o autor**

#### 4.2 Argamassa polimérica 1

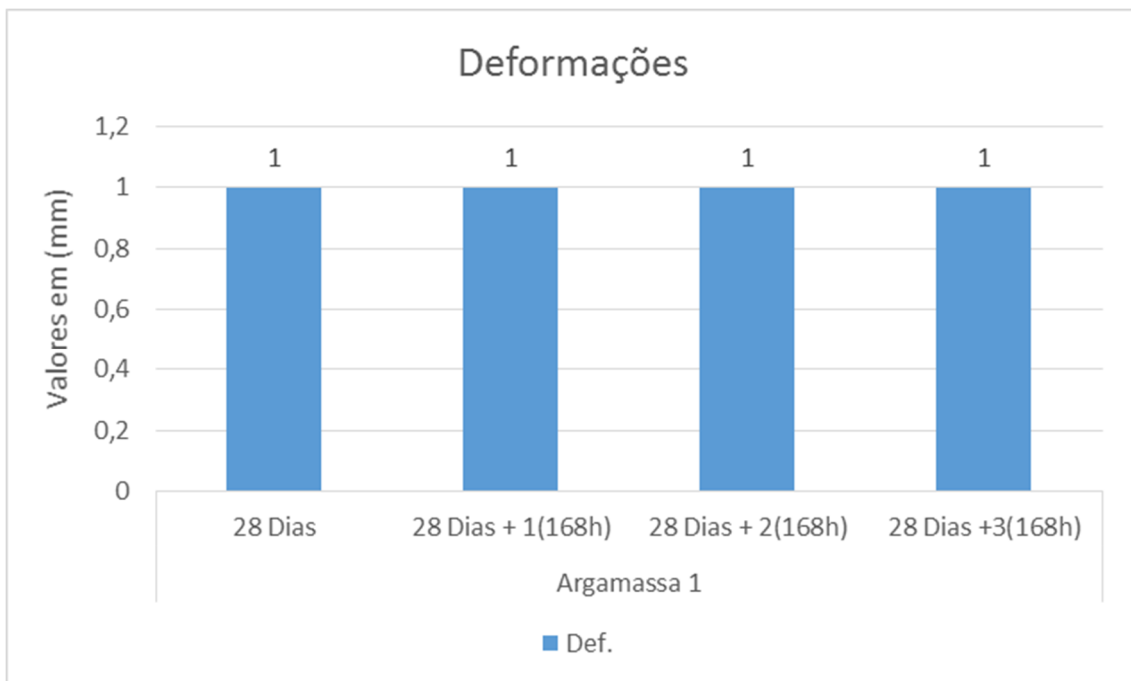
Argamassa polimérica 1 apresentou resultados que variam a resistência atingindo uma média máxima de resistência após do primeiro ciclo de câmara térmica com resultado de 1438(N) nos seguintes dois ciclos a variação da média não foi muito significativa com respeito à máxima atingida, a média de resistência mais baixa foi obtida no primeiro teste de tração com idade da amostra de 28 dias secado no ambiente, com resultado de 675,4(N), todas as médias das deformações dos ensaios feitos para este tipo de argamassa foram as mesmas de 1 mm

Enquanto a massa específica deste tipo de argamassa se obteve como resultado  $2,07 \text{ g/m}^3$ , pelo que se encontrou que é o segundo tipo de argamassa mais pesada por metro cúbico, das três argamassas testadas.

O que se refere à retenção de água na Argamassa polimérica 1, obteve-se com resultado 98,73% Ra, por tanto é a segunda argamassa que menos retém água, das três argamassas testadas.

