

ANÁLISE DO AÇÚCAR COMO RETARDADOR DE PEGA QUANDO ADICIONADO NA ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

Elizandra Rodrigues De Souza¹
Poliana Bellei²

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal analisar o potencial do açúcar como agente retardador de pega quando adicionado na argamassa de revestimento e assentamento. Para os objetivos propostos serem alcançados, o método científico escolhido foi o indutivo e nível da pesquisa explicativo. O delineamento da pesquisa foi baseado em técnicas experimentais, através de testes e ensaios laboratoriais tendo como instrumento de coleta de dados os resultados dos testes e registro de imagens. Esta pesquisa tem como população-alvo, os aditivos retardadores de pega e como amostra a argamassa com adição de açúcar. A técnica de análise e interpretação de dados foi feita pelo método quantitativo, através do uso de tabelas e gráficos, possibilitado assim melhor entendimento dos resultados. Os materiais utilizados para a produção das argamassas foram: cimento Portland CP II F - 32, areia média, água e o açúcar. Para isso, foi proposto um traço de argamassa convencional de 1: 6, em massa, bem como três traços com adição de 0,05 %, 0,075 % e 0,1 %, respectivamente, de açúcar na mistura de cada argamassa, em relação a massa do cimento. Após a fabricação das amostras foram realizados os ensaios no estado fresco (consistência, densidade, teor de ar incorporado e retenção) e no estado endurecido (resistência à tração na flexão e à compressão, capilaridade e retração) das argamassas produzidas no laboratório. Por meio dos resultados, foi possível avaliar o comportamento das argamassas em estudo, e constatar que as argamassas produzidas com o açúcar atendem os requisitos das normas vigentes apresentando melhorias nas propriedades no estado fresco, e aumento de resistência mecânica aos 28 dias, em relação ao traço referência. Desse modo, esse estudo contribui para testar o real potencial do açúcar como retardador de pega, quando adicionado na argamassa de revestimento e assentamento.

Palavras-chave: Açúcar. Retardador de pega. Argamassa.

1 INTRODUÇÃO

Uma argamassa de qualidade deve ser elaborada e produzida para obter o melhor desempenho e durabilidade, tendo como enfoque algumas propriedades, tais como: plasticidade, aderência no estado fresco e endurecido, ausência de fissuras, resistência à abrasão e compressão, entre outras (SANTOS, 2008).

Para que se possa ter uma argamassa de qualidade, é comum à adição de materiais na sua composição visando melhorar as suas propriedades. Em alguns casos, a utilização de aditivos é a maneira de se alcançar um determinado efeito na mistura. Para isso existem vários produtos

¹ Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil da UCEFF.

² Docente do curso de Engenharia Civil da UCEFF: polianabellei@gmail.com.

disponíveis no mercado, com dosagem descritas pelos fabricantes, porém alguns efeitos são desconhecidos (NEVILLE; BROOKS, 2013).

Conforme Parsekian et al. (2014), entre os aditivos disponíveis encontram-se plastificantes, retardadores de pega, adesivos, e aceleradores. O uso desses aditivos normalmente tem uma influência na resistência e, portanto, devem ser utilizados com cuidado.

Segundo Neville e Brooks (2013) os aditivos retardadores de pega na argamassa, são úteis em climas quentes, onde o tempo normal de pega é diminuído pela alta temperatura. A ação do retardo é obtida pela adição de açúcar, derivado de carboidratos, sais de zinco, boratos solúveis e outros.

Entretanto, com o uso empírico desses materiais surgem manifestações patológicas nas edificações, pois há pouca informação sobre o assunto geram dúvidas, sendo necessário verificar a eficácia desses produtos. Desse modo, esse estudo justifica-se em testar o potencial do açúcar como retardador de pega, quando adicionado na argamassa de revestimento e assentamento.

Nesse sentido a questão problema dessa pesquisa é: **O açúcar possui características reais como retardador de pega quando adicionado ao cimento para produção de argamassa de revestimento e assentamento?**

Para isso foi estabelecido o objetivo geral de analisar o potencial do açúcar como agente retardador de pega quando adicionado no cimento para produção de argamassa de revestimento e assentamento.

