



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

JAIR ROSSI FROTA

**ANALISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E
ARGAMASSA CONVENCIONAL PREPARADA EM OBRA PARA
REVESTIMENTO**

**ARIQUEMES - RO
2020**

JAIR ROSSI FROTA

**ANALISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E
ARGAMASSA CONVENCIONAL PREPARADA EM OBRA PARA
REVESTIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Engenharia Civil da FAEMA como
requisito parcial à obtenção do título
de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Esp. Bruno Dias de
Oliveira

ARIQUEMES-RO

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

F941a	FROTA, Jair Rossi.
	Análise comparativa entre argamassa estabilizada e argamassa convencional preparada em obra para revestimento. / por Jair Rossi Frota. Ariquemes: FAEMA, 2020.
	36 p.; il.
	TCC (Graduação) - Bacharelado em Engenharia Civil - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.
	Orientador (a): Prof. Esp. Bruno Dias Oliveira.
	1. Argamassa Estabilizada. 2. Argamassa preparada em obra. 3. Características. 4. Propriedades. 5. Comportamento. I Oliveira, Bruno Dias. II. Título. III. FAEMA.
	CDD:620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

JAIR ROSSI

**ANALISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E
ARGAMASSA CONVENCIONAL PREPARADA EM OBRA PARA
REVESTIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do grau em Engenharia Civil da
Faculdade de Educação e Meio
Ambiente – FAEMA.

Banca examinadora

Professor Orientador Esp.: Bruno Dias de Oliveira
Faculdade de educação e meio ambiente – FAEMA

Professor: Lincoln de Souza Lopes
Faculdade de educação e meio ambiente – FAEMA

Professora Mestre: Silênia Priscila da Silva Lemes
Faculdade de educação e meio ambiente – FAEMA

ARIQUEMES- RO

2020.

À minha família por sempre acreditar que seria possível, e todo suporte incondicional dado ao longo de toda essa jornada. Aos meus orientadores deste trabalho, pelo apoio e transmissão de conhecimento. Aos amigos e minha namorada pelo apoio e paciência nas vezes que os troquei pelo trabalho, sempre com muito incentivo e apoio para que eu nunca desanimasse.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

A minha mãe, Cintia por todo apoio e pela ajuda, que muito contribuiu para a realização deste trabalho.

A toda minha família, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava a realização deste trabalho.

A minha namorada Leticia Vitoria, que fez uma enorme diferença, me dando confiança e força para seguir em frente, dia após dia, e por ter sido parceira e paciente o tempo todo.

Aos meus amigos, Willian Ribeiro, Gabriel Aguetoni, Gabriel Bueno, Bruno Costa, João Vitor Reis, Nicolas Hubner e Henrique Prudêncio, que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

A instituição de ensino Faema, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

A todos os professores, por todos os conselhos e ajuda durante os meus estudos e elaboração do meu TCC.

Quero agradecer o meu professor orientador Prof. Bruno Dias de Oliveira, pelo empenho dedicado ao meu projeto de pesquisa.

A professora e coordenadora, Prof. Mestre Silênia Priscila, por todo apoio e paciência ao longo da elaboração do meu projeto final e também gostaria de deixar um agradecimento especial a Prof. Adriana Ema por ter me orientado e por ter desempenhado tal função com dedicação.

“A engenharia é a arte de dirigir as grandes fontes de poder na natureza para o uso e conveniência do homem”

Thomas Tredgold

RESUMO

A argamassa é um dos materiais mais utilizados na construção civil, já que é possível aplicá-la com diversas funções, como por exemplo em alvenaria estrutural, revestimento interno, fachadas, entre outros. Portanto, este trabalho tem por objetivo comparar os tipos de argamassa, já que de acordo com a forma de preparo, a argamassa pode ser industrializada (estabilizada) ou preparada diretamente na obra. Além de revisão bibliográfica foram realizados testes, acompanhamento de desempenho em obras na cidade de Ariquemes-RO, com base na norma brasileira ABNT NBR 13281 que fala sobre características de argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos, e pesquisa de opinião, para realização deste trabalho. Assim, foi possível constatar que a argamassa estabilizada, um produto úmido e pronta para uso, tem uma grande vantagem, pois quando empregada ela possui o mesmo comportamento das argamassas comuns, além de possuir uma vantagem logística sobre a mesma, já que, não necessita de equipamento de mistura ou grande espaço no canteiro de obras e requer também, menos tempo e mão de obra para seu preparo, além de apresentar uma trabalhabilidade de até 3 dias. Apesar de ainda existir um tradicionalismo em relação as obras civis, a competitividade tem exigido das empresas do ramo um diferencial para manterem-se no mercado. Diante disso, conclui-se que o planejamento e estudo de cada componente é de grande relevância e garante menor desperdício e evita grandes surpresas no orçamento final. Quando comparadas as argamassas, é possível notar que a indústria que trouxe a tecnologia para este produto, veio sim para somar e garantir melhor desempenho e custo-benefício a obra.

Palavras-chaves: Argamassa Estabilizada. Argamassa preparada em obra. Vantagens. Características e Propriedades. Comportamento.

ABSTRACT

Mortar is one of the most used materials in civil construction, since it is possible to apply it with various functions, such as structural masonry, internal lining, facades, among others. Therefore, this work aims to compare the types of mortar, since according to the form of preparation, the mortar can be industrialized (stabilized) or prepared directly on the job. In addition to bibliographic review, tests were carried out, performance monitoring in works in the city of Ariquemes-RO, based on the Brazilian standard ABNT NBR 13281, which talks about mortar characteristics for laying and covering walls and ceilings, and opinion polls, to be carried out this work. Thus, it was possible to verify that the stabilized mortar, a wet product and ready for use, has a great advantage, because when used it has the same behavior of ordinary mortars, besides having a logistical advantage over it, since it does not need mixing equipment or large space on the construction site and also requires less time and labor for its preparation, in addition to having a workability of up to 3 days. Although there is still a traditionalism in relation to civil works, competitiveness has required companies in the industry to make a difference in order to remain in the market. Therefore, it is concluded that the planning and study of each component is of great relevance and ensures less waste and avoids major surprises in the final budget. When comparing mortars, it is possible to note that the industry that brought the technology for this product did come to add and guarantee better performance and cost-benefit to the work.