**Gráfico 3. Resistências Médias Argamassa Polimérica 1**

*Fonte: O autor.*

**Gráfico 4. Deformações Médias Argamassa Polimérica 1**

*Fonte: O autor.*



**Figura 20: Ruptura de bloco com Argamassa polimérica 1**

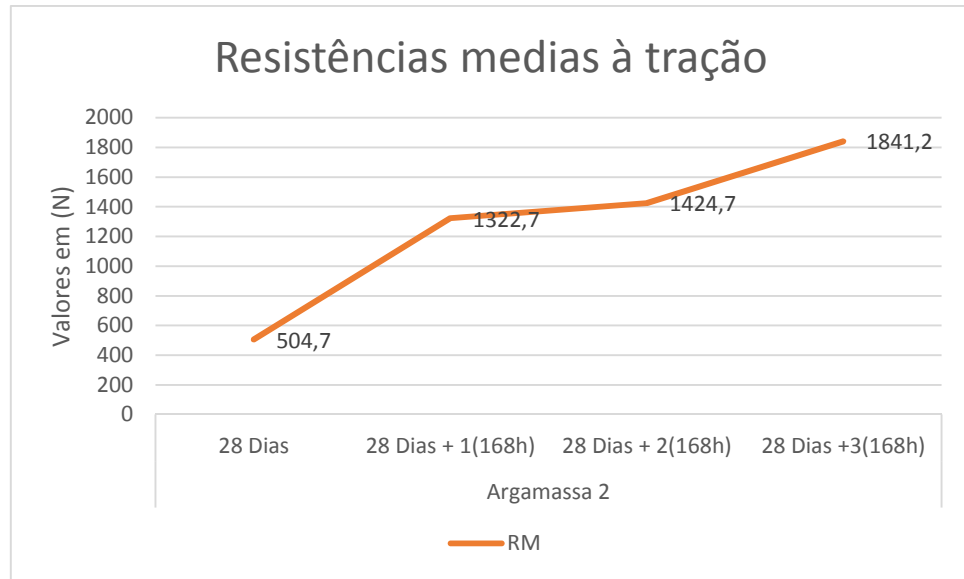
**Fonte: o autor**

#### 4.3 Argamassa polimérica 2:

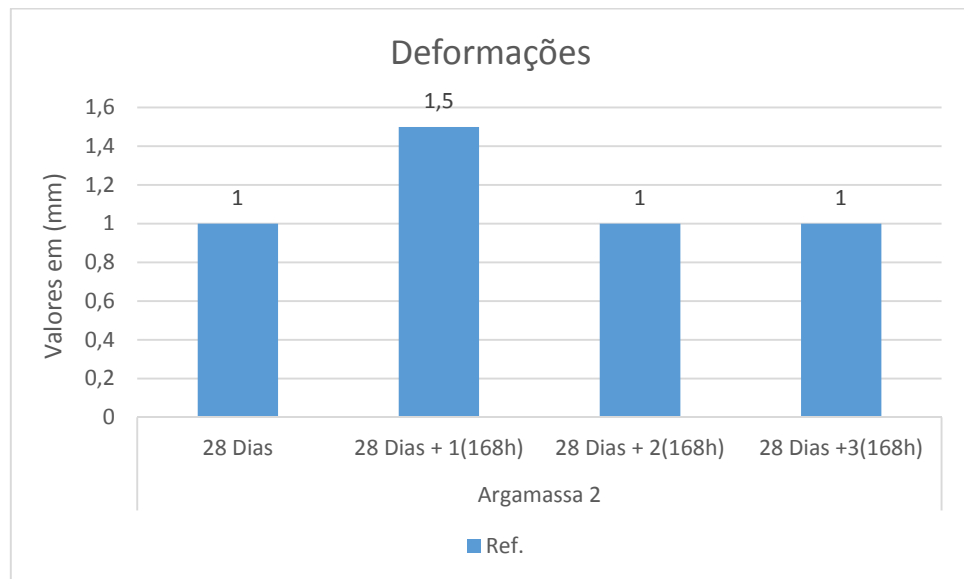
A argamassa polimérica 2 apresentou resultados ascendentes com respeito ao tempo, a resistência média máxima atingida foi 1841,2(N) está foi atingida no último ciclo do envelhecimento acelerado (3x168h), a média de resistência mais baixa foi obtida no primeiro teste de tração com idade da amostra de 28 dias secado no ambiente, com resultado de 504,7(N), as deformações dos ensaios (28dias,2x168h e 3x168h) tiveram como média de deformação 1mm e a média de deformação do ensaio (168h) foi de 1,5mm.

Enquanto a massa específica deste tipo de argamassa se obteve como resultado 1,85 g/m<sup>3</sup>, pelo que se encontrou que é o tipo de argamassa mais leve por metro cubico, das três argamassas testadas.

O que se refere a retenção de água na argamassa polimérica 2, obteve-se com resultado 99,59% Ra, por tanto é a argamassa que mais retém água, das três argamassas testadas,

**Gráfico 5. Resistências Médias Argamassa Polimérica 2**

**Fonte: O autor.**

**Gráfico 6. Deformações Médias Argamassa Polimérica 2**

**Fonte: O autor.**





**Figura 21: Ruptura de bloco com argamassa polimérica 2.**

**Fonte: o autor**

#### 4.4 Absorções de água

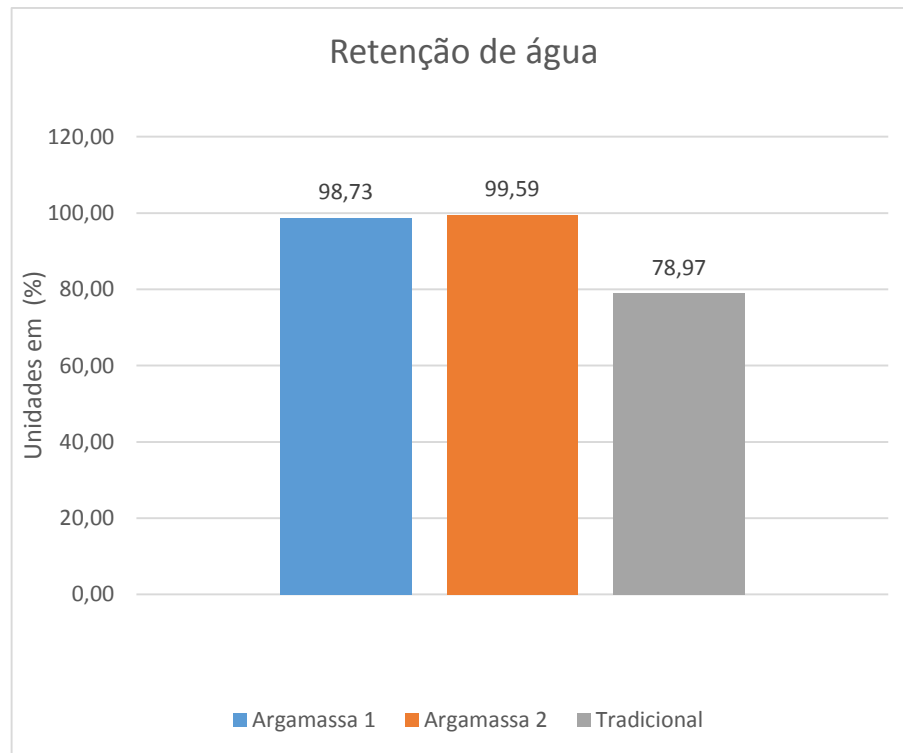
A absorção dos blocos de concreto usados para serem colados foi em média de 4,64%.

Tabela de resultados do ensaio de retenção de água nas três amostras de argamassas usadas como material de pesquisa (Tradicional, Argamassa 1 e Argamassa 2).