2 REVISÃO TEÓRICA

Nesse item são apresentados alguns conceitos sobre o tema em pesquisa.

2.1 HISTÓRIA DO USO DE AÇÚCAR NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O açúcar e o melado foram uma das primeiras formas de aditivos utilizados para se obter um retardamento da pega do concreto através do retardamento da dissolução dos cátions e ânions do cimento. Esses produtos ainda são utilizados como complementos em aditivos onde haja a necessidade de um retardamento mais amplo. “O açúcar é conhecido como retardador de pega e constantemente utilizado desde 1909” (CIMBETON, 1994, p. 1).

De acordo com uma pesquisa feita por Ikematsu e Laguna (2017, p. 2).

Em algumas regiões do Brasil, existem indícios da utilização do açúcar como retardador de pega do cimento, para que o pedreiro “ganhe tempo” durante a execução e a utilização da massa, principalmente, em lajes. Isso acontece devido ao mito de que durante a “secagem” haveria a expulsão das bolhas de ar, tornando o concreto menos poroso.

O engenheiro civil Ercio Thomaz, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, durante uma entrevista para a revista Globo Rural, explica que a adição do açúcar ao cimento retarda a reação de hidratação do produto e, em teores elevados, podem até inibi-la totalmente. Afirma ainda que a adição de uma pequena quantidade de açúcar à massa impedirá a total hidratação ou formação de cristais de cimento (TAGUCHI, 2011).

O açúcar tende a agir nas fases de hidratação do cimento, retardando o processo de hidratação, aumentando a solubilidade do cimento, a absorção do hidróxido de cálcio e dos silicatos de cálcio hidratados, inibindo assim o crescimento dos cristais (JUANGER; JENNINGS, 2002 apud, IKEMATSU; LAGUNA, 2017 p. 3).

Quando se usa açúcar como retardador, controlador de pega, as resistências do concreto e argamassa às primeiras idades são acentuadamente reduzidas, mas, depois dos 7 dias, nota-se um aumento da resistência de vários pontos porcentuais quando comparada com concretos sem retardador. Isso provavelmente se deve ao fato de que uma pega mais retardada resulta em um gel de cimento hidratado mais compacto. Esse efeito de melhora nas resistências finais do concreto quando aditivados com retardadores é devido à melhor nucleação do grão de cimento o que favorece a uma melhor reação de hidratação (NEVILLE, 1997).

Em entrevista a Taguchi (2011) o engenheiro Ercio Thomaz alerta que o uso indiscriminado da massa com açúcar, mesmo que ainda configura entre as receitas caseiras da construção civil, pode acarretar em problemas e a sua utilização deve ser sempre orientada por um profissional.

Neville e Brooks (2013) afirmam, que quando utilizados de maneira controlada, aproximadamente 0,05 % de açúcar em relação á massa de cimento irá atrasar o tempo de pega cerca de 4 horas. Porém, alerta que o efeito exato do açúcar depende da composição química do cimento, e que para qualquer retardador deve ser determinado seu desempenho por misturas experimentais.

O mesmo autor descreve que a utilização de grande quantidade de açúcar, por exemplo, 0,2 a 1 % da massa de cimento, irá efetivamente impedir a pega do cimento, uma característica útil em caso de mau funcionamento da betoneira.

2.2 ESPECIFICAÇÕES DOS ADITIVOS RETARDADORES DE PEGA

Segundo a ABNT 11768 (NBR, 2011), o aditivo retardador de pega aumenta o tempo de transição do estado plástico para o estado endurecido, retardando a hidratação inicial dos grãos de cimento, em particular a dos aluminatos, permitindo maior tempo de manuseio do concreto. Após a pega, entretanto, não interferem no processo de endurecimento do cimento.

Os aditivos retardadores são recomendados para regiões quentes e quando ocorrem concretagens longas, pois oferecem flexibilidade no tempo de pega, aumentando o tempo de trabalhabilidade. Agem ainda oferecendo menos retração e retardando a pega entre seis e oito horas, afetando as resistências iniciais, mas não prejudicando na resistência final (FREITAS, 2014).