Keywords: Stabilized mortar. Mortar prepared on site. Benefits. Features and Properties. Behavior.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Propriedade das argamassas no estado fresco e endurecido.....	23
Tabela 2: Comparativo de vantagens e desvantagens das argamassas.....	24
Tabela 3: Materiais utilizados na produção da argamassa.....	27
Tabela 4: Composição de custos de produção da argamassa convencional ...	27
Tabela 5: Composição de custo argamassa estabilizada.....	28
Tabela 6: Resistência a compressão.....	30
Tabela 7: Classificação da resistência a compressão das argamassas conforme NBR.....	31

LISTA DE GRAFICO

Gráfico 1: comparação dos custos de materiais, de mão de obra e gerais, entre as argamassas estabilizada e preparada em obra.....	29
Gráfico 2: pesquisa de opinião sobre a qualidade das argamassas	32
Gráfico 3: pesquisa de opinião sobre a utilização das argamassas relacionada ao desperdício na obra	33
Gráfico 4: pesquisa de opinião sobre produtividade	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: teste de compressão argamassa estabilizada.....	30
Figura 2: teste de compressão argamassa convencional.....	31

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO PRIMARIO	15
2.2 OBJETIVO SECUNDARIO	15
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 ARGAMASSA PARA REVESTIMENTO.....	16
3.2 TIPOS DE PREPARO E FORNECIMENTO DA ARGAMASSA	17
3.2.1 Argamassa convencional preparada na obra	17
3.2.2 Argamassa industrial estabilizada	18
3.2.3 Chapisco	19
3.2.4 Emboço	19
3.2.5 Reboco	20
3.2.6 Argamassa fina estabilizada para interiores.....	20
3.3 A RELEVÂNCIA DE MATERIAIS QUALIFICADOS EM OBRAS CIVIS	21
3.4 PROPRIEDADES.....	22
3.5 OTIMIZAÇÃO	23
3.6 VANTAGENS E DESVANTAGENS NA UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSAS ESTABILIZADAS E ARGAMASSAS PREPARADAS NA OBRA.....	24
4. METODOLOGIA	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	26
5.1 COMPARAÇÃO ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E ARGAMASSA CONVENCIONAL PREPARADA EM OBRA	26
5.2 ANÁLISE COMPARATIVA DAS PROPRIEDADES	29
5.2.1 RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO	29
5.3 PESQUISA DE OPINIÃO	32
5.3.1 Argamassa estabilizada x argamassa convencional preparada em obra	32
6 CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	35

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a globalização e a tecnologia da informação têm aumentado a competição mercadológica influenciando todos os setores empresariais a investirem mais recursos na criatividade, planejamento e gestão para superarem os desafios atuais e manterem-se competitivas no mercado.

O setor da construção civil, apesar de representar uma boa parte da economia de um país, nota-se que no Brasil, quando comparado a outras indústrias, caminha lentamente no aspecto tecnológico e o que domina é o tradicionalismo dos procedimentos. Segundo Bernardes (1996), este atraso tecnológico do setor, existe principalmente devido a mão de obra desqualificada, imprecisão de orçamentos e prazos, materiais de baixa qualidade e também devido ao tradicionalismo que dificulta as alterações. Apesar disso, para Balarine (1997), e Gonzalez; Formoso (1999), a geração de empregos e rendas da construção civil permite uma grande movimentação dos recursos do país.

O Brasil, por ser um país em desenvolvimento, apesar da recessão econômica atual, mostra número crescente de empreendimentos em construção civil (MONTEIRO FILHA et al., 2010). O IPEA (2011) considera que o ramo da construção civil é um grande gerador de empregos, principalmente para mão-de-obra com baixa qualificação.

Toda a obra necessita de planejamento para que sua construção e execução satisfaçam os objetivos e metas estabelecidos no projeto. Portanto, sabe-se que a falta deste planejamento adequado pode trazer uma série de problemas, como o aumento de custos e desperdícios nas obras civis.

Nesse sentido, para Goldman (2000), planejar é o que garante um maior sucesso de qualquer empreendimento. Isto permite adaptar e aplicar conhecimentos dos diversos setores da empresa na construção. A obra civil é constituída de vários instrumentos, etapas, materiais, operários, dentre outros. A argamassa é um destes componentes da construção que recentemente tem despertado interesse da indústria e do meio acadêmico, especialmente quanto às novas possibilidades de compostos e modos de preparo.

Na obra civil a argamassa é um dos produtos mais utilizados, sendo que, é um dos que necessita um maior espaço físico para sua produção e armazenagem. Conforme o Fórum da Construção (2013), a argamassa

convencional que é preparada no campo de obra gera em média 5% de desperdício, o que faz com que algumas construtoras optem pela argamassa estabilizada com intuito de redução dos custos gerados por essas perdas. A argamassa estabilizada vem da indústria para o campo de obra já preparada e estabilizada para sua utilização e pode ser manuseada por até 72 horas, seguindo as variantes do aditivo e da dosagem adotada (RENGEL, 2015).

Com o propósito de melhorar a qualidade, padronizar os resultados dos serviços, bem como reduzir custo de mão de obra, algumas construtoras testam a aplicação de argamassas estabilizadas em suas obras. (RENGEL, 2015).

Para saber a real relação de custo e benéfico entre as argamassas pronta estabilizadas e argamassas preparadas na obra que demonstrem as vantagens e desvantagens de cada solução, são necessários ainda, alguns estudos comparativos.

