



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**WILLIAN WILLENE RIBEIRO**

**AVALIAÇÃO DO USO DE ADITIVOS EM ARGAMASSAS E CONCRETO: Revisão  
integrativa**

**ARIQUEMES – RO  
2021**

**WILLIAN WILLENE RIBEIRO**

**AVALIAÇÃO DO USO DE ADITIVOS EM ARGAMASSAS E CONCRETO: Revisão  
integrativa**

Trabalho de Conclusão de curso para a  
obtenção do Grau de bacharel em  
Engenharia Civil apresentado a  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente  
– FAEMA.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Ma. Ana Carolina  
Silvério de Oliveira.

**ARIQUEMES – RO**

**2021**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

R484a Ribeiro, Willian Willene

Avaliação do uso de aditivos em argamassa e concreto: revisão integrativa. / Willian Willene Ribeiro. Ariquemes, RO: Faculdade de Educação e Meio Ambiente, 2021.

41 f. ; il.

Orientador: Prof. Ms. Ana Carolina Silvério de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Engenharia Civil – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes RO, 2021.

1. Aditivos em concreto. 2. Aditivos em argamassa. 3. Avaliação de aditivos. 4. Custo-benefício. 5. Construção Civil. I. Título. II. Oliveira, Ana Carolina Silvério de.

CDD 624

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

**WILLIAN WILLENE RIBEIRO**

**AVALIAÇÃO DO USO DE ADITIVOS EM ARGAMASSAS E CONCRETO: Revisão integrativa**

Trabalho de Conclusão de curso para a obtenção do Grau de bacharel em Engenharia Civil apresentado a Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

**Banca Examinadora**

---

Prof. Ma. Ana Carolina Silvério de Oliveira  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Esp. Bruno Dias de Oliveira  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

---

Prof. Esp. Lincoln de Souza Lopes  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

**ARIQUEMES – RO**

**2021**

## RESUMO

O uso de aditivos em argamassas e concretos é algo que acompanha a história desses materiais por muito tempo. Atualmente, os aditivos incorporados nesses materiais são diversos e buscam trabalhar aspectos como melhoria da trabalhabilidade, da resistência e do desempenho desses materiais. Sendo assim, esse estudo teve como objetivo avaliar as produções científicas a respeito do uso de aditivos em argamassas e concretos. Para isso, a pesquisa teve como método uma revisão de literatura que buscou observar bibliografias científicas no campo da Engenharia Civil a respeito do tema. As obras foram obtidas através do *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), sendo selecionadas literaturas publicadas em português, entre os anos de 2000 e 2021. Ao todo foram observadas 60 obras, a partir da associação das palavras-chave. Dessas obras, 13 mostraram-se elegíveis ao estudo a partir dos seguintes critérios de inclusão/exclusão: bibliografias disponíveis na base de dados supracitada, publicadas em português (Brasil) entre 2000 e 2021. Os resultados apontam que vários são os aditivos que podem ser incorporados em argamassas e concretos, os quais podem apresentar resultados positivos ou negativos. Conclui-se que a observação da efetividade de alguns aditivos utilizados em argamassas e concretos mostra-se fundamental para a boa efetividade do trabalho da construção civil na utilização desses materiais.

**Palavras-chave:** Aditivos. Argamassa. Concreto.

## ABSTRACT

The use of additives in mortars and concretes is something that has accompanied the history of these materials for a long time. Currently, the additives incorporated in these materials are diverse and seek to work on aspects such as improving the workability, strength and performance of these materials. Therefore, this study aimed to evaluate the scientific production regarding the use of additives in mortar and concrete. For this, a research method was a literature review that sought to observe scientific bibliographies in the field of Civil Engineering on the subject. The works were authorized from the Scientific Electronic Library Online (SciELO), and literatures published in Portuguese were selected between the years 2000 and 2021. In all, 60 works were observed, based on the association of keywords. Of these works, 13 were defined eligible for the study based on the following exclusion/exclusion criteria: bibliographies available in the aforementioned database, published in Portuguese (Brazil) between 2000 and 2021. The results show that there are several additives that can be incorporated in mortars and concrete, which can present positive or negative results. It is concluded that the observation of the effectiveness of some additives used in mortars and concrete is fundamental for the good effectiveness of civil construction work in the use of these materials.

**Keywords:** Additions. Mortar. Concrete.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dosagem do concreto .....	19
Tabela 2 – Cronograma da pesquisa .....	24
Tabela 3 – Quantidade de literaturas observadas e selecionadas para revisão .....	26
Tabela 4 – Literaturas selecionadas para revisão .....	27

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Stonehenge (Reino Unido).....	11
Figura 2 – Pirâmide Escalonada (Egito).....	12
Figura 3 – Templo Parthenon (Grécia).....	13
Figura 4 – Coliseu (Itália) .....	13
Figura 5 – Farol de Eddystone (Inglaterra).....	14
Figura 6 – Igreja de Santa Genoveva (França) .....	15
Figura 7 – Composição do concreto.....	16
Figura 8 – Grande Muralha da China .....	21



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
3.1 HISTÓRIA DA ARGAMASSA E DO CONCRETO.....	11
3.2 CONCRETO.....	16
<b>3.2.1 Composição do concreto .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2.2 Resistências do concreto.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.3 Dosagem do concreto.....</b>	<b>18</b>
3.4 UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS EM ARGAMASSA E CONCRETO.....	19
<b>3.4.1 Concretos e argamassas modificados .....</b>	<b>22</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As metodologias de construção evoluíram muito ao longo do tempo. Na antiguidade, a pedra e o tijolo eram os componentes mais importantes de uma obra. Com o surgimento da arquitetura grega e com o fortalecimento da civilização romana, novas tecnologias surgiram, tais como a evolução na produção do concreto e do tijolo cerâmico. Já a Revolução Industrial trouxe novos olhares sobre os processos de produção e nesse momento surge o aço laminado e o concreto armado, por exemplo (MARANHÃO, 2018).

Atualmente, o mundo moderno também trabalha em moldar as maneiras de produção dos materiais da construção civil. Compreende-se que a forte revolução tecnológica e o avanço da globalização vivenciados nos dias atuais influenciam com que a indústria e o comércio estejam em constante atualização e evolução. Nesse sentido, constantemente observa-se o surgimento de novos produtos e maneiras de manejo dos materiais no desenvolvimento das obras de construção, de acordo com as demandas que a sociedade apresentar (BENETTI, 2007).

Uma das demandas que é bastante abordada na construção civil é o fator ambiental. O mundo moderno exige com que todas as atividades que gerem impacto direto no meio ambiente sejam executadas de maneira consciente e sustentável. Essa preocupação é apresentada devido ao grande potencial que a construção civil tem em gerar resíduos e de utilizar recursos naturais esgotáveis. O pensamento de sustentabilidade dentro da construção civil necessita ser integralizado e abranger todos os processos de desenvolvimento de uma obra, tais como no projeto, a na execução e na finalização da obra (CÔRTEZ et al, 2011).

Além disso, há que se destacar a posição da Agenda 21, oriunda da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ECO-92), realizada no Rio de Janeiro, em 1992, que salienta a construção civil no desenvolvimento da sustentabilidade. A agenda reforça a necessidade de pensar em sustentabilidade em todo o processo da obra, como na minimização dos desperdícios e dos recursos naturais esgotáveis (PINHEIRO, 2003).