**Tabela 10. Resultados do teste de retenção de água**

	Unidade (g)							%	
	$M_{umido}$	$M_{seca}(m)$	$M_{umido}-M_{seca}$ ( $m_w$ )	$m_a$	$m_v$	$m_s$	Tara	AF	$R_a$
<b>Argamassa 1</b>	52,88	42,41	10,47	1730,42	608,74	1727,59	6,50	0,20	98,73
<b>Argamassa 2</b>	48,21	38,37	9,84	1637,27	609,63	1636,40	6,70	0,20	99,59
<b>Tradicional</b>	58,46	50,65	7,81	1834,20	611,93	1799,86	5,41	0,13	78,97

**Fonte: o autor**

**Gráfico 7. Porcentagem de Retenção de água das Argamassas**

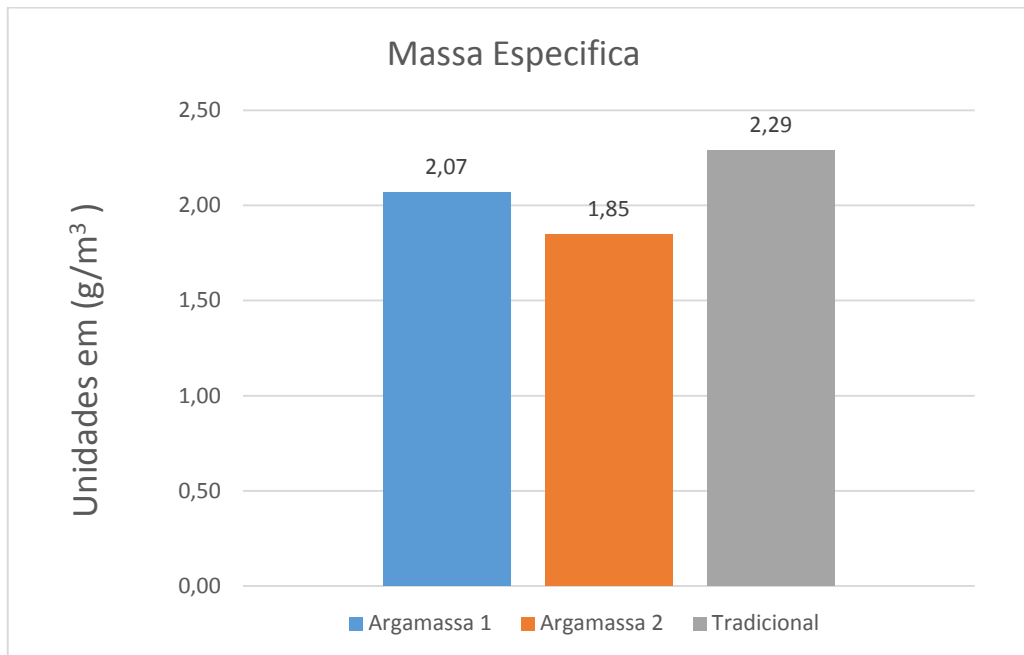
**Fonte: o autor**

Tabela de resultados do ensaio de massa específica nas três amostras de argamassas usadas como material de pesquisa (Tradicional, Argamassa 1 e Argamassa 2).

**Tabela 11: Resultados teste de massa específica**

ARG	Unidade (g)			g/m <sup>3</sup>		m <sup>3</sup>	g
	CAD <sub>1</sub>	CAD + ARG <sub>2</sub>	m	$\rho$	Media	V	CAD+H <sub>2</sub> O
Argamassa 1	5,08	64,57	59,49	2,06	2,07	28,88	33,96
	5,08	64,93	59,85	2,07			
Argamassa 2	5,08	58,67	53,59	1,86	1,85		
	5,08	58,15	53,07	1,84			
Tradicional	5,08	71,13	66,05	2,29	2,29		
	5,08	71,21	66,13	2,29			

**Fonte: o autor**

**Gráfico 8. Porcentagem de Retenção de água das Argamassas**

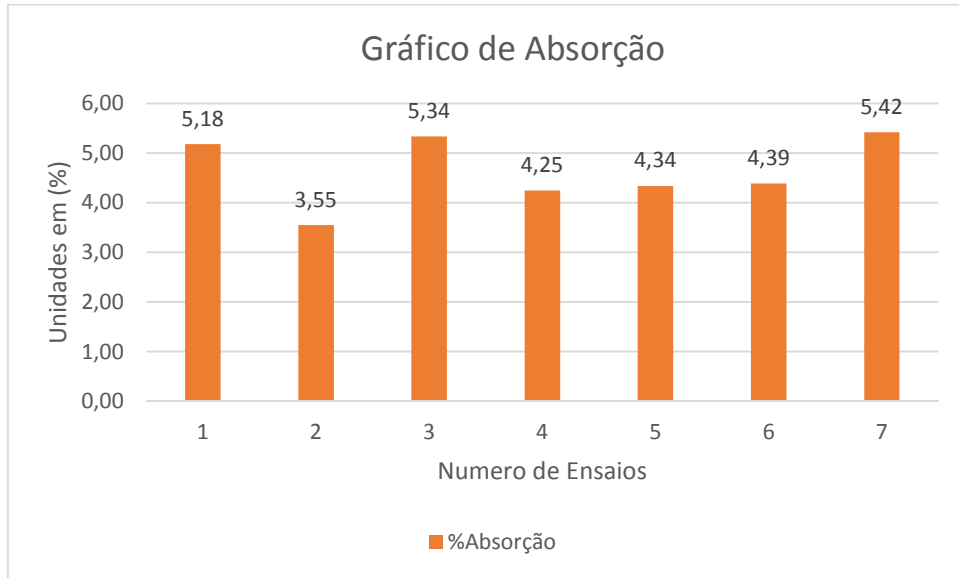
**Fonte: o autor**

Tabela de resultados do ensaio de absorção de água dos blocos usados para serem colados pelas argamassas testadas.