Diante do exposto, este trabalho apresenta um estudo para agregar informações a todos aqueles que buscam maior conhecimento sobre os pontos analisados como fortes ou fracos, entre uma e outra argamassa, segundo testados previamente de forma a pontuar as características e comportamentos de cada uma na sua aplicação na obra.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMARIO

Realizar uma avaliação do produto argamassa estabilizada para revestimento (AER) e argamassa convencional, em produção e aplicação em obras, através do acompanhamento em canteiro de obras. Tendo como base as determinações que constam na ABNT NBR 13281:2005.

2.2 OBJETIVO SECUNDARIO

- Avaliar os produtos argamassa estabilizada para revestimento (AER) e argamassa convencional em uso nas obras.
- Analisar comportamento mecânico das argamassas.
- Quantificar os custos atuais das argamassas estabilizada e convencional preparada em obra.
- Qualificar os materiais utilizados no traço das argamassas estabilizada e convencional preparada e obra.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ARGAMASSA PARA REVESTIMENTO

De acordo com a associação de normas técnicas – ABNT, NBR 13281:2005 a argamassa é uma mescla homogênea que consta de agregados miúdos, ou seja areia, aglomerante e água, que pode conter ou não aditivos, e que proporciona aderência e endurecimento no revestimento das obras, onde sua dosagem pode ser realizada no local da obra ou em instalações adequadas.

Conforme, Carasek (2007), argamassas são misturas homogêneas de aglomerantes, areia e água contendo ou não aditivos, utilizados em construção, que garante aderência e endurecimento aos revestimentos.

As argamassas estabilizadas que são produzidas industrialmente e entregues para a construtora no local da obra de acordo com a requisição da mesma, são fabricadas geralmente para cumprir funções específicas nas obras.

Portanto, as indústrias têm oferecido tanto argamassas para concreto, como para contra piso, argamassas intermediárias e argamassas estabilizadas (SANTOS, 2012).

Existem diversas classificações de argamassas, elas variam de acordo com alguns critérios que estão relacionados a suas características físicas, a forma como é preparada, entre outros, como natureza do aglomerante, forma que foi preparada, fornecida e sua função.

As argamassas para contra piso são compostas de areia e cimento, e são utilizadas para dar um melhor acabamento e regularizar as superfícies dos pisos. Já as argamassas intermediárias, que são compostas por água, areia e cal, são geralmente utilizadas para assentamento e reboco de paredes. Nesse caso, como esta composição não possui cimento, o período de utilização pode ser maior, pelo fato da lentidão no endurecimento da argamassa.

A argamassa estabilizada, que é mais amplamente produzida e entregue nas obras hoje em dia, possui em sua composição uma mistura de água, areia, cimento e estabilizantes (aditivos) que podem estabilizar a argamassa por aproximadamente 72 horas. A argamassa estabilizada possui características de umidade com certa plasticidade. Já a argamassa convencional, produzida no local da obra pode ser utilizada por cerca de 3 a 4 horas somente. Por isso, de

forma a aumentar o tempo de possibilidade de manuseio da argamassa, a indústria agrega aditivos retardadores e incorpora ar ao produto (NETO, 2010).

Para Carasek (2007), as incumbências de um revestimento são principalmente:

- Proteger a alvenaria e a estrutura externa contra intemperismo;

- Compor o complexo de vedação das construções, proporcionando, em valores aproximados, 30% de isolamento térmico, 50% de isolamento acústico, de 70 a 100 % de estanqueidade a água, além de proteção ao fogo e resistência a deterioração;

- Regularizar superfície de componentes da vedação e assistir como estrutura para acabamentos decorativos, contribuindo para a aparência do edifício.

3.2 TIPOS DE PREPARO E FORNECIMENTO DA ARGAMASSA

3.2.1 Argamassa convencional preparada na obra

De acordo com a ABNT, NBR 13529: 2013, a argamassa preparada em obra é aquela em que os materiais que a compõe são determinados na própria obra, onde são medidos em volume ou massa, e podem ser compostas por um ou mais aglomerante.

Para que a argamassa seja preparada os materiais utilizados são medidos e transportados até o equipamento de mistura. Segundo a NBR 13529:2013 os equipamentos necessários são misturador de concreto, carriola, pás e peneiras.

A produção dessa argamassa preparada na obra é constituída de materiais aglomerante (cimento Portland e/ou cal), água, agregados, podendo ou não ter adição de aditivos. Recena (2008) afirma que o grande problema é a dosagem que é feita, geralmente, de forma inadequada pelo operário, o que afeta as características importantes para a qualidade do revestimento.

Além disso, faz-se necessário para esse tipo de argamassa, uma demanda maior de espaço e mão de obra, uma vez que todo processo produtivo e armazenamento do material é feito no local, desde de o deslocamento pelo canteiro de obras até a preparação.

3.2.2 Argamassa industrial estabilizada

Para Panarese (1991), as argamassas estabilizadas, ou seja, industrializadas, são preparadas em centrais dosadora e composta com aditivo, que geralmente melhoram a sua trabalhabilidade, e seguem um apurado controle de qualidade. Essa argamassa é transportada por caminhões betoneira, semelhantes ao transporte de concreto. Seu armazenamento na obra é feito em recipientes de plástico, podendo ser caixas d'água, deixando protegidos do sol e vento, sendo adicionada uma fina lâmina d'água que permite que a argamassa tenha durabilidade para ser trabalhada em até 72 horas dependendo do traço utilizado.

Desta forma o rígido controle no processo de produção e dos materiais, faz com que, patologias sejam evitadas devido a possíveis erros na dosagem, além disso, o tempo de utilização desta argamassa é uma das grandes vantagens, porque se comparada com as argamassa produzidas na obra, onde a mesma tem que ser utilizada em até 3 a 4 horas, a argamassa industrializada estabilizada tem até 72 horas para ser aplicada, assim aumentando o rendimento do produto e do serviço prestado pelo trabalhador e evitando desperdício. Segundo (Shmid 2011), este rendimento pode ser de até 35% maior, já que o trabalhador pode realizar suas atividades ininterruptamente, uma vez que não tem que esperar a produção da argamassa.