Nessa perspectiva, uma das tecnologias que se mostram bastantes promissoras para o desenvolvimento da sustentabilidade na construção civil é uso

de aditivos em componentes como argamassas e concretos. Além do benefício ambiental, muitos autores citam que esse tipo de incorporação também traz benefícios técnicos e econômicos, levando em consideração os aspectos de manejo, performance e custo/benefício que tais materiais poderão apresentar caso sejam sujeitos aos processos de adição (GASPARIN, 2017).

Dessa maneira, compreendendo a gama de estudos da Engenharia Civil, que abordam a função dos aditivos em argamassas e concretos e o benefício ambiental que esses processos proporcionam, toma-se necessário compreender e sintetizar essas informações, a partir da revisão de estudos científicos.

Sendo assim, esse estudo questiona: quais os benefícios que o uso de aditivos em argamassas e concretos pode apresentar? A hipótese é que os aditivos representam uma tecnologia imprescindível para a construção civil devido aos benefícios ambientais, financeiros e técnicos que os mesmos podem trazer para a obra.

Essa pesquisa trata-se de uma revisão integrativa que buscará avaliar o desempenho e os benefícios que uso de aditivos em argamassas e concretos podem apresentar, através da análise e investigação de outras literaturas que abordem essa temática.

Em suma, essa pesquisa se justifica na necessidade de compreender como a utilização dessas tecnologias pode ser trabalhada para o desenvolvimento sustentável das obras dentro da construção civil, bem como na importância do levantamento de informações acerca desses aditivos no processo de melhoria do desempenho, resistência e função da argamassa e do concreto.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso de aditivos em argamassas e concretos cimentícios dentro da construção civil.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar os materiais componentes da argamassa e do concreto;
- Avaliar as literaturas que apresentam estudos científicos sobre o uso de aditivos na melhoria do desempenho de concretos e argamassas;
- Observar os benefícios que o uso dos aditivos pode trazer a esses materiais.

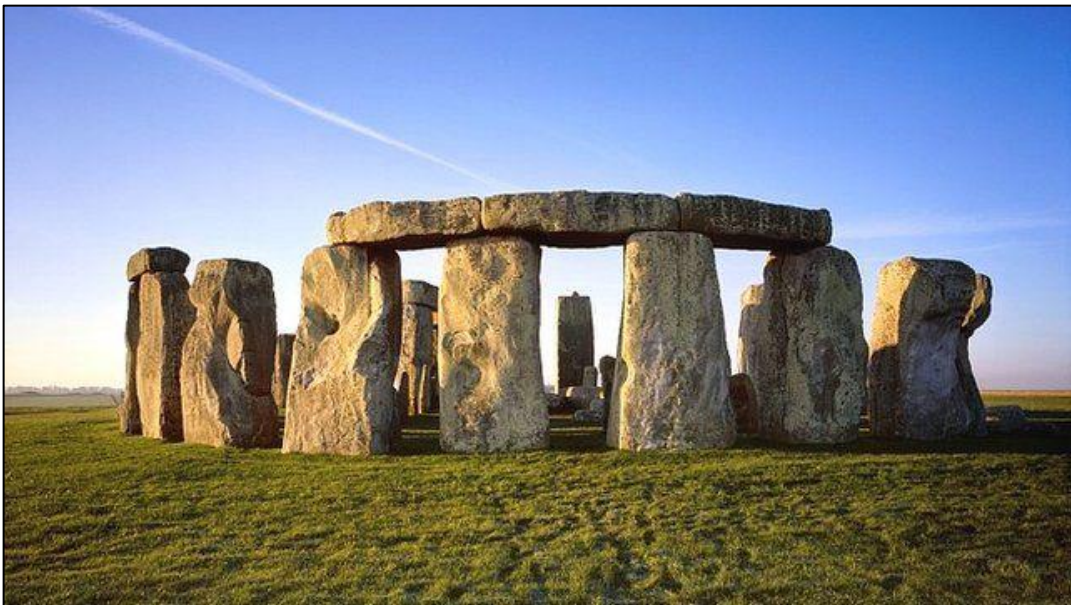
### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 HISTÓRIA DA ARGAMASSA E DO CONCRETO

A utilização da argamassa na construção civil é bastante antiga e sua composição e caracterização foram aprimoradas ao longo do tempo. De igual maneira, para que o concreto chegasse à composição observada atualmente e com suas variadas finalidades, foi necessária muita evolução. Sendo assim, mostra-se importante compreender a história da argamassa e do concreto, que caminhou de maneira concomitante ao longo do tempo (CARVALHO, 2008).

A arqueologia aponta que as primeiras construções com pedras possuem registro de 8.000 a 4.000 anos a.C., período compreendido entre o final do período Neolítico e início da Idade do Bronze. Essas construções (Figura 1) possuíam função de templo ou câmaras mortuárias e são encontradas principalmente na Europa, na costa do Oceano Atlântico e do Mar Mediterrâneo (OLIVEIRA, 2016).

Figura 1 – Stonehenge (Reino Unido)



Fonte: Oliveira (2018)

Com o fortalecimento do Império Egípcio (3.000 a 1.000 anos a.C.), as construções começaram a se aprimorar. Nesse momento o barro era utilizado para fabricação de tijolos e as argamassas de gipsita e de cal eram utilizadas para construção das estruturas que precedem as pirâmides (mastabas). A Pirâmide Escalonada (Figura 2) é tida como a primeira grande construção utilizando concreto natural nesse período e foi construída por volta de 2.660 anos a.C. (HELENE; ANDRADE, 2007).

Figura 2 – Pirâmide Escalonada (Egito)



Fonte: Helene; Andrade (2007)

Na Grécia Antiga (800 anos a.C.) as pedras eram assentadas com argila e recebiam um reforço com madeira. Além disso, as construções comuns eram feitas com tijolos de barro ou pedras. As construções mais incorporadas normalmente não recebiam argamassa e as pedras eram fixadas uma nas outras através de pinos de ferro ou madeira. O Templo Parthenon (Figura 3) é um exemplo de obra desse período (PEREIRA, 2013).



Figura 3 – Templo Parthenon (Grécia)



Fonte: Pereira (2013)

A primeira concepção de concreto surge com o Império Romano (300 anos a. C.), trata-se do “concreto romano”. Esse concreto era obtido a partir da mistura de componentes como água, areia, cal e Pozzolona, que era um material rochoso encontrado no Vulcão Vesúvio, em Pozzuoli (Itália). Um grande exemplo de construções dessa época é o Coliseu (Figura 4). Esse período é compreendido como um grande marco na evolução das construções (PINHEIRO, 2018).

Figura 4 – Coliseu (Itália)



Fonte: Oliveira (2016)

No período da Idade Média (do Século V ao Século XV) não houve evoluções significativas na utilização do concreto. As evoluções começaram a ser expressivas a partir do Renascimento (do Século XVI ao Século XVIII). Foi nesse período que surgiram os Fundamentos da Estática na Holanda, em 1576, os Fundamentos da Elasticidade na Inglaterra, em 1678 e os estudos sobre a carga máxima em colunas estruturaria na Suíça, em 1757 (OLIVEIRA, 2016).

Um ponto importante que deve ser abordado é a reconstrução do Farol de Eddystone (Figura 5), na Inglaterra. Tal feito aconteceu entre 1756 e 1793 e foi elaborado por John Smeaton e é considerado um marco na evolução do concreto, visto que os experimentos determinaram as características fundamentais do cimento hidráulico (LUZ, 2015).