**Tabela 12: Resultados teste de absorção de água**

	Unidade g		%
	Peso Umido	Peso Seco	Absorção
<b>1</b>	293,03	278,60	5,18
<b>2</b>	246,09	237,65	3,55
<b>3</b>	261,88	248,61	5,34
<b>4</b>	222,55	213,48	4,25
<b>5</b>	248,80	238,46	4,34
<b>6</b>	264,37	253,26	4,39
<b>7</b>	198,56	188,35	5,42

**Fonte: o autor**

**Gráfico 9. Porcentagem de Absorção das Argamassas**

**Fonte: o autor**

## 5 CONCLUSÕES E DISCUSSÃO

Depois do análises de três tipos de argamassas sendo uma tradicional e duas prontas fornecidas por argamassa polimérica 1 e argamassa polimérica 2 comercializadas no mercado Brasileiro, chegou-se na conclusão que a argamassa tradicional apresentou-se maior ductilidade no teste de tração no período de secado ao ambiente por 28 dias com resultado de deformação em média de 2 mm e uma média de força aplicada de 706(N) enquanto os dois matérias citados apresentaram uma deformação menor, o argamassa polimérica 2 deformou-se 1mm em média e a média de força aplicada de 504,7(N) a argamassa polimérica 1 deformou-se 1mm em média e a média de força aplicada de 675,4(N).

Pode-se concluir que as argamassas argamassa polimérica 1 e argamassa polimérica 2 foram as argamassas que obtiveram maior resistência à tração, porem também foram as que tiveram as menores deformações, pois em repetidas ocasiões a ruptura do corpo de prova era pelo material de concreto, mas não pela junta de aderência. Enquanto a argamassa tradicional obteve menos resistência à tração, porem teve maiores deformações e sempre sua ruptura foi na ponte de aderência (interface argamassa – CP de concreto). As possíveis patologias que podem ocorrer com esse tipo de argamassa (Tradicional) são falhas por movimentação dinâmica e térmica, segundo os resultados dos testes aplicados, estas falhas vão ocorrer na interface do concreto com a cola.

As possíveis patologias que podem ocorrer com esse tipo de argamassa (argamassa polimérica 1) são trincas ou rachaduras por movimentação dinâmica e térmica, segundo os resultados dos testes aplicados, estas trincas ou rachaduras vão ocorrer no material a ser colado já que a argamassa apresentou resistências acima da resistência do material (bloco de concreto) no caso de uma parede com material mais frágil como um bloco cerâmico ou tijolo a ruptura do material aconteceria mais fácil.

As possíveis patologias que podem ocorrer com esse tipo de argamassa (argamassa polimérica 2) são trincas ou rachaduras por movimentação dinâmica e térmica, segundo os resultados dos testes aplicados, estas trincas ou rachaduras vão ocorrer no material a ser colado já que a argamassa apresentou resistências

acima da resistência do material (bloco de concreto) no caso de uma parede com material mais frágil como um bloco cerâmico ou tijolo a ruptura do material aconteceria mais fácil.

Em relação ao teste de massa específica conclui-se que a argamassa com maior massa específica foi a argamassa tradicional com  $2,29 \text{ g/m}^3$ , agregando maior peso na estrutura seja mesmo de vedação; adicionando pelo menos  $0,44 \text{ g/m}^3$  com respeito a argamassa polimérica 2 que foi a mais leve com  $1,85 \text{ g/m}^3$ .

Na retenção de água encontrou-se que a argamassa polimérica 2 é a que tem menos perda de água, pois no teste de retenção teve como resultado 99,59% sendo a que mais reteve água; enquanto a argamassa tradicional foi a que mais teve perda de água, apresentando 78,97%. Pode-se concluir que a argamassa polimérica 2 teve 20,62% mais água do que a argamassa tradicional.

Em relação a absorção de água chegou-se na conclusão que a média de absorção do material foi 4,64%, tendo uma baixa absorção de água para um material poroso como é o concreto.

## RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Recomenda-se a realização de outras pesquisas com o objetivo de complementar esta realizada, como:

- Moldar de princípio o tamanho justo de disposição, a altura dos blocos pode ser de 2 cm, mantendo a mesma área de 5 cm x 5 cm.

- Utilizar materiais com maior resistência para poder testar a verdadeira aderência das argamassas, se o material a ser usado é concreto a sua resistência mínima a compressão deve ser 25 MPa.

- Construir pequenas paredes, para estudar o comportamento das ligações, como conjunto e não como unidade (casos mais realistas), enquanto as ações dinâmicas e térmicas que surgem com o passar do tempo numa parede de vedação.

- Realizar testes com materiais com resistência mais elevada, pois os materiais abaixo dos ligantes ou das argamassas terminará falhando e não poderá se caracterizar o desempenho.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2005. ABNT NBR 13277. Argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da Retenção de água. Copyright. São Paulo, Brasil. 3pp.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2005. ABNT NBR 13281. Argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Copyright. Rio de Janeiro, Brasil. 2-4pp.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1996. ABNT NBR 7215. Cimento Portland – Determinação da Resistencia a compressão. Copyright. Rio de Janeiro, Brasil. 8pp.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2016. ABNT - ABNT/CEE-226 - Comissão de Estudo Especial de Composto Polimérico para Assentamento. Disponível: <<http://www.abnt.org.br>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 17:42 p.m.

BIOMASSA. 2014. Argamassa Piso e Azulejo Rápido | Biomassa do Brasil. Disponível: <<http://www.biomassadobrasil.com.br/produtos/piso-e-azulejo-rapido/>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 12:51 p.m.

CACHELLA, G; CARASEK, H. 2012. Materiais de Construção Civil Segunda Edição, Capítulo 26, Argamassas. LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. Goiás, Brasil. 2-4pp.

CARNEIRO, R; OLIVEIRA, M; ALVARENGA R. 2006. Edição 112 –Téchne. Tecnologia. Alvenaria Racionalizada. Disponível: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/112/artigo285542-4.aspx>>. Data de consulta: 30 de maio de 2017 as 11:08 a.m.



CONSTRUFACILRJ. 2013. Patologia da construção civil: Principais causas. Disponível:

<<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uvUeQ1hmJHsJ:https://construfacilrj.com.br/patologias-da-construcao-civil-trincas-em-alvenaria/+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co>>. Data de consulta: 30 de maio de 2017 as 09:31 a.m.