Um aspecto muito positivo é que pelo fato de a argamassa estabilizada ser mais leve que a argamassa feita na obra, ela carrega menos o edifício e assim pode resultar em economia na hora de projetar e executar a fundação, ou aumentar a estrutura em locais com limitações de carga no solo.

Assim como sua linha de aditivos que também pode agregar pontos positivos na produção da argamassa, como por exemplo o aditivo MasterAir 710, onde o mesmo agrega ar que impossibilita a entrada da água, e forte contra agentes agressivos.

Segundo Diprotec (2010), os aditivos estabilizadores possuem na maioria das vezes, componentes com capacidade de controlar a fluidez da argamassa estabilizada. Dessa forma, atuam também no controle do calor de hidratação não deixando os cimentos ou argamassas chegar a altas temperaturas, que

geralmente ocasionam fissuras e futuras permeabilidades, quedas de resistência e baixas na durabilidade.

As substancias mais utilizadas nestes aditivos são: carboidratos (açúcares), ácidos hidroxí-carboxílicos e de carboxílicos, fosfatos e sais de chumbo e de zinco. Na absorção desses aditivos orgânicos, os grãos de cimento impedem a hidratação, formando os salinos insolúveis sobre os grãos do aglomerante (VANDERLEI, 2013).

A aplicação da argamassa estabilizada poderá ser utilizada para assentamentos, emboços e rebocos internos e externos, rejunte de telhas, regularização de pisos, sacadas, soleiras e marquises, entre outros (SANTOS, 2012).

3.2.3 Chapisco

Utilizado como início de estrutura e alvenaria, cumpre o papel de aumentar a aderência entre o revestimento de argamassa à base, bem como estandardizar a absorção entre bases sobrepostas. É processado tanto de forma industrial como rolado ou projetado e sua aplicação pode ser realizada de diversas maneiras, manualmente, como com rolo de textura, colher de pedreiro, desempenadeira dentada ou de forma mecânica com projetores de argamassas. Esta aplicação é o que garante uma maior aderência a base. (LEMOS, 2010).

Em sua camada de aproximadamente 5 mm de espessura máxima, o chapisco reveste normalmente superfícies de concreto e de alvenaria, para, em seguida, ser realizada a aplicação de emboço ou massa única. (WALID 2009).

É justaposto ao substrato previamente úmido o bastante para que a cura da argamassa não se afete pela absorção de água. (WALID, 2009).

3.2.4 Emboço

Com o objetivo de realizar vedações e alinhamentos da parede, em espessura média de 1,5 a 2,5 cm, é a etapa de revestimento da alvenaria seguinte à aplicação da camada de chapisco, e por recomendação não aplicado diretamente na parede. (LEMOS, 2010).

O emboço, realizado com apenas uma camada de argamassa, é aplicado somente após a adesão do chapisco, onde em sua aplicação a superfície deve estar molhada, bem como áspera para possibilitar a aderência do reboco.

3.2.5 Reboco

Por último, a argamassa é utilizada como reboco em paredes de alvenaria, uma camada de revestimento mais utilizada para agregar acabamento na parede, ou seja, não cumpre uma função necessária em algumas situações (WALID, 2009).

A técnica de aplicação bem como a argamassa elegida devem atender, ao mesmo tempo, as funções de emboço e reboco (LEMOS, 2010).

A aderência do emboço leva em torno de 24h, somente após este período onde ocorre o firmamento dos peitoris e marcos é que o reboco pode ser aplicado.

Com aspecto parecido com superfície rasa, e sem empeno algum, é importante também, para um melhor resultado, que a secagem do reboco ocorra de forma lenta e gradual e, por isso, ele deve ser protegido contra o impacto do sol ou do vento (WALID 2009).

Como pode-se perceber a argamassa é utilizada em diferentes etapas do revestimento de parede, inicialmente cumprindo função de chapisco, logo de emboço e por fim, em seu acabamento, como reboco.

Outra categoria de argamassa, também muito utilizada em obras civis, cumpre função em ambientes internos e já vem em sacos com a mistura realizada na própria indústria e disponibilizada em forma de argamassa fina, para a venda, que acrescido de água está pronta para manuseio.

3.2.6 Argamassa fina estabilizada para interiores

Composta por cal hidratada e areia classificada, é um material de fácil manuseio com grande estabilidade, já que, as medidas e misturas são feitas de forma industrial, e o operário necessita apenas adicionar água para a sua utilização (WALID, 2009).

Para cumprir com um padrão de qualidade das funções de revestimento fino e escolher o fornecedor adequado, a argamassa estabilizada deve ter características imprescindíveis, tais quais: trabalhabilidade, aderência, regularizar deformações, resistência, durabilidade e impermeabilidade (WALID 2009).

3.3 A RELEVÂNCIA DE MATERIAIS QUALIFICADOS EM OBRAS CIVIS

Conforme KOTLER (2000 p. 408) sempre que a empresa presta um serviço é avaliado a qualidade de tal. Se os prestadores de serviços estão despreparados, não demonstram conhecimento ou não passam confiança sobre o que está sendo vendido, ou até mesmo submetendo o cliente a grandes períodos de espera desnecessários, poderá gerar insegurança para adquirir um serviço ou um produto com esta empresa.

O termo “qualidade” é citado por Garvin (1992) como um conceito amplo e que pode possuir várias interpretações. E dessa forma é necessário entendimento adequado sobre o conceito para que a qualidade venha assumir um papel estratégico.

De maneira geral, o padrão de qualidade e seus atributos são mais utilizados em processos gerenciais e industriais, onde são aplicados preceitos e normas para alcançar os resultados desejados. Já nas obras civis, especialmente nas obras de grande infraestrutura, pode-se observar a sua ampla aplicação.