Figura 5 – Farol de Eddystone (Inglaterra)



Fonte: Oliveira (2016)

A associação do ferro com o a pedra foi feita inicialmente em 1770, na França, quando a Igreja de Santa Genoveva (Figura 6) foi construída em Paris. Foi nesse momento que surgiram os primeiros entendimentos sobre o processo de



tração e compressão das estruturas, que no futuro seria denominado de concreto armado (GIONGO, 2007).

Figura 6 – Igreja de Santa Genoveva (França)



Fonte: Oliveira (2016)

Outros momentos importantes aconteceram no período da Revolução Industrial. Em 1811, na França, o engenheiro Louis Joseph Vicat realizou experimentos para produção de uma argamassa capaz de endurecer com água e em 1824, na Inglaterra, Joseph Aspdin desenvolve o cimento Portland (OLIVEIRA, 2016).

O cimento Portland foi obtido a partir da mistura de calcário e argila triturados e submetidos a altas temperaturas. No entanto, alguns experimentos futuros foram necessários para que o cimento fosse fabricado em longa escala. Foi somente em 1845, com o surgimento do clínquer que isso foi possível. A partir de então, o cimento Portland passou a ser utilizado em todo o mundo (HELENE; ANDRADE, 2007).

Um grande destaque deve ser dado à Joseph Louis Lambot, que em 1868 apresentou um barco construído a partir de concreto armado. Seu barco era o resultado de anos de pesquisa e seu intuito era demonstrar que esse tipo de estrutura

poderia ser utilizado na construção civil. Lambot é considerado por muitos historiadores como o pai do concreto armado (FRANCZAK; PREVEDELLO, 2012).

## 3.2 CONCRETO

### 3.2.1 Composição do concreto

O concreto como é conhecido nos dias atuais é compreendido como um material obtido através da mistura do cimento, água e agregados miúdos e graúdos, como a areia e a brita. A produção do concreto pode ser no local da obra ou também pode ser pré-fabricado em outros locais por empresas que trabalham com essa especialidade. Deve-se compreender que existem vários tipos de concreto, que se distinguem de acordo com suas funções e finalidades (MARANHÃO, 2018).

A Figura 7 apresenta o esquema de composição do concreto.

Figura 7 – Composição do concreto



Fonte: Educacivil (2020)

Até o início do século XX os agregados possuíam função secundária e eram vistos apenas como componentes de preenchimento do concreto. No entanto, com a evolução da construção através da ciência da importância técnica e econômica que os materiais precisam oferecer na obra e através da consciência ambiental os agregados passaram a receber destaque e importância. Cabe dizer que em termos de volume, os agregados respondem à maior parte da composição do concreto e a escolha correta desses materiais incide diretamente nos fatores de consumo, trabalhabilidade e resistência (WEIDMANN, 2008).

Também é importante citar a composição química do concreto, que na verdade se relaciona com o cimento. Neville (2016) apresenta que os compostos químicos do cimento Portland são, basicamente: silicato tricálcico ( $\text{Ca}_3\text{SiO}_5$ ), silicato dicálcico ( $\text{Ca}_2\text{SiO}_4$ ), aluminato tricálcico ( $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_6$ ) e ferroaluminato tetracálcico ( $\text{C}_4\text{AF}$ ). Esses componentes químicos são oriundos do calcário, da sílica, do alumínio e do óxido de ferro e trabalham interagindo entre si e influenciam na clínquerização, que confere a propriedade desejada do cimento (NEVILLE, 2016).

### **3.2.2 Resistências do concreto**

A resistência de um concreto é um aspecto indispensável em qualquer projeto, haja vista que tal fator está diretamente envolvido nos termos de eficiência, estabilidade e segurança do material, que são os que conferem a qualidade da estrutura. A resistência do concreto é avaliada a partir dos ensaios de resistência à compressão, que busca avaliar a tensão máxima de suporte do mesmo, que é dado em MPa (Mega Pascal) (EVANGELISTA, 2002).

Segundo Junior et al (2014, p. 116) “o ensaio de resistência à compressão é bastante utilizado na engenharia para controle de obra e verificação do dimensionamento do concreto”. A eficiência de tensão do concreto sofre influência de diversos fatores, tais como a quantidade de água utilizada no concreto, os tipos de agregados e a idade do material. Sendo assim, a resistência se relaciona com a capacidade do concreto em resistir uma dada tensão sem que haja seu rompimento.

Almeida (2018) apresenta que a resistência do concreto possui forte influência da água e do cimento, onde quanto maior a quantidade de cimento, maior

será a resistência e quanto maior a quantidade de água, menor será a resistência. Esse cálculo é denominado Fator A/C (onde A = água e C = cimento). Na reação entre a água e o cimento ocorre a formação das cristobalitas, que ao se fortalecerem, conferem o nível de resistência do concreto.

Todavia, não somente esses aspectos refletem na resistência, mas também diversos outros fatores como o adensamento, a porosidade, as condições de cura, os aditivos, a geometria do corpo de prova e a umidade (ALMEIDA, 2018).

A ABNT, através da NBR: 5738:2015 rege as regras para a realização dos ensaios de compressão do concreto determinando os aspectos da aparelhagem, amostragem, abatimento, moldagem, cura e outros.

### **3.3.3 Dosagem do concreto**

A dosagem do concreto é um aspecto importante a ser projetado em uma obra, tendo em vista que sua influência se relaciona diretamente com os fatores de custo/benefício. Segundo Weidmann (2008, p. 72) o estudo da dosagem pode ser compreendido como “o procedimento teórico-experimental para determinação da proporção dos diversos constituintes do concreto destinado a determinada aplicação”.

Nesse sentido, cimento, agregados (miúdos e graúdos), água, aditivos e outros devem ser dosados. Pode-se dizer que o cimento é o componente mais caro do concreto, devendo sua dosagem ser a menor possível, desde que a função do concreto não se perca. Os agregados também devem ser dosados, visto que a condução correta dos agregados miúdos, por exemplo, influencia na redução dos atritos internos e do volume da pasta, sem alterar as propriedades do concreto (WEIDMANN, 2008).

Os métodos de dosagem do concreto são variados. No Brasil, alguns métodos bem difundidos são IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), INT (Instituto Nacional de Tecnologia) e o ITERS (Instituto Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul). Apesar de distintos, esses métodos possuem fatores em comum, tais como os cálculos de resistência mecânica, trabalhabilidade, durabilidade,

deformidade, resistência à compressão e sustentabilidade (TUTIKIAN; HELENE, 2011).

A partir dessas perspectivas, compreende-se que os estudos relacionados com a dosagem do concreto devem ser claros a respeito de cada material utilizado em sua composição e seu volume. Nesse processo, também devem ser considerados os traços do estudo, que refere-se à porcentagem em que houve a incorporação do aditivo na pesquisa. Toillier (2017), em estudo a respeito do uso de aditivos na melhoria do desempenho da trabalhabilidade do concreto apresenta a dosagem do mesmo, que serve como exemplo para compreensão.