CORREIO DO POVO. 2012. Assentamento rápido sem argamassa. Disponível:

<<http://www.correiodopovo.com.br/Impresso/?Ano=117&Numero=292&Caderno=14&Noticia=444865>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 14:08 p.m.

FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA. 2017. UNICAMP. Critério Chauvenet.

Disponível: <<http://www.fem.unicamp.br/index.php/pt-br/>>. Data de consulta: 08 de fevereiro de 2017.

GEOCITES. 2002. Tabela Prática 8 - De Traços de concreto para uso em obras.

Disponível: <<http://www.geocities.ws/andrepcgeo/tabelatracos8B.htm>>. Data de consulta: 17 de Março de 2017 as 17:05 p.m.

GONCALVES, C, M; PRAUCHNER G, A; MELO, L, C. 2013. Trabalho acadêmico apresentado ao curso de Engenharia Civil na disciplina de Química para Engenharia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí.

Disponível: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgA74AK/argamassa-polimerica>>. Data de consulta: 16 de Março de 2017 as 16:32 p.m.

INOVATIVA BRASIL. 2016. Case InovAtiva: Biomassa do Brasil participa da construção do Parque Olímpico no RJ - InovAtiva Brasil. Disponível:

<<http://www.inovativabrasil.com.br/case-inovativa-biomassa-do-brasil-participa-da-construcao-do-parque-olimpico-no-rj/>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 13:21 p.m.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. 2003. ISO 9142: 2003. Disponível: <<https://www.iso.org/standard/36282.html>>. Data de consulta: 26 de Dezembro de 2016 as 22:30 p.m.

JORNAL DO COMERCIO. 2011. Produto substitui argamassa. Disponível: <<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=82273>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 17:22 p.m.

JORNAL DO COMÉRCIO. 2011. Construção civil inova para crescer. Disponível: <<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=82273>>. Data de consulta: 16 de Março de 2017 as 10:18 a.m.

JORNAL DO COMÉRCIO. 2011. FCC lança produto que substitui argamassa. Disponível: <<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=56854rcio>>. Data de consulta: 16 de Março de 2017 as 09:23 a.m.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, Cultura y Deporte. 2009. Técnicas Analíticas y Protocolo de Envejecimiento. Disponible: <<http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/patrimonio/mc/polyevart/tecnicas-y-protocolos.html>>. Data de consulta: 26 de Dezembro de 2016 as 20:30 p.m.

MESQUITA, J, L. 2010. Argamassas tradicionais e industrias de alvenaria em edifícios. Disponível: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/57494/1/000141371.pdf>>. Data de consulta: 13:24 p.m.

NASCIMENTO, O. 2004. Alvenarias-Rio de Janeiro. IBS/CBCA. Disponível: <[http://coral.ufsm.br/decc/ECC8058/Downloads/04\\_Manual\\_CBCA\\_Alvenarias\\_2\\_edicao\\_2004.pdf](http://coral.ufsm.br/decc/ECC8058/Downloads/04_Manual_CBCA_Alvenarias_2_edicao_2004.pdf)> Data de consulta: 30 de Maio de 2017 as 11:43 a.m.

PEGN. 2015. Argamassa que não gasta água. Disponível: <<http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2015/05/irmaos-criam-argamassa-que-nao-gasta-agua.html>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 16:47 p.m.

PORTAL FATOR BRASIL. 2011. Novo conceito de levantamento de paredes alivia falta da mão-de-obra na construção civil e reduz custos. Disponível: <[http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver\\_noticia.php?not=151357](http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=151357)>. Data de consulta: 14 de Março de 2017 as 11:03 a.m.

REVISTA REVENDA E CONSTRUÇÃO. 2013. Argamassas e Rejuntamentos - uma boa solução. Disponível: <<http://www.construcaototal.com.br/flippage/revenda/270/74>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 15:34 p.m.

SHARON, A. 2014. Um novo jeito de construir. Disponível: <<http://www.gazetadopovo.com.br/imoveis/um-novo-jeito-de-construir-922i9l9v2t7orxezbchtmkbwu>>. Gazeta do Povo. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 15:34 p.m.

SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DO CIMENTO. 2017. Processo de Produção, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível: <<http://www.snic.org.br/>>. Data de consulta: 15 de Março de 2017 as 11:31 a.m.

STRAFACCI, G. 2017. Publicação de Normas de Composto polimérico para assentamento de alvenaria de vedação. Disponível: <<http://www.biomassado brasil.com.br/publicacao-de-normas-de-composto-polimerico-para-assentamento-de-alvenaria-de-vedacao/>>. Biomassa do Brasil. Data de consulta: 16 de Março de 2017 as 17:42 p.m.

THOMAZ, E. 1989. Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação. Pini, EPUSP, IPT São Paulo, Brasil.



Para a argamassa polimérica 2 de idade de 28 dias, utilizou-se o critério Chauvenet com o objetivo de fazer uma eliminação de dados duvidosos o processamento dos dados foi feito no total das leituras obtidas nos corpos de prova.

**Tabela 14. Resultados do teste de tração Argamassa polimérica 2, 28 dias - critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <span style="border: 1px dashed green; padding: 2px;">          </span> 28 Dias de secado ao ambiente							
CP	1	2	3	4	5	6	7
<b>Carga (N)</b>	915,1	975,7	778,0	347,6	60,6	363,5	92,5
<b>Média</b>	<b>504,7</b>						
<b>Desvios (di)</b>	410,4	471,0	273,3	-157,1	-444,1	-141,2	-412,2
<b>(di)<sup>2</sup></b>	168443,4	221820,8	74697,6	24687,1	197261,6	19943,5	169926,5
<b>Desvio padrão</b>	382,2697		<b>Variância</b>	146130,1			
				<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 7 leituras o valor máximo seria 1,8		
<b>di/desvio padrão</b>	1,073636	1,232058	0,714963	-0,41102	-1,16185	-0,369428821	-1,078352469
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>0,757387</b>						
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>504,7</b>			
<b>Desvios (di)</b>	410,4	471,0	273,3	-157,1	-444,1	-141,2	-412,2
<b>(di)<sup>2</sup></b>	168443,4	221820,8	74697,6	24687,1	197261,6	19943,5	169926,5
<b>Desvio padrão</b>	382,2697		<b>Variância</b>	146130,1			
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>0,757387</b>						
<b>di/desvio padrão</b>	1,073636	1,232058	0,714963	-0,41102	-1,16185	-0,369428821	-1,078352469

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi a Tradicional com idade de 28 dias secado no médio ambiente, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 706,0 (N).