O padrão de qualidade em obras civis, se dá pela necessidade de controlar resultados baseado em critérios técnicos para inspeção dos serviços, como por exemplo, estruturas, revestimentos e instalações, de forma que se consiga uma organização no canteiro de obras. Como proposta, pode ser elaborado um método de pontuação para analisar o sistema da obra (WALID, 2009).

Ao chegar um material na obra, é necessário realizar uma verificação do mesmo. No caso da argamassa, por exemplo, é preciso conferir o pedido, analisando o aspecto geral quanto a granulometria, cor, cheiro, matéria orgânica, algum tipo de impureza dentre outros, de forma a avaliar e atestar a qualidade da mesma.

Uma questão interessante para se utilizar como exemplo é a verificação da areia que chega no caminhão, que geralmente o profissional ou a equipe responsável por receber e atestar o material, não presta a devida atenção a qualidade do material, que interfere diretamente na qualidade da argamassa, e no resultado final da obra (WALID, 2009).

Outro exemplo relacionado a produção da argamassa é a importância da qualidade e a homogeneidade dos materiais que a compõe. Por padrões de qualidades, podemos observar que é natural uma argamassa industrializada possuir uma melhor homogeneidade e assim proporcionar maior qualidade a obra, porém, há possibilidade, mesmo confeccionando uma argamassa na obra, de obter um alto padrão de qualidade do material, desde que as medidas e proporções sejam rigorosamente respeitadas.

Um problema frequente na qualidade da argamassa se dá quando a existe debilidade na união entre a pasta de cimento e o agregado, que ocorre quando se encontram outras coisas misturadas com a areia, como por exemplo, produtos vegetais ou animais. A argamassa junto do torrão se dilata e se contrai devido ao grau de umidade, gerando vesículas a medida que vai se desagregando gradativamente (CINCOTTO, 1988).

3.4 PROPRIEDADES

Em todos os segmentos industriais são exigidos padrões de propriedades específicos dos produtos para atender as necessidades dos clientes devido à grande competitividade e evolução tecnológica. Na construção civil, a normalização de propriedades para matérias de construção, como no caso da argamassa, também tem sido analisada, devido a crescente exigência de qualidade no setor.

Registrada em normas muito antigas como a NBR 13529/95, já eram tratadas como fundamentais as propriedades de aderência e endurecimento de argamassas por seu grande campo de aplicação. Cabe mencionar, que ao passar dos anos, outras propriedades tem sido tomadas em conta, para a escolha do material mais adequado ao padrão de qualidade necessário aos dias atuais.

Segundo Jantsch (2015), dependendo da etapa e função a ser utilizada a argamassa, são exigidas propriedades específicas de desempenho, em aspecto físico, químico e mecânico, considerando a variabilidade de estado fresco a endurecido, já que requerem performances diferentes. No Brasil, as normas estabelecidas pela ABNT NBR 13281 são as vigentes para os critérios de propriedades utilizados atualmente. Na tabela 1, é apresentado as propriedades das argamassas em estado fresco e endurecido.

Tabela 1 - Propriedade das argamassas em estado fresco e endurecido

Estado fresco	Estado endurecido
Teor de ar incorporado	Aderência
Trabalhabilidade	Capacidade de absorver deformações
Retenção de água	Resistencia Mecânica
Aderência inicial	Resistencia ao desgaste
Retração na secagem	Durabilidade

Fonte: Costa, 2016

Em estado fresco as propriedades apresentadas na Tabela 1, são observadas ao início da produção onde a argamassa ainda está sendo manuseada, enquanto que em estado endurecido, as propriedades são avaliadas quando já aplicadas na obra e requer bom desempenho ao final. Em ambas as fases, a argamassa deve respeitar a estas propriedades que são essenciais para a sua qualidade.

3.5 OTIMIZAÇÃO

Na atualidade, as indústrias tem se adequando a reais necessidades da sociedade em geral, devido aos impactos provocados ao meio ambiente pela produção. Neste ponto, além da redução de custo, a produtividade deve ser otimizada, no controle de qualidade industrial dos recursos requeridos na obra.

De acordo com Corrêa (2010), a industrialização da construção civil no Brasil, iniciou a partir da necessidade de reduzir custos e desperdícios na produção, mediante a modernização de processos construtivos.

O desperdício de matérias devido à má organização e mão de obra desqualificada são problemas muito comuns na obra e que geram um alto custo desnecessário. O maior controle de recursos na gestão da obra, é relevante para se obter a melhor qualidade com o menor custo final e evitar grandes perdas. Políticas estratégicas aplicadas por um profissional que se atente aos cálculos adequados dos materiais necessários e um melhor direcionamento da mão de obra em campo resulta em cumprimento de prazos e custos pré-estabelecidos sem que ocorra defasagem na qualidade do produto final.

3.6 VANTAGENS E DESVANTAGENS NA UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSAS ESTABILIZADAS E ARGAMASSAS PREPARADAS NA OBRA

Para uma melhor compreensão das características analisadas neste trabalho, segue uma tabela comparativa das vantagens e desvantagens identificadas entre as argamassas estabilizada e convencional.

Tabela 2: Comparativo de Vantagens e desvantagens das argamassas

	VANTAGENS	DESVANTAGEM
ESTABILIZADA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pronta para uso; ➤ Menor custo de mão de obra; ➤ Menor custo total; ➤ Dispensa local para produção na obra; ➤ Dispensa mão de obra para preparo; ➤ Fácil armazenagem; ➤ Dispensa transporte do material no canteiro de obras; ➤ Melhor homogeneidade; ➤ Melhor plasticidade; ➤ Maior qualidade no resultado final do revestimento; ➤ Maior tempo de trabalhabilidade; ➤ Evita desperdícios; ➤ Maior controle do orçamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maior custo de material; ➤ Menor resistência a compressão.