Tabela 1 – Dosagem do concreto

Traço	Cimento (kg)	Pozolana (kg)	Areia Artificial (kg)	Areia Natural (kg)	Brita #1 (kg)	Brita #0 (kg)	Água* (L)	Aditivo (g)
T1	6,95	0,60	11,46	17,18	19,60	8,40	5,29	76,00
T2	7,87	0,68	11,04	16,55	19,60	8,40	5,35	86,00
T3	9,08	0,79	10,51	15,77	19,60	8,40	5,40	99,00
T4	10,73	0,93	9,80	14,70	19,60	8,40	5,46	117,00

Fonte: Toillier (2017)

Como pode ser observado na Tabela 1, cada traço apresenta uma quantidade de materiais na composição do concreto, bem como a quantidade de aditivo incorporado em cada um. A partir desses dados, é possível realizar ensaios, como o de resistência à compressão, que busca determinar a capacidade que determinado traço tem em resistir à uma tensão sem que haja sua ruptura. A partir dos testes, é possível determinar o desempenho do traço.

### 3.4 UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS EM ARGAMASSA E CONCRETO

A NBR 11768:2011 [1] conceitua o aditivo como um “produto adicionado durante o processo de preparação do concreto”. Segundo a norma, o principal aspecto dos aditivos é a sua capacidade de alterar as propriedades do material

trabalhado em alguma de suas fases, ou seja, refere-se à capacidade de alterar o material em seu estado fresco ou endurecido, por exemplo.

Essa alteração deve visar à melhoria do desempenho e da qualidade do material. Nesse sentido, Neville (2013) cita que algumas finalidades do uso de aditivos em concretos e argamassas são:

- Melhorar a trabalhabilidade, que refere-se ao grau de facilidade no manejo do material em estado fresco, nos processos de moldação e acabamento;
- Melhorar a resistência, que refere-se à capacidade do concreto em resistir à tensão, sem que o mesmo sofra ruptura;
- Redução da absorção de água e da exsudação, que refere-se ao excesso de água que pode acabar migrando para a superfície do concreto, tornando-o poroso e com baixa resistência;

O uso de aditivos em materiais da construção civil é muito comum nos dias atuais, mas também já é prática comum desde a antiguidade. De acordo com Corrêa (2010):

Os aditivos de um modo geral são produtos capazes de modificar o comportamento de concretos e argamassas e já começaram a ser utilizados mesmo antes da descoberta do cimento Portland, com outros tipos de aglomerantes. O uso de aditivos sempre foi com o objetivo de ampliar as propriedades dos aglomerantes, adequando concretos e argamassas às mais diversas exigências de projeto e necessidades de canteiro de obras (CORRÊA, 2010, p. 23).

A história da utilização de aditivos em argamassa e concreto acompanha a própria história desses dois materiais, tendo em vista que os próprios romanos já utilizavam aditivos como ovo, banha e sangue para a constituição do cimento e de outros aglomerantes que eram feitos a partir de cal e pozolanas. Esses aditivos eram utilizados com objetivo de alterar as características dos aglomerantes, para plastificar e retardar a pega (LIMA; FILHO; SILVA, 2017).

Em outros lugares do mundo, a prática também é comum. No Brasil, tal prática também era comum mesmo antes do surgimento do cimento Portland, visto que muitas obras utilizavam a adição de óleo de baleia na argamassa para melhoria do desempenho de plasticidade. Além disso, também há registros que a clara de ovo foi utilizada na construção da Muralha da China (Figura 8) (CORRÊA, 2010).

Figura 8 – Grande Muralha da China



Fonte: Mantas (2011)

No cimento Portland, os primeiros aditivos utilizados datam de 1873, onde o gesso cru e o cálcio foram adicionados para melhoria do tempo de pega. No final do Século XIX algumas graxas passaram a ser adicionadas em argamassas e concretos. A partir de 1910 houve um fomento na incorporação de aditivos para melhoria do desempenho de impermeabilização e plastificante dos materiais. Na década de 70 surgiram os aditivos redutores de água e na década de 80 os aditivos policarboxilatos e superplastificantes (CORRÊA, 2010).

Atualmente, vários aditivos são incorporados em argamassas e concretos, com funções distintas. Os aditivos são elementos químicos que, através de suas moléculas positivas e negativas, trabalham aspectos como a trabalhabilidade, que se trata do nível de facilidade no manejo e no trabalho de preparação e aplicação do concreto na obra (LIMA; FILHO; SILVA, 2017).



Também há que salientar que as patologias que podem ser observadas nos concretos já existentes podem implicar na busca por um maior controle tecnológico, tal como a incorporação de aditivos. Lapa (2008) apresenta que uma das patologias mais comuns em concretos existentes é o desgaste superficial devido à abrasão, que trata-se do atrito seco que causa a perda superficial da argamassa local. Segundo o autor, essa patologia pode ser corrigida a partir do uso do cimento Portland incorporado com microsíllica, acrílico, látex ou epóxi.

### **3.4.1 Concretos e argamassas modificados**

Os concretos podem ser modificados de diversas maneiras. Essas modificações visam o aumento da performance e do desempenho do material. Melo (2014), por exemplo, apresenta um estudo a respeito do concreto modificado com nanocompósitos. Enquanto isso, Rossignolo (2003) apresenta um estudo com concreto modificado com látex.

Diferentemente do concreto, a argamassa é obtida a partir da mistura de cimento, água e agregados miúdos, além dos aditivos. Sua utilização é diversificada, podendo ser aplicada na união dos blocos de concreto, no revestimento de pisos e paredes, entre outros. Deve-se salientar que com o desenvolvimento industrial e tecnológico, vários tipos de argamassas começaram a ser comercializadas no mundo, cada qual com sua finalidade (RUIVO, 2021).

As modificações nas argamassas também seguem a mesma premissa das modificações nos concretos: aumento do desempenho do material. Muitos estudos buscam descrever a eficiência de argamassas modificadas. Entre eles, Carvalho (2012) apresenta o estudo com argamassa modificada com acetato de polivinil. Já Omena (2012) apresenta um estudo com argamassa modificada com poliestireno sulfonado.



## 4 METODOLOGIA

Esse estudo trata-se de uma revisão integrativa de caráter descritivo e qualitativo a respeito do uso de aditivos em argamassas e concretos. O estudo buscou avaliar e revisar outras literaturas que apresentassem respostas aos objetivos propostos, de maneira a sintetizar as informações preponderantes observadas em cada base bibliográfica.

A pesquisa foi orientada a partir das fases apresentadas por Souza, Silva e Carvalho (2010), sendo: Fase 1 – Elaboração da pergunta norteadora; Fase 2 – Busca na literatura; Fase 3 – Coleta de dados; Fase 4 – Análise crítica dos estudos incluídos; Fase 5 – Discussão dos resultados; Fase 6 – Apresentação da revisão integrativa.

Para tanto, foi utilizada a seguinte base de dados eletrônicos para busca das literaturas: *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO). Além disso, foram selecionados os seguintes descritores: Aditivos; Argamassa; Concreto. As palavras-chave foram associadas de diversas formas a fim de resultar na identificação das literaturas mais significativas para seleção no estudo.

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão:

- Bibliografias disponíveis na base de dados supracitada;
- Literaturas publicadas em português (Brasil);
- Literaturas publicadas entre 2000 e 2021;
- Literaturas que abordem a temática da pesquisa e que tragam dados e informações relevantes sobre o uso de aditivos em argamassas e concretos.

As literaturas que não se encaixaram nos critérios de inclusão foram excluídas da revisão.