**Tabela 16. Resultados do teste de tração argamassa tradicional 28 dias - critério Chauvenet**

<b>Ensaio de Tração Argamassa Tradicional 28 Dias de secado ao ambiente</b>					
<b>CP</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Carga (N)</b>	819,48	1511,42	114,79	701,5	382,64
<b>Média</b>	<b>706,0</b>				
<b>Desvios (di)</b>	113,514	805,454	-591,176	-4,466	-323,326
<b>(di)<sup>2</sup></b>	12885,4282	648756,1461	349489,063	19,945156	104539,7023
<b>Desvio padrão</b>	528,1312064		<b>Variância</b>	278922,5712	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
<b>di/desvio padrão</b>	0,214935226	1,525102077	-1,119373354	-0,008456232	-0,612207717
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>0,748097226</b>				
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>706,0</b>	
<b>Desvios (di)</b>	113,514	805,454	-591,176	-4,466	-323,326
<b>(di)<sup>2</sup></b>	12885,4282	648756,1461	349489,063	19,945156	104539,7023
<b>Desvio padrão</b>	528,1312064		<b>Variância</b>	278922,5712	
<b>Coefficiente de variação</b>	<b>0,748097226</b>				
<b>di/desvio padrão</b>	0,214935226	1,525102077	-1,119373354	-0,008456232	-0,612207717

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi Argamassa polimérica 1, com idade de 28 dias secado no médio ambiente, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 675,4 (N).





**Tabela 18: Resultados do teste de tração argamassa polimérica 1, 28 dias - critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <span style="border: 1px solid green; padding: 2px;">        </span> 28 Dias de secado ao ambiente					
CP	1	2	3	4	5
Carga (N)	312,49	1253,14	245,53	487,86	1077,76
Média	675,4				
Desvios (di)	-362,866	577,784	-429,826	-187,496	402,404
(di) <sup>2</sup>	131671,734	333834,3507	184750,3903	35154,75002	161928,9792
Desvio padrão	460,2554193		Variância	211835,051	
		Rejeitar	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
di/desvio padrão	-0,788401363	1,255355126	-0,933885799	-0,407373802	0,874305838
Coeficiente de variação		0,681500452			
Nova média			Média	675,4	
Desvios (di)	-362,866	577,784	-429,826	-187,496	402,404
(di) <sup>2</sup>	131671,734	333834,3507	184750,3903	35154,75002	161928,9792
Desvio padrão	460,2554193		Variância	211835,051	
Coeficiente de variação		0,681500452			
di/desvio padrão	-0,788401363	1,255355126	-0,933885799	-0,407373802	0,874305838

Fonte: o autor

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi argamassa polimérica 2 com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 1323 (N).



**Tabela 20. Resultados do teste de tração argamassa polimérica 2, 168 horas - critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <span style="border: 1px solid green; padding: 2px;"> </span> 168 Horas de secado ao ambiente					
CP	1	2	3	4	5
<b>Carga (N)</b>	1463,59	2257,57	1336,05	691,94	864,12
<b>Média</b>	<b>1322,7</b>				
<b>Desvios (di)</b>	140,936	934,916	13,396	-630,714	-458,534
<b>(di)<sup>2</sup></b>	19862,9561	874067,927	179,452816	397800,15	210253,429
<b>Desvio padrão</b>	612,813984		<b>Variância</b>	375540,979	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
<b>di/desvio padrão</b>	0,2299817	1,5256114	0,02185981	-1,02920954	-0,74824337
<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,46332146</b>				
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>1322,7</b>	
<b>Desvios (di)</b>	140,936	934,916	13,396	-630,714	-458,534
<b>(di)<sup>2</sup></b>	19862,9561	874067,927	179,452816	397800,15	210253,429
<b>Desvio padrão</b>	612,813984		<b>Variância</b>	375540,979	
<b>Coeficiente de variação</b>	<b>0,46332146</b>				
<b>di/desvio padrão</b>	0,2299817	1,5256114	0,02185981	-1,02920954	-0,74824337

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi a Tradicional com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 247,4 (N).



**Tabela 22. Resultados do teste de tração argamassa Tradicional 168 horas - critério Chauvenet**

<b>Ensaio de Tração Argamassa Tradicional 168 Horas de secado ao ambiente</b>					
<b>CP</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Carga (N)</b>	-12,73	382,64	609,03	175,38	82,9
<b>Média</b>	<b>247,4</b>				
<b>Desvios (di)</b>	-260,174	135,196	361,586	-72,064	-164,544
<b>(di)<sup>2</sup></b>	67690,51028	18277,95842	130744,4354	5193,220096	27074,72794
<b>Desvio padrão</b>	249,4899057		<b>Variância</b>	62245,21303	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
<b>di/desvio padrão</b>	-1,042823754	0,541889659	1,449301121	-0,288845354	-0,659521673
<b>Coeficiente de variação</b>		<b>1,008268156</b>			
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>247,4</b>	
<b>Desvios (di)</b>	-260,174	135,196	361,586	-72,064	-164,544
<b>(di)<sup>2</sup></b>	67690,51028	18277,95842	130744,4354	5193,220096	27074,72794
<b>Desvio padrão</b>	249,4899057		<b>Variância</b>	62245,21303	
<b>Coeficiente de variação</b>		<b>1,008268156</b>			
<b>di/desvio padrão</b>	-1,042823754	0,541889659	1,449301121	-0,288845354	-0,659521673

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi argamassa polimérica 1 com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 1437 (N).