<p>CONVENCIONAL PREPARADA EM OBRA</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menor custo de material; ➤ Maior resistência a compressão. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Preparada em obra; ➤ Maior custo de mão de obra; ➤ Maior custo total; ➤ Necessita local para produção na obra; ➤ Necessita mão de obra para preparo; ➤ Necessita maior espaço para armazenagem. ➤ Necessita transporte do material no canteiro de obra; ➤ Menor homogeneidade; ➤ Menor plasticidade; ➤ Menor qualidade no resultado final do revestimento; ➤ Pouco tempo de trabalhabilidade; ➤ Suscetível a grande desperdício; ➤ Menor controle do orçamento.
<p>DIFERENÇA MINIMA OU NULA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Materiais utilizados; ➤ Equipamentos utilizados. 	

Fonte: Santos (2009); Casali, Neto e Andrade (2012), Adaptado.

Identificou-se nesta tabela mais vantagens competitivas na escolha da argamassa estabilizada considerando os principais pontos para otimização de recursos e qualidade final da obra comparada com a argamassa convencional, que em oposto, apresentou várias desvantagens.

4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram acompanhados os processos de produção e desempenho de qualidade da argamassa estabilizada na central de produção de uma empresa na cidade de Ariquemes-RO, e de argamassa convencional no próprio canteiro de obra, onde foram analisadas as variações quantitativas e qualitativas, bem como, levantamento de custos dos

materiais utilizados através de preço de mercado também praticado nessa cidade e planilha SINAP.

Como amostra foram retirados de alguns traços um corpo de prova para ser analisado em laboratório, em uma empresa privada da cidade de Ariquemes-Ro, em meados de Agosto de 2020, com o auxílio de um engenheiro desta mesma empresa, foram retirados como amostra de alguns traços, 6 corpos de prova, sendo 3 de argamassa estabilizada e 3 de argamassa convencional. Cada corpo de prova foi preparado com argamassa constituído em forma de cilindro maciço, medindo \varnothing 10X20CM e pesando 3,600kg, tendo pequena variação conforme o agregado, os corpos de prova foram elaborados seguindo as diretrizes da ABNT NBR 5739:1994. Foi utilizado como equipamento a Prensa Hidráulica Manual com Indicador Digital na realização dos testes quanto as propriedades de resistência.

Em canteiro de obras, foram realizado um acompanhamento dos produtos desde a sua chegada, e logo armazenagem e aplicação.

De acordo com a RESOLUÇÃO Nº 510, de 07 de abril de 2016 este trabalho não tem objetivo de publicação. Porém, com intuito de agregar mais valor ao trabalho, que não será enviado para análise e publicação do CEP/CONEP, foram avaliadas, também, as opiniões de acadêmicos do curso de engenharia civil, bem como de docentes e profissionais da área de construção, em relação aos dois tipos de argamassa, considerando seu conhecimento sobre o comportamento durante a aplicação e no resultado final em obra.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 COMPARAÇÃO ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E ARGAMASSA CONVENCIONAL PREPARADA EM OBRA

As comparações entre as argamassas foram realizadas tomando em conta os processos de produção, desempenho e custo de cada uma considerando como medida base para 1m³. Inicialmente, cabe uma listagem de materiais e custos desta produção, utilizando apenas uma referência para a estabilizada, já que não é possível acesso e divulgação da formula de dosagem.

Segundo Nunes (2014), os materiais utilizados na produção de argamassa são os seguintes, descritos na tabela 2.

Tabela 3: Materiais utilizados para a produção da argamassa

Argamassa produzida na obra	Argamassa Estabilizada
<ul style="list-style-type: none"> - Cimento Portland (fornecido em sacos) - Cal hidratada (fornecida em sacos) - Areia (fornecida a granel) - Aditivos (fornecidos em barricas) - Água 	<ul style="list-style-type: none"> - Argamassa estabilizada (fornecida em sacos) - Água ou - Argamassa entregue a granel (caminhão betoneira), utilizando-se de cimento, areia, água e aditivos.

Fonte: Nunes (2014), adaptado.

Segue a lista de materiais utilizado e custos na produção da amostra adotada para a realização deste trabalho. Adota-se como dados de base planilha do SINAP de custos dos materiais utilizados, somente a produção de argamassa convencional, já que a estabilizada obedece a sigilo empresarial de formula de dosagem e foi utilizado composição pronta realizada pela própria empresa na amostra para o teste.

Tabela 4: Composição de custos de produção da argamassa convencional

CODIGO	DESCRIÇÃO M ³	UNIDADE	VALOR DESONERADO
88377	OPERADOR DE BETONEIRA ESTACIONARIA/MISTURADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	83,06
88830	BETONEIRA CAPACIDADE DE 400L	CHP	1,79
88831	BETONEIRA CAPACIDADE 400L	CHI	0,97
0000370	AREIA MEDIA	M ³	90,00
00001106	CAL HIDRATADA CH-I PARA ARGAMASSAS	KG	152,73
00001379	CIMENTO PORTLAND COMPOSTO CPII-32		107,81
TOTAL R\$			436,36

Fonte: Sinapi, 2020

Tabela 5: Composição de custo argamassa estabilizada

ARGAMASSA ESTABILIZADA
MATERIAIS
AREIA MEDIA 0% (KG/M ³)
AREIA FINA 0% (KG/M ³)
CIMENTO (KG/M ³)
MASTER AIR 701 (LTS)
MASTER CAST 702 (LTS)
AGUA (LTS)
TEMPO DE RETARDO
VALOR DESONERADO (R\$) 330,00