Os resultados serão apresentados através de tabelas. A tabela com as literaturas inclusas na revisão contará com as seguintes estruturas: 1 – Título do artigo; 2 – Autor (es); 3 – Ano de publicação; 4 – Objetivos da pesquisa.



acordo com a banca examinadora									
Finalização da monografia									X

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

## 5 RESULTADOS

A Tabela 3 apresenta a quantidade de bibliografias observadas na base de dados a partir das palavras-chaves associadas. A tabela também apresenta a quantidade de literaturas excluídas de acordo com os critérios e selecionadas para revisão. Inicialmente, foi pesquisada a associação das seguintes palavras-chave: aditivos + concreto. Posteriormente, foi pesquisada a associação das seguintes palavras-chave: aditivos + argamassa.

Tabela 3 – Quantidade de literaturas observadas e selecionadas para revisão

<b>Base de dados: SciELO</b>			
<b>Palavras-chave</b>	<b>Literaturas obtidas a partir da pesquisa</b>	<b>Literaturas excluídas de acordo com os critérios de inclusão/exclusão</b>	<b>Literaturas elegíveis e selecionadas para revisão</b>
Aditivos + Concreto	41	34	7
Aditivos + Argamassa	19	13	6
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>47</b>	<b>13</b>

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

Como pode ser observado, foram obtidas 60 literaturas dentro da base de dados SciELO, das quais 47 foram excluídas a partir dos critérios de inclusão e exclusão. Para a revisão, foram selecionadas 13 literaturas, que se mostraram elegíveis para o estudo.

A Tabela 4 sintetiza a descrição das literaturas selecionadas na revisão.

Tabela 4 – Literaturas selecionadas para revisão

N	Título do artigo	Autor (es)	Ano	Objetivo do estudo	Principais resultados
1	Aditivos para concretos de projeção	Pileggi et al	2002	Realizar um estudo experimental para avaliação de aditivos comerciais no concreto	Os aditivos aumentaram o desempenho do material.
2	Influência dos aditivos sobre a permeabilidade e a velocidade de secagem de concretos refratários aplicados por projeção	Marques et al	2004	Avaliar a influência de aditivos de projeção sobre a permeabilidade e a velocidade de secagem de concretos projetáveis de alta alumina	Os aditivos inorgânicos reduziram a permeabilidade do concreto aumentando o risco de explosão, enquanto os orgânicos não apresentaram influência significativa no material.
3	Influência de aditivos dispersantes nas propriedades de concretos refratários de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> e Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -MgO	Oliveira et al	2004	Investigar o efeito de três aditivos nas propriedades e desempenho na secagem de diferentes concretos refratários	A adição de poliacrilato de sódio resultou em um concreto com elevada permeabilidade e maior porosidade. Já a adição do hexametáfosfato de sódio tornou o concreto com permeabilidade extremamente baixa, o que acabou tornando a secagem mais lenta. Já o ácido cítrico apresentou desempenho intermediário.
4	Aplicações de fibras vegetais na secagem de concretos refratários	Isaac; Salomão; Pandolfelli	2004	Comparar os desempenhos de fibras sintéticas e vegetais como aditivo de secagem	Ambas as fibras são aditivos excelentes para a secagem do concreto. No entanto, as fibras vegetais emanaram uma temperatura menor, além de possuírem maior custo/benefício.
5	Fibras poliméricas como aditivos de secagem em diferentes classes de concretos refratários	Salomão; Pandolfelli	2006	Avaliar as fibras poliméricas como aditivos de secagem de concretos refratários	As fibras poliméricas apresentaram desempenho favorável e atuaram de maneira pontual aumentando a velocidade de secagem do concreto bombeável, autoescoante e vibrável.
6	Reologia de concretos refratários na presença de diferentes tipos de aditivo e ligante	Oliveira; Pandolfelli	2007	Avaliar simultaneamente a capacidade de diferentes aditivos quanto à dispersão das partículas da matriz	Ambos os aditivos atuaram diminuindo a trabalhabilidade do concreto refratário bombeável.

7	hidráulico  Concretos refratários preparados com alumina hidratável: efeito dos dispersantes	Oliveira; Pandolfelli	2009	Relacionar o tipo de aditivo utilizado no processamento de concretos refratários com seu comportamento de secagem e resistência mecânica	O ácido cítrico desfavoreceu o processo de hidratação. Já os aditivos poliméricos trabalharam a dispersão, a hidratação e o ganho da resistência mecânica do concreto.
8	Aplicação de um concreto fibroso fluido ecoeficiente	Nunes; Barboza	2014	Aplicar concreto fibroso fluido eco-eficiente na indústria de pré-moldados e compará-lo com a produção em laboratório	A produção concreto fibroso com fluido eco-eficiente apresentou bons resultados de qualidade e eficiência.
9	Influência do tipo de argamassa e suas propriedades do estado fresco nas propriedades mecânicas de alvenarias estruturais de blocos de concreto para edifícios altos	Schankoski; Junior; Pilar	2015	Avaliar o desempenho de argamassas industrializadas ofertadas no mercado	As argamassas que possuem aditivos químicos não apresentaram desempenho satisfatório no assentamento de blocos de alvenaria estruturais.
10	Avaliação de inibidores de corrosão para estruturas de concreto armado	Trevisol et al	2017	Estudar o efeito de três aditivos químicos em relação à massa de cimento	O molibdato de sódio e o tungstato de sódio apresentaram excelentes eficiências de redução do processo de corrosão, enquanto o aditivo químico apresentou eficiência baixa.
11	Influência do aditivo espumígeno na dosagem e nas propriedades do concreto celular aerado	Silva et al	2018	Estudar a influência de diferentes dosagens de um aditivo espumígeno na formulação e propriedades de diferentes concretos celulares aerado ou espumoso	A partir da correta dosagem, a maior resistência à compressão (19,5 MPa) aos 28 dias, permite a utilização do concreto espumoso em paredes estruturais.
12	Incorporação de ar em argamassas estabilizadas: influência dos aditivos, agregados e tempo de mistura	Antoniuzzi et al	2020	Avaliar a influência dos aditivos incorporadores de ar (AIA) e estabilizadores de hidratação (AEH) do tipo de agregado e o tempo de mistura na incorporação de ar de argamassas	A incorporação de ar mostrou-se favorável na mistura composta por AIA, enquanto a mistura composta por AEH não demonstrou resultados significativos.

13	Avaliação do comportamento de revestimentos em argamassas estabilizadas submetidas a tratamento superficial com aditivos cristalizantes	Jantsch et al	2021	Analisar o comportamento de argamassas estabilizadas de do tipo monocamada externa e interna com a aplicação de aditivos cristalizantes	O cristalizante mostrou-se favorável para a criação de uma barreira protetora à penetração da água em revestimentos argamassados. O cristalizante em pó mostrou-se menos favorável que o líquido.
----	---	---------------	------	---	---

Fonte: Elaborada pelo autor (2021).

É possível observar que a maioria das bibliografias selecionadas possuem enfoque nos aditivos em concretos (n= 10) e o restante abordam os aditivos em argamassas (n= 3). Cabe citar que a própria pesquisa a partir das palavras-chave revelou um número maior de obras que dissertam sobre os aditivos em concretos (n= 41) e um número menor a respeito dos aditivos em argamassas (n= 19).

Quanto ao ano de publicação, 2004 se apresentou como o ano com maior quantidade de literaturas incluídas na revisão (n= 3). Os anos 2002, 2006, 2007, 2009, 2014, 2015, 2017, 2018, 2020 e 2021 tiveram uma obra publicada em cada um (n= 10).

Todas as literaturas incluídas na revisão são artigos científicos.