**Tabela 24: Resultados do teste de tração argamassa polimérica 1, 168 horas - critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 168 Horas de secado ao ambiente					
CP	1	2	3	4	5
Carga (N)	784,41	443,22	2573,24	2486,77	902,39
Média	<b>1438,0</b>				
Desvios (di)	-653,596	-994,786	1135,234	1048,764	-535,616
(di) <sup>2</sup>	427187,731	989599,186	1288756,23	1099905,93	286884,499
Desvio padrão	1011,47585		<b>Variância</b>	1023083,39	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
di/desvio padrão	-0,64618053	-0,98349951	1,12235403	1,03686509	-0,52953909
<b>Coeficiente de variação</b>	0,70338778				
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>1438,0</b>	
Desvios (di)	-653,596	-994,786	1135,234	1048,764	-535,616
(di) <sup>2</sup>	427187,731	989599,186	1288756,23	1099905,93	286884,499
Desvio padrão	1011,47585		<b>Variância</b>	1023083,39	
<b>Coeficiente de variação</b>	0,70338778				
di/desvio padrão	-0,64618053	-0,98349951	1,12235403	1,03686509	-0,52953909

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi argamassa polimérica 2, com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 2 ciclos de 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 1425 (N).





**Tabela 26 Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas, argamassa polimérica 2-critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;"> </span> 2 Ciclos de 168 Horas de secado ao ambiente					
CP	1	2	3	4	5
Carga (N)	1262,71	1689,99	1198,93	2394,68	577,15
Média	<b>1424,7</b>				
Desvios (di)	-161,982	265,298	-225,762	969,988	-847,542
(di) <sup>2</sup>	26238,16832	70383,0288	50968,48064	940876,7201	718327,4418
Desvio padrão	672,0851582		<b>Variância</b>	451698,4599	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
di/desvio padrão	-0,241014101	0,394738668	-0,335912789	1,44325163	-1,261063408
<b>Coeficiente de variação</b>	0,47174067				
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>1424,7</b>	
Desvios (di)	-161,982	265,298	-225,762	969,988	-847,542
(di) <sup>2</sup>	26238,16832	70383,0288	50968,48064	940876,7201	718327,4418
Desvio padrão	672,0851582		<b>Variância</b>	451698,4599	
<b>Coeficiente de variação</b>	0,47174067				
di/desvio padrão	-0,241014101	0,394738668	-0,335912789	1,44325163	-1,261063408

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi a Tradicional com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 2 ciclos de 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 430 (N)



**Tabela 28. Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas argamassa Tradicional - critério Chauvenet**

<b>Ensaio de Tração Argamassa Tradicional 2 Ciclos de 168 Horas de secado ao ambiente</b>					
<b>CP</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Carga (N)</b>	420,9	446,41	140,3	618,6	522,94
<b>Média</b>	<b>429,8</b>				
<b>Desvios (di)</b>	-8,93	16,58	-289,53	188,77	93,11
<b>(di)<sup>2</sup></b>	79,7449	274,8964	83827,6209	35634,1129	8669,4721
<b>Desvio padrão</b>	179,2246127		<b>Variância</b>	32121,4618	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
<b>di/desvio padrão</b>	-0,049825746	0,092509615	-1,615458924	1,053259355	0,519515699
<b>Coefficiente de variação</b>		0,416966272			
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>429,8</b>	
<b>Desvios (di)</b>	-8,93	16,58	-289,53	188,77	93,11
<b>(di)<sup>2</sup></b>	79,7449	274,8964	83827,6209	35634,1129	8669,4721
<b>Desvio padrão</b>	179,2246127		<b>Variância</b>	32121,4618	
<b>Coefficiente de variação</b>		0,416966272			
<b>di/desvio padrão</b>	-0,049825746	0,092509615	-1,615458924	1,053259355	0,519515699

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi argamassa polimérica 1, com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 2 ciclos de 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 1339 (N).



**Tabela 30. Relatório de ensaio - segundo ciclo de 168 horas argamassa polimérica 1, - critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> 2 Ciclos de 168 Horas de secado ao ambiente					
CP	1	2	3	4	5
<b>Carga (N)</b>	1441,27	784,41	1983,34	1195,74	1288,22
<b>Média</b>	<b>1338,6</b>				
<b>Desvios (di)</b>	102,674	-554,186	644,744	-142,856	-50,376
<b>(di)<sup>2</sup></b>	10541,95028	307122,1226	415694,8255	20407,83674	2537,741376
<b>Desvio padrão</b>	434,8288389		<b>Variância</b>	189076,1191	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
<b>di/desvio padrão</b>	0,236125093	-1,274492284	1,48275354	-0,328533867	-0,115852481
<b>Coeficiente de variação</b>	0,324839488				
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>1338,6</b>	
<b>Desvios (di)</b>	102,674	-554,186	644,744	-142,856	-50,376
<b>(di)<sup>2</sup></b>	10541,95028	307122,1226	415694,8255	20407,83674	2537,741376
<b>Desvio padrão</b>	434,8288389		<b>Variância</b>	189076,1191	
<b>Coeficiente de variação</b>	0,324839488				
<b>di/desvio padrão</b>	0,236125093	-1,274492284	1,48275354	-0,328533867	-0,115852481

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi argamassa polimérica 2, com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 3 ciclos de 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 1841 (N).