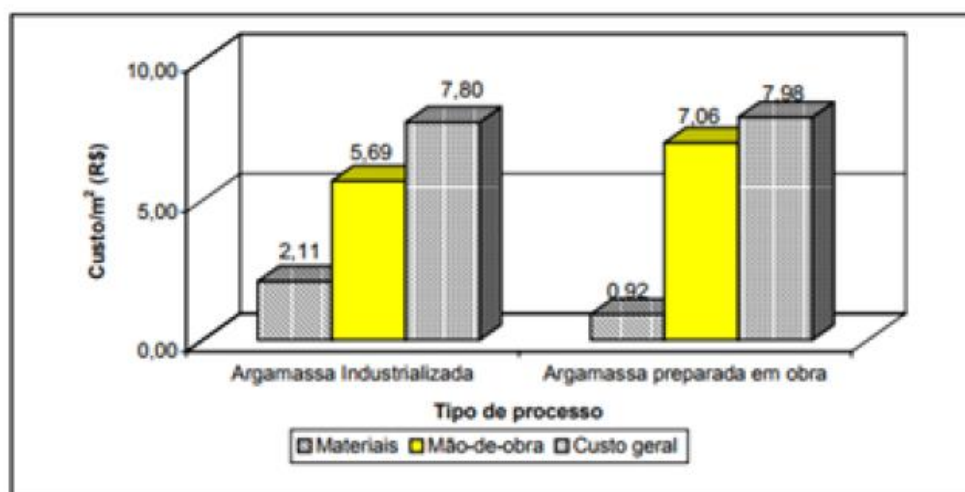
FONTE: Autor, 2020

A tabela 5, apresenta dados coletados de uma empresa de Ariquemes-Ro, única nesta cidade que trabalha com este tipo de produto e que faz uso do sigilo empresarial de receita e identificação

Com esta pesquisa, pode-se pensar que os materiais utilizados são basicamente os mesmos, tendo maior variação no processo de produção em si de cada uma das argamassas. Ambas devem utilizar areia, cimento e água, ou seja, varia essencialmente o tipo de preparo, considerando as proporções e variações de aditivos adotadas na empresa ou na obra. Quando somados os custos, a argamassa convencional se mostra mais cara em relação a estabilizada, o que é representado pelo alto custo de mão de obra. Para WALID (2009), a argamassa pode ser estabilizada, quando produzida de forma industrial, ou pode ser, de forma convencional, preparada diretamente na obra.

O gráfico 1 Silva; Nakakura (2012) apresenta em comparativo dos custos de materiais de mão de obra e de custos gerais para cada tipo de argamassa.

Gráfico 1: comparação dos custos de materiais, de mão de obra e gerais, entre as argamassas estabilizada e preparada em obra



Fonte: Adaptado de SILVA; NAKAKURA (2012).

Os cálculos de Silva, demonstram que de uma forma geral, no local e tempo levantados os dados, o custo da argamassa estabilizada é menor em relação a comum. Esta diferença está dada, em grande parte pelo alto custo de mão de obra para a argamassa convencional em relação a estabilizada onde este, supera a alta dos custos de materiais para estabilizada. Portanto mesmo tendo custo menor de materiais a argamassa convencional pode não compensar em relação ao seu custo total.

5.2 ANÁLISE COMPARATIVA DAS PROPRIEDADES

Os resultados das propriedades apresentados aqui, foram obtidos de testes em 3 (três) corpo de prova considerando a resistência a compressão das argamassas estabilizada e convencional como pode ser observado nas figuras 1 e 2.

5.2.1 RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO

Segue a tabela 6 onde apresenta os resultados de resistência a compressão.

Tabela 6: resistência a compressão

Tipos de Argamassa	CP 1	CP 2	CP 3	Média
Argamassa estabilizada	7,79 MPa	6,80 MPa	7,10 MPa	7,23 MPa
Argamassa convencional	12,69 Mpa	10,60 Mpa	9,50 MPa	10,63 Mpa

Fonte: autor 2020

Segue as figuras 1 e 2 dos testes realizados de resistência a compressão.

Figura 1: teste de compressão argamassa estabilizada



Fonte: autor 2020

Figura 2: teste de compressão argamassa convencional



Fonte: autor 2020

Analisando a tabela das argamassas ensaiadas a convencional apresentou maior resistência a compressão com média de 10,63 Mpa, enquanto a argamassa estabilizada apresentou média de 7,23 Mpa.

A NBR 13281 (ABNT, 2014) especifica os valores para classificar a resistência a compressão das argamassas. Portando neste caso classifica-se a argamassa estabilizada P5 e a convencional como P6. Segue na tabela 7.

Tabela 7: classificação da resistência a compressão das argamassas conforme NBR

Classe	Resistência à compressão MPa	Método de ensaio
P1	≤ 2,0	ABNT NBR 13279
P2	1,5 a 3,0	
P3	2,5 a 4,5	
P4	4,0 a 6,5	
P5	5,5 a 9,0	
P6	> 8,0	

Fonte: ABNT NBR 13281, 2014

5.3 PESQUISA DE OPINIÃO

5.3.1 Argamassa estabilizada x argamassa convencional preparada em obra

A pesquisa foi encaminhada via online a um grupo de acadêmicos e docentes do curso de engenharia civil, e a profissionais da área de construção sem graduação acadêmica, onde 25 destes responderam ao questionário de opinião.

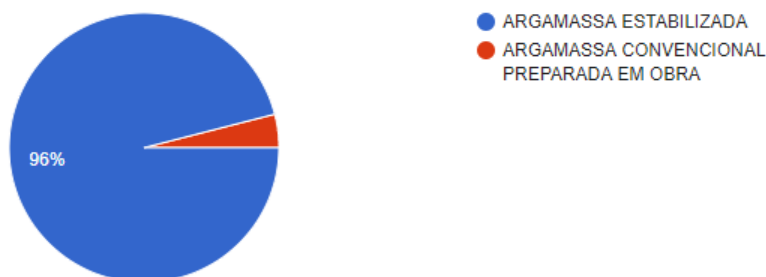
Considerando que a pesquisa foi realizada no ano de 2020, entre os 25 participantes, 80% responderam que são acadêmicos de engenharia civil, 12% profissionais formados em engenharia civil e 8% profissionais sem formação acadêmica.

Seguem os gráficos de resultados de algumas perguntas realizadas na pesquisa.

Gráfico 2: pesquisa de opinião sobre a qualidade das argamassas

NA SUA OPINIÃO, DE FORMA GERAL, QUAL É MELHOR?