## 6 DISCUSSÃO

As discussões iniciam a partir da obra Pileggi et al (2002), que em seu estudo buscaram avaliar a influência dos aditivos flocculantes e de aceleradores de pega na melhoria da eficiência de concretos refratários. Os aditivos utilizados foram: silicato de sódio, sulfato de alumínio, lactona de ácido glucônico, diacetato de hidroxialumínio, alginato de sódio e hidroxietil celulose. O estudo incorporou uma técnica de avaliação não-tradicional baseada na reometria de concretos, que comprovou que esses aditivos aumentam o desempenho do material.

Observa-se neste ponto que os aditivos para projeção apresentados trabalham em aumentar os níveis de resistência ao escoamento de maneira superior aos convencionais.

O uso de aditivos de projeção sobre a permeabilidade e a secagem de concretos também vem sendo estudado por pesquisadores. Marques et al (2004) trazem essa proposta em seu estudo. Os autores avaliaram a atuação de aditivos inorgânicos (sulfato de alumínio e diacetato de alumínio) e aditivos orgânicos (poliacrilato de sódio e alginato de sódio) e identificaram que cada um afeta a permeabilidade do concreto de maneira distinta. Observou-se que os aditivos inorgânicos reduziram a permeabilidade do concreto aumentando o risco de explosão, enquanto os orgânicos não apresentaram influência significativa no material.

Nesse mesmo sentido, Oliveira et al (2004), estudaram a atuação de aditivos na permeabilidade do concreto, bem como na resistência mecânica do material. Os autores avaliaram a atuação do poliacrilato de sódio, do hexametáfosfato de sódio e do ácido cítrico, com proporção de 0,15%. Observou-se que a adição de poliacrilato de sódio resultou em um concreto com elevada permeabilidade e maior porosidade. Já a adição do hexametáfosfato de sódio tornou o concreto com permeabilidade extremamente baixa, o que acabou tornando a secagem mais lenta. Já o ácido cítrico apresentou desempenho intermediário.

É possível observar uma distinção entre os dois últimos estudos supramencionados, uma vez que ambos avaliaram a influência da adição do



poliacrilato de sódio no concreto. Mas observa-se que ambos os resultados não foram positivos.

Isaac, Salomão e Pandolfelli (2004) também estudaram a utilização de aditivos no processo de secagem de concretos. Na pesquisa, os autores compararam a utilização de fibras vegetais e fibras poliméricas nesse sentido. Os resultados apontaram que ambas as fibras são aditivos excelentes para a secagem do concreto. No entanto, as fibras vegetais emanaram uma temperatura menor, o que somado com seu custo/benefício podem ser consideradas como uma alternativa mais viável para isso, em comparação com as fibras poliméricas.

Com proposta semelhante, mas com enfoque apenas nas fibras poliméricas, Salomão e Pandolfelli (2006) em estudo buscaram observar os comportamentos de secagem de três tipos de concretos refratários de partículas de Andreasen (bombeável, autoescoante e vibrável). Observou-se que em todas as formulações as fibras poliméricas apresentaram desempenho favorável e atuaram de maneira pontual aumentando a velocidade de secagem do material.

Com enfoque em concretos refratários bombeáveis Oliveira e Pandolfelli (2007) avaliaram a utilização do ácido cítrico e citrato no desempenho do concreto. Os autores relataram que ambos os aditivos atuaram diminuindo a trabalhabilidade do concreto, devida a afinidade dos mesmos com os íons cálcio, o que provoca a dissolução do material. Também compreendeu-se que na presença de alumina hidratável o ácido citrato aumentou a trabalhabilidade do material. Enquanto isso, o ácido cítrico retardou a hidratação e diminuiu o pH, o que provocou a aglomeração de partículas na matriz.

Oliveira e Pandolfelli (2009) também avaliaram a adição do ácido cítrico e aditivos poliméricos para melhoria do processo de secagem e da resistência mecânica de concretos refratários. O estudo evidenciou que o ácido cítrico desfavoreceu o processo de hidratação, o que acabou comprometendo a aplicação do material devido aos defeitos observados nos corpos. Em contrapartida, os aditivos poliméricos apresentaram resultados positivos, visto que trabalharam a dispersão, a hidratação e o ganho da resistência mecânica do concreto.

Nunes e Barboza (2014) avaliaram a criação de um concreto fibroso com fluido eco-eficiente. A utilização de aditivos superplastificantes emanou um maior

teor de finos na mistura. A produção desse concreto apresentou bons resultados de qualidade e eficiência e as autoras salientam que a utilização de fabricas de pré-moldados pode ser mais viável para esse objetivo, em comparação com os laboratórios de produção.

O estudo de Schankoski, Prudêncio e Pilar (2015) teve como enfoque avaliar a utilização de argamassas industrializadas no assentamento de blocos de alvenaria estruturais. Foram avaliadas as seguintes argamassas: Argamassa Estrutural de 10 MPa, Argamassa Estrutural de 5 MPa, Múltiplo Uso (M.U) e Argamassa Colante (ACI). Os autores reforçaram que as argamassas possuem aditivos químicos e são muito utilizadas no Brasil e, apesar disso, as mesmas não apresentaram desempenho satisfatório para o objetivo proposto.

Também com enfoque em argamassas Trevisol et al (2017) avaliaram a utilização de aditivos para diminuição do processo de corrosão de estruturas de concreto armado. Os autores avaliaram os aditivos químicos à base de sais de nitrito, o molibdato de sódio e o tungstato de sódio. Os resultados determinaram que o molibdato de sódio e o tungstato de sódio apresentaram excelentes eficiências de redução do processo de corrosão, enquanto o aditivo químico apresentou eficiência baixa.

Silva et al (2018) avaliaram a utilização de aditivos espumígeno no interior de argamassas, a fim de avaliar o desempenho dos materiais a partir dessa composição. Nesse sentido, a dosagem do aditivo foi tida como base fundamental para a observância de resultados positivos e que os limites de resistência à compressão indicam a indicação de utilização desse material. O estudo determinou que a maior resistência à compressão (19,5 MPa) aos 28 dias, permite a utilização do concreto espumoso em paredes estruturais.

Enquanto isso, Antoniazzi et al (2020) buscaram estudar a incorporação de ar a partir da utilização de aditivos incorporadores de ar (AIA) e de aditivos estabilizadores de hidratação (AEH) na composição de argamassas. A pesquisa aponta para uma estabilização da incorporação de ar favorável da mistura composta por AIA, enquanto a mistura composta por AEH não demonstrou resultados significativos.

Em seu estudo, Jantsch et al (2021) trouxeram como objetivo avaliar a adição de aditivos impermeabilizantes cristalizantes para criação de uma barreira protetora à penetração da água em revestimentos argamassados. A pesquisa utilizou tratamentos cristalizante líquido e em pó em argamassas estabilizadas a 36 horas e a 72 horas. Os resultados apontam que, de maneira geral, as argamassas estabilizadas a 36 horas apresentaram melhores resultados se comparadas as estabilizadas a 72 horas. O cristalizante em pó mostrou-se menos favorável que o líquido, pois o mesmo diminui a permeabilidade ao vapor d'água, o que acabou comprometendo o material.