**Tabela 32: Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 2-critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <span style="border: 1px solid black; padding: 0 5px;"> </span> 3 Ciclos de 168 Horas de secado ao ambiente					
CP	1	2	3	4	5
<b>Carga (N)</b>	1540,12	1367,93	2857,03	2152,52	1288,22
<b>Média</b>	<b>1841,2</b>				
<b>Desvios (di)</b>	-301,044	-473,234	1015,866	311,356	-552,944
<b>(di)<sup>2</sup></b>	90627,48994	223950,4188	1031983,73	96942,55874	305747,0671
<b>Desvio padrão</b>	661,2963149		<b>Variância</b>	437312,8161	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
<b>di/desvio padrão</b>	-0,455233143	-0,715615662	1,53617369	0,470826758	-0,836151643
<b>Coefficiente de variação</b>		0,359172955			
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>1841,2</b>	
<b>Desvios (di)</b>	-301,044	-473,234	1015,866	311,356	-552,944
<b>(di)<sup>2</sup></b>	90627,48994	223950,4188	1031983,73	96942,55874	305747,0671
<b>Desvio padrão</b>	661,2963149		<b>Variância</b>	437312,8161	
<b>Coefficiente de variação</b>		0,359172955			
<b>di/desvio padrão</b>	-0,455233143	-0,715615662	1,53617369	0,470826758	-0,836151643

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi a Tradicional com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 3 ciclos de 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 181 (N).





**Tabela 33. Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas Tradicional 168 horas - critério Chauvenet**

<b>Ensaio de Tração Argamassa Tradicional 3 Ciclos de 168 Horas de secado ao ambiente</b>					
<b>CP</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Carga (N)</b>	153,06	235,96	213,64	146,68	156,24
<b>Média</b>	<b>181,1</b>				
<b>Desvios (di)</b>	-28,056	54,844	32,524	-34,436	-24,876
<b>(di)<sup>2</sup></b>	787,139136	3007,864336	1057,810576	1185,838096	618,815376
<b>Desvio padrão</b>	40,7966528		<b>Variância</b>	1664,36688	
		<b>Rejeitar</b>	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
<b>di/desvio padrão</b>	-0,687703477	1,344325974	0,797222266	-0,844088856	-0,609755906
<b>Coeficiente de variação</b>	0,225251512				
<b>Nova média</b>			<b>Média</b>	<b>181,1</b>	
<b>Desvios (di)</b>	-28,056	54,844	32,524	-34,436	-24,876
<b>(di)<sup>2</sup></b>	787,139136	3007,864336	1057,810576	1185,838096	618,815376
<b>Desvio padrão</b>	40,7966528		<b>Variância</b>	1664,36688	
<b>Coeficiente de variação</b>	0,225251512				
<b>di/desvio padrão</b>	-0,687703477	1,344325974	0,797222266	-0,844088856	-0,609755906

**Fonte: o autor**

Tabela de resultados teste de tração, argamassa utilizada neste teste foi argamassa polimérica 1, com idade de 28 dias secado no médio ambiente e sometida a envelhecimento acelerado em câmara térmica com 3 ciclos de 168 horas, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 1395 (N).



**Tabela 35. Relatório de ensaio - terceiro ciclo de 168 horas argamassa polimérica 1 - critério Chauvenet**

Ensaio de Tração Argamassa <input type="text"/> 3 Ciclos de 168 Horas de secado ao ambiente					
CP	1	2	3	4	5
Carga (N)	1036,31	1176,61	1747,38	1096,9	1932,32
Média	1397,9				
Desvios (di)	-361,594	-221,294	349,476	-301,004	534,416
(di) <sup>2</sup>	130750,2208	48971,03444	122133,4746	90603,40802	285600,4611
Desvio padrão	411,7215682		Variância	169514,6497	
		Rejeitar	Pois de acordo com a tabela para 5 leituras o valor máximo seria 1,65		
di/desvio padrão	-0,878248865	-0,537484594	0,848816353	-0,731086305	1,298003411
Coeficiente de variação		0,294527785			
Nova média			Média	1397,9	
Desvios (di)	-361,594	-221,294	349,476	-301,004	534,416
(di) <sup>2</sup>	130750,2208	48971,03444	122133,4746	90603,40802	285600,4611
Desvio padrão	411,7215682		Variância	169514,6497	
Coeficiente de variação		0,294527785			
di/desvio padrão	-0,878248865	-0,537484594	0,848816353	-0,731086305	1,298003411

Fonte: o autor

Tabela de resultados teste de compressão, o material usado foi concreto de 10MPa de traço 1:3:6 de forma prismática com medidas aproximadas de 48mm de largura por 48mm de comprimento e altura de 97mm com idade de 28 dias secado no médio ambiente, foram testados 5 corpos de prova, obtendo uma média de resistência de 9,9 (MPa).







**Figura 22: Blocos antes dos testes – Argamassas tradicional, Argamassa polimérica 1 e 2**

**Fonte: o autor**



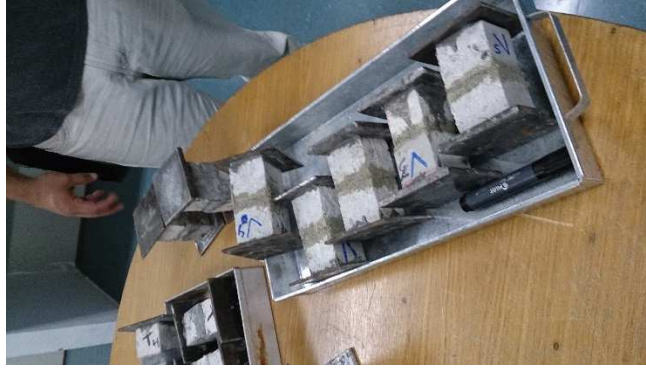
**Figura 23. Blocos com argamassa tradicional após os testes**

**Fonte: o autor**



**Figura 24. Blocos com argamassa polimérica 1, após os testes.**

**Fonte: o autor**



**Figura 25: Blocos com argamassa polimérica 2, após os testes**

**Fonte: o autor**



**Figura 26: Materiais para o teste de massa específica**

**Fonte: o autor**



**Figura 27. Balança de precisão 0,01g e tara de retenção de água**

**Fonte: o autor**



**Figura 28: Blocos imersos na água**

**Fonte: o autor**



**Figura 29: Blocos secos no forno**

**Fonte: o autor**