25 respostas



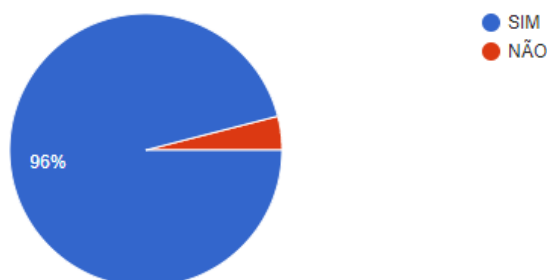
Fonte: Autor 2020

Este gráfico demonstra a preferência pela argamassa estabilizada de 96% entre os entrevistados com relação a qualidade em comparação com a argamassa convencional.

Gráfico 3: pesquisa de opinião sobre a utilização das argamassas relacionada ao desperdício na obra

VOCÊ ACREDITA QUE A UTILIZAÇÃO DA ARGAMASSA ESTABILIZADA PODE REDUZIR DESPERDÍCIOS NA OBRA?

25 respostas



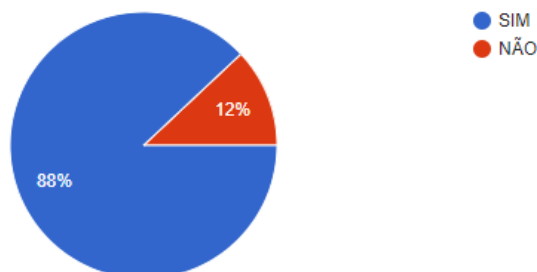
Fonte: Autor 2020

A maioria dos entrevistados acreditam também, que optar pela argamassa estabilizada pode reduzir desperdícios na obra. Portanto, optar pela argamassa estabilizada garante uma otimização dos recursos que é difícil controlar com a convencional.

Gráfico 4: pesquisa de opinião sobre produtividade

VOCÊ ACREDITA QUE O FATO DA ARGAMASSA ESTABILIZADA PROPORCIONAR ATÉ 72 HORAS TRABALHABILIDADE, MELHORA A PRODUTIVIDADE, EM RELAÇÃO A ARGAMASSA CONVENCIONAL PREPARADA EM OBRA?

25 respostas



Fonte: Autor 2020

Sobre a trabalhabilidade das argamassas, 88% acredita que a estabilizada garante melhor produtividade, enquanto que 12% acreditam não afetar neste quesito.

Esta pesquisa demonstrou que de forma geral, na opinião dos participantes, a argamassa industrial estabilizada se destaca em relação a argamassa convencional, já que consideram maiores vantagens em sua produtividade e custo final, ou seja, tanto no quesito desperdício, quanto em relação as propriedades questionadas.

6 CONCLUSÃO

Quando se trata de competitividade as empresas da área de construção civil, se vê então, obrigada a avaliar cada componente da obra. Em especial, a argamassa pode interferir muito, já que é bastante utilizada em diversas funções na obra. Em uma relação custo benefício, a argamassa estabilizada se comparada com a convencional, apresenta uma melhor performance nas características aqui consideradas. Tanto na praticidade de uso na obra e menor custo geral devido a economia com mão de obra, quanto no seu bom desempenho na obtenção de um revestimento de qualidade. A escolha do material mais adequado deve ser feita, portanto, com muita cautela e atenção pelo profissional responsável na gestão dos recursos. É o engenheiro civil quem deve estar preparado para atender a estas necessidades da obra.

Com este trabalho, pode-se concluir que o ponto chave é que cada material, se escolhido corretamente, é o que vai garantir a satisfação do resultado final da obra, tanto para a construtora quanto para o cliente que a encomendou esperando os melhores resultados. E considerar também que não é regra, nem questão de certo e errado, mas sim uma questão de avaliação de cada obra de forma individual, considerando as possibilidades locais apresentadas ali. Então, a relação custo benefício é importantíssima na tomada de decisão, entre a argamassa estabilizada e a convencional para uma determinada obra, em que esta possa atender os resultados qualitativos almejados sem extrapolar o orçamento desejado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

APFAC. Argamassas de Reboco e Monomassas. Monografia: 2008. 45f. Monografia: Argamassas de Reboco, Monomassas e ETICS. Disponível em: <<http://www.apfac.pt/monografias/Monografia%20Rebocos%20e%20Monomassas%20v1Mai08.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: especificação. NBR 13529. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - determinação da retenção de água. NBR 13277: Rio de Janeiro, 2005 a. 3p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Argamassa industrializada para assentamento de paredes e revestimento de paredes e teto. Especificação. NBR 13281. Rio de Janeiro, 1995.

BAUER, E. Dosagem de Argamassas. Relatório Técnico. Laboratório de Ensaio de Materiais, Universidade de Brasília, Brasília, Junho, 1998

BERNARDES, M. M. E. S. Método de Análise do processo de Planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1996.

BERNARDES, M. Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil. Editora LTC. Rio de Janeiro: 2003.

CASALI, J. M.; NETO A. M.; ANDRADE, D. C. de, ARRIAGADA, N. T. Avaliação das propriedades do estado fresco e endurecido da argamassa estabilizada para revestimento. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE

ARGAMASSAS, 2011, Belo Horizonte. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://www.gtargamassas.org.br/eventos/file/426-avaliacao-das-propriedades-do-estado-fresco-e-endurecido-daargamassa-estabilizada-para-revestimento>>. Acesso em: 27 set. 2017



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTES: Jair Rossi Frota

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 18.11.2020

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **5,33%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet ⚠️

Suspeitas confirmadas: **3,22%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados ⚠️

Texto analisado: **90,99%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.4.11
quarta-feira, 18 de novembro de 2020 13:07

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **JAIR ROSSI FROTA**, n. de matrícula **23731**, do curso de Engenharia Civil, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 5,33%. Devendo o aluno fazer as correções que se fizerem necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Júlio Bordignon
Faculdade de Educação e Meio Ambiente