Evidentemente, os resultados observados nesta revisão apresentaram que muitos são os aditivos que podem ser utilizados em argamassas e concretos. Cabe compreender que os resultados são importantes para determinar a eficiência de determinado aditivo no desenvolvimento de alguma função. Essa avaliação mostra-se relevante, tendo em vista a cientificidade e validação dos estudos, que são orientados por metodologia coerentes e que proporcionam resultados verídicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo buscou avaliar a utilização de aditivos em argamassas e concretos a partir da revisão de bibliografias pertinentes a respeito do assunto. Foram revisadas 13 literaturas elegíveis ao estudo que trouxeram informações relevantes sobre a adição em argamassas e concretos, na busca pela melhoria do seu desempenho e qualidade.

Ficou compreendido que a utilização de qualquer aditivo em argamassas e concretos visa a correção de problemas em alguma etapa do seu processo de fabricação, o que pode influenciar diretamente nos fatores de resistência, durabilidade e eficiência desses materiais.

Essa revisão permitiu observar que muitos aditivos são incorporados nos agregados de argamassas e concretos com funções distintas. Após a revisão, ficou evidenciado que alguns não funcionam de maneira satisfatória para determinado objetivo e essa compreensão é extremamente importante para a orientação de profissionais da área.

Alguns estudos avaliaram a utilização do ácido cítrico na permeabilidade do concreto e evidenciaram que os resultados não foram favoráveis nesse sentido. Já os aditivos poliméricos também foram estudados por mais de uma pesquisa, nas quais os resultados foram positivos e a evidência é que esses aditivos atuam na hidratação e na melhoria da resistência à compressão dos materiais.

Outro aditivo estudado em mais de uma obra foi o poliácrlato de sódio. Os resultados das obras apontaram para uma atuação negativa desses materiais para o processo de secagem do concreto. Em contrapartida, outros tipos de aditivos trouxeram resultados favoráveis para utilização, tais como as fibras vegetais, aditivos espumosos e superplastificantes.

Em suma, observa-se a importância de avaliar estudos no campo da Engenharia Civil no que refere-se a utilização de aditivos em materiais. Mostra-se relevante compreender os resultados para que haja orientação dos profissionais da área na utilização desses materiais. É importante ressaltar que a qualidade dos materiais está diretamente relacionada com o surgimento de patologias e com a durabilidade da obra.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Laury Araujo. **Estudo sobre a influência da relação água/cimento e do uso de aditivo plastificante nas propriedades do concreto produzido com brita calcária**. 2018. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5036>. Acesso em: 10 mai. 2021.

ANTONIAZZI, Juliana Pippi et al. Incorporação de ar em argamassas estabilizadas: influência dos aditivos, agregados e tempo de mistura. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 285-304, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/wtPhxhgJPNKBfhXNHM6pBWC/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 06 jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS . **NBR 11768:2011 [1]**: Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Requisitos. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738**: Concreto — Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2015.

BENETTI, Rafael Kirchner. **Traços de concreto convencional com incorporação de aditivo acelerador de pega: análise da resistência nas primeiras idades**. 2007. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2007. Disponível em: [http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/tcc-titulos/2007/Traços\\_de\\_Concreto\\_Convencional\\_com\\_Incorporacao\\_de\\_Aditivo\\_Acelerador\\_de\\_Pega\\_Analise\\_da\\_Resistencia\\_nas\\_Primeiras\\_Idades.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/petegc/wp-content/uploads/tccs/tcc-titulos/2007/Traços_de_Concreto_Convencional_com_Incorporacao_de_Aditivo_Acelerador_de_Pega_Analise_da_Resistencia_nas_Primeiras_Idades.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.

CARVALHO, João Dirceu Nogueira de. Sobre as origens e desenvolvimento de concreto. **Revista tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 95-112, 2008. Disponível em: <https://silo.tips/download/about-the-origins-and-development-of-reinforced-concrete>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CARVALHO, Pedro José. **Betões e argamassas modificados com incorporação de PVA**. 2012. 84 f. Tese (Mestrado) – Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, 2012. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/30312>. Acesso em: 10 mai. 2021.

CORRÊA, Lásaro Roberto. Sustentabilidade na construção civil. **Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil)-Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais**. 2009. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/54235791/Sustentabilidade\\_na\\_Construcao\\_Civil.pdf](https://www.academia.edu/download/54235791/Sustentabilidade_na_Construcao_Civil.pdf). Acesso em: 19 mai. 2021.

CORRÊA, Augusto Cesar Abduche. Estudo do desempenho dos aditivos plastificantes e polifuncionais em concretos de cimento portland tipo CIII-40. In: **Anais do 52 Congresso Brasileiro do Concreto, Fortaleza, Ceará, Brasil**. 2010. Disponível em: <http://cepisnf.uff.br/wp-content/uploads/sites/461/2018/10/definitivaabduche.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CÔRTEZ, Rogério Gomes et al. Contribuições para a sustentabilidade na construção civil. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 6, n. 3, p. 384-397, 2011. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/V6N3A10/V6N3A10>. Acesso em: 14 abr. 2021.

EVANGELISTA, Ana Catarina Jorge. **Avaliação da resistência do concreto usando diferentes ensaios não destrutivos**. 2002. 239 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação de Engenharia. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/63069357/Ana\\_Catarina\\_Jorge\\_Evangelista\\_D\\_20200423-3191-ouh2l5.pdf](https://www.academia.edu/download/63069357/Ana_Catarina_Jorge_Evangelista_D_20200423-3191-ouh2l5.pdf). Acesso em 10 mai. 2021.

FRANCZAK, Cibele Cristine Mello; PREVEDELLO, Felipe Zahdi Raffo. **Estudo comparativo entre dois tipos de aditivos para um mesmo traço em concreto auto-adensável**. 2012. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/9312>. Acesso em: 14 abr. 2021.

GASPARIN, Leonardo. **Avaliação da influência do aditivo plastificante multifuncional redutor de água na resistência mecânica do concreto dosado pelo método ABCP**. 2017. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2017. Disponível em: <https://univates.com.br/bdu/handle/10737/1642>. Acesso em: 14 abr. 2021.

GIONGO, José Samuel. Concreto armado: **Introdução e Propriedades dos Materiais**, Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.feb.unesp.br/pbastos/concreto1/Apost.%20Materiais%20Prof.%20Samuel.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

HELENE, Paulo; ANDRADE, Tibério. Concreto de cimento Portland. **Isaia, Geraldo Cechella. Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais**. São Paulo: IBRACON, São Paulo, v. 2, p. 905-944, 2007. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/07/lc48.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ISAAC, C. S.; SALOMÃO, R.; PANDOLFELLI, V. C. Aplicações de fibras vegetais na secagem de concretos refratários. **Cerâmica**, v. 50, p. 109-114, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/tL7XXmT9Js5Bx48GxYLHD6h/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

JANTSCH, Ana Cláudia Akele et al. Avaliação do comportamento de revestimentos em argamassas estabilizadas submetidas a tratamento superficial com aditivos cristalizantes. **Ambiente Construído**, v. 21, p. 81-99, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ac/a/wBkzTkGDzngNsQFZkwTKzQJ/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

JUNIOR, R. A. Medeiros et al. Investigação da resistência à compressão e da resistividade elétrica de concretos com diferentes tipos de cimento. **Revista Alconpat**, Yucatán, v. 4, n. 2, p. 116-132, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-68352014000200116&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-68352014000200116&script=sci_arttext). Acesso em: 10 mai. 2021.

LAPA, José Silva. **Patologia, recuperação e reparo das estruturas de concreto**. 2008. 57 f. Monografia - Especialização em Construção Civil – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/49106871/Patologia\\_Recuperacao\\_e\\_Reparo\\_das\\_Estruturas\\_de\\_Concreto.pdf](https://www.academia.edu/download/49106871/Patologia_Recuperacao_e_Reparo_das_Estruturas_de_Concreto.pdf). Acesso em: 27 set. 2021.

LIMA, Marcelo Victor Vicente de; FILHO, Amâncio C. F.; SILVA, Ângelo J. C. Um comparativo em níveis de consistência de aditivos plastificante e superplastificante em função do tempo de mistura. **Gestão e Gerenciamento**, v. 1, n. 8, p. 62-68, 2017. Disponível em: <http://nppg.org.br/revistas/gestaoegerenciamento/article/view/15>. Acesso em: 14 abr. 2021.

LUZ, Grazielle da. **Avaliação da forma de adição de nanossílica nas propriedades mecânicas de pastas de cimento**. 2015. 102 f. Trabalho de Conclusão de curso – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/133811>. Acesso em: 14 abr. 2021.

MANTAS, Vasco Gil. Linhas fortificadas e vida quotidiana: da Muralha da China à Muralha do Atlântico. **Turres Veteras**, Lisboa, v. 13, p. 15-56, 2011. Disponível em: <https://estudoqgeral.uc.pt/handle/10316/45575>. Acesso em: 14 abr. 2021.

MARANHÃO, Luiz Fernando de Souza. **Avaliação econômica da implantação de uma linha de produção de um aditivo para concreto em uma fábrica do Rio Grande do Norte**. 2018. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: [https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/7748/4/AvaliacaoEconomica\\_Maranhao\\_2018.pdf](https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/7748/4/AvaliacaoEconomica_Maranhao_2018.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.

MARQUES, Y. A. et al. Influência dos aditivos sobre a permeabilidade e a velocidade de secagem de concretos refratários aplicados por projeção. **Cerâmica**, v. 50, p. 7-11, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/kdqrRcWznHYdLL5Hzwkw7YS/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

MELO, João Victor Staub de. **Desenvolvimento e estudo do comportamento reológico e desempenho mecânico de concretos asfálticos modificados com nanocompósitos**. 2014. 414 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2014.

Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/128794>. Acesso em: 10 mai. 2021.

NEVILLE, Adam M. **Tecnologia do concreto**. 2 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

NEVILLE, Adam M. **Propriedades do concreto**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman editora, 2016.

NUNES, Monique Coutinho; BARBOZA, Aline da Silva Ramos. Aplicação de um concreto fibroso fluido ecoeficiente. **Concreto y cemento. Investigación y desarrollo**, v. 6, n. 1, p. 64-84, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ccid/v6n1/v6n1a4.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2021.

OLIVEIRA, I. R. et al. Influência de aditivos dispersantes nas propriedades de concretos refratários de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MgO. **Cerâmica**, v. 50, p. 1-6, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/n86J9N8dTdVHKFSxVqrn9Dc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

OLIVEIRA, I. R.; PANDOLFELLI, V. C. Reologia de concretos refratários na presença de diferentes tipos de aditivo e ligante hidráulico. **Cerâmica**, v. 53, n. 327, p. 263-269, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/HRHF8X4TpHJPD7fxvb3LXpr/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

OLIVEIRA, I. R.; PANDOLFELLI, V. C. Concretos refratários preparados com alumina hidratável: efeito dos dispersantes. **Cerâmica**, v. 55, p. 33-39, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/GfMBTxwXTkpTWQWtQrdH8Wg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

OLIVEIRA, Fabiana. **O Concreto: sua origem, sua história**. 2016. 20 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/51155957/Concreto\\_Sua\\_origem\\_sua\\_historia.pdf](https://www.academia.edu/download/51155957/Concreto_Sua_origem_sua_historia.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.

OLIVEIRA, Júlio César Pires de. **Astronomia no ensino médio: construção e experimentação da luneta galileiana**. 2018. 153 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/34880>. Acesso em: 14 abr. 2021.

OMENA, Thiago Henrique. **Argamassa modificada com poliestireno sulfonado a partir de copos plásticos descartados**. 2012. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Uberlândia, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14177>. Acesso em: 10 mai. 2021.

PEREIRA, Daniella. **Arquitetura clássica: um olhar do Pátheron de Atenas**. 2013. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Goiás.



Goiânia, 2013. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/80/o/TCEM2013-Historia-DaniellaSilvaPereira.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

PILEGGI, R. G. et al. Aditivos para concretos de projeção. **Cerâmica**, v. 48, p. 199-205, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/VG6gpTTVcPPQHnrKMybhw9M/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

PINHEIRO, Manuel. Construção sustentável: mito ou realidade. In: **Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente**. Lisboa, 2003. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/8956352/Construcao\\_Sustentavel\\_Mito\\_ou\\_Realidade.pdf](https://www.academia.edu/download/8956352/Construcao_Sustentavel_Mito_ou_Realidade.pdf). Acesso em: 19 mai. 2021.

ROSSIGNOLO, João Adriano. **Concreto leve de alto desempenho modificado com SB para pré-fabricados esbeltos-dosagem, produção, propriedades e microestrutura**. 2003. 220 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/88/88131/tde-25102005-104002/en.php>. Acesso em: 10 mai. 2021.

RUIVO, Carlos César González Piccoli. Desenvolvimento de argamassa para reparo de estruturas na construção civil utilizando óxido de grafeno como aditivo. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 8082-8100, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23550>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SALOMÃO, Rafael; PANDOLFELLI, Victor C. Fibras poliméricas como aditivos de secagem em diferentes classes de concretos refratários. **Cerâmica**, v. 52, p. 63-68, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/93SbckYXW8NvkkNLwDnqjyH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SCHANKOSKI, Rudiele Aparecida; PRUDÊNCIO, Luiz Roberto; PILAR, Ronaldo. Influência do tipo de argamassa e suas propriedades do estado fresco nas propriedades mecânicas de alvenarias estruturais de blocos de concreto para edifícios altos. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 20, p. 1008-1023, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/ksndHwCG4SVGDdSWSrvfrfw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SILVA, Cledson André de Oliveira et al. Influência do aditivo espumígeno na dosagem e nas propriedades do concreto celular aerado. **Revista Matéria**, v. 23, n. 1. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rm/article/viewFile/19494/11310>. Acesso em: 06 jul. 2021.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082010000100102&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082010000100102&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 21 abr. 2021.

TREVISOL, César Augusto et al. Avaliação de inibidores de corrosão para estruturas de concreto armado. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 22, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/bNjmR6GybJzPwf9NrC6DCPH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 jul. 2021.

TUTIKIAN, Bernardo F; HELENE, Paulo. Dosagem dos concretos de cimento Portland. 2011. Disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2014/07/lc56.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2021.

WEIDMANN, Denis Fernandes. **Contribuição ao estudo da influência da forma e da composição granulométrica de agregados miúdos de britagem nas propriedades do concreto de cimento Portland**. 2008. 295 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/106626/264453.pdf?se>. Acesso em: 09 mai. 2021.



## RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

**DISCENTE:** Willian Willene Ribeiro

**CURSO:** Engenharia Civil

**DATA DE ANÁLISE:** 15.07.2021

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **10,53%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **8,57%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **89,17%**

*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 2.7.1  
quinta-feira, 15 de julho de 2021 15:22

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **WILLIAN WILLENE RIBEIRO**, n. de matrícula **22864**, do curso de Engenharia Civil, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 10,53%, devendo o aluno fazer as correções necessárias.

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