Segundo Baumgart (1999) o retardador de pega é constituído de carboidratos (monossacarídeos, polissacarídeos, ácidos hidrocarboxílicos) e produtos inorgânicos (sais de chumbo, fosfatos, boratos). Tem como função retardar a osmose da água nos grãos de cimento, agindo por de floculação e adsorção. Assim, dificultam e bloqueiam temporariamente a dissolução da cal dos silicatos e aluminatos, precipitando em forma de hidróxidos menos solúveis do que o hidróxido de cálcio.

O autor (1999) cita que os cimentos CP III e CP IV por conterem, relativamente, menor teor de óxido de cálcio (CaO), necessitam menor proporção de aditivo para proporcionar a mesma retardação do CP I, CP II e CP V. Neville (2016, p.264) afirma que:

É necessária bastante preocupação no uso de retardadores, pois em quantidades incorretas, eles podem inibir totalmente a pega e o endurecimento da argamassa. São conhecidos casos de resultados de resistência aparentemente inexplicáveis quando sacos de açúcar foram utilizados para o transporte de amostras de agregados para o laboratório ou quando sacos de melão foram utilizados para o transporte de concreto recém misturado. Os efeitos do açúcar dependem, em grande parte, da quantidade usada, mas resultados conflitantes já foram observados. Aparentemente quando utilizada de maneira cuidadosa, uma pequena quantidade de açúcar (cerca de 0,05 %, em relação a massa de cimento) atua como um retardador aceitável, e o retardo de pega é de cerca de quatro horas. A ação retardante do açúcar ocorre, provavelmente, devido à prevenção da formação de C-S-H, mas os efeitos exatos do açúcar dependem fortemente da composição química do cimento.

Superdosagens podem levar a uma retardação de até alguns dias e a uma perda de água excessiva por evaporação, contudo surgirão fissuras, esfrelamento superficial e diminuição da resistência caso não se faça uma cura adequada. Quando forem feitas superdosagens, cerca de 1 % do peso do cimento, a pega pode dar após vários dias e o concreto se desintegra ao se remover as formas (BAUMGART, 1999).

2.3 TEMPO DE PEGA

Para Cimento Nacional (2018) tempo de pega é o momento em que o concreto passa do estado plástico para o estado rígido, através do processo de hidratação do cimento.

De acordo com Neville (2016), o termo pega é utilizado para definir o tempo decorrente, entre a adição da água ao cimento e o início do enrijecimento da pasta. Durante a pega a pasta adquira certa resistência, para efeitos práticos é importante distinguir pega de endurecimento, que se refere ao aumento de resistência de uma pasta de cimento depois da pega.

O cimento necessita de água para formar um processo cristalino que conduz a sua solidificação. O termo usado para designar as reações deste processo é “hidratação”. Porém, os compostos que formam o cimento (aluminatos e silicatos na maioria) não reagem com a mesma velocidade, ou melhor, não se hidratam ao mesmo tempo (SANTOS, 2008).

Segundo os pesquisadores Mehta e Monteiro (2008) as reações com aluminatos ocorrem primeiro e são as responsáveis pela perda da consistência e pela pega. Já as reações com os silicatos respondem pelo endurecimento e ganho de resistência mecânica em idades posteriores

O fim da pega segundo Petrucci, (1998 apud, SERAFIM; LICETTI 2012, p. 30):

Convencionou-se denominar fim de pega a situação em que a pasta cessa de ser deformável para pequenas cargas e se torna um bloco rígido. A seguir, a massa continua a aumentar em coesão e resistência, denominando-se esta fase de endurecimento. A determinação dos tempos de início e fim de pega é importante, pois através deles se tem ideia do tempo disponível para trabalhar, transportar, lançar e adensar argamassas e concretos, bem como transitar sobre eles ou regá-los para execução de cura.

De acordo com Ambrozewics (2015) o tempo de pega determina o prazo que pode ser aplicado à argamassa ou o concreto com boa plasticidade e trabalhabilidade. De acordo com Portal do Concreto (2017) diversos fatores podem alterar a pega do cimento. Fatores que aumentam o tempo de pega são baixas temperaturas, impurezas orgânicas contidas na água ou na areia, e aditivos retardadores e fatores que reduzem o tempo de pega é finura elevada do cimento, altas temperaturas e baixa umidade do ar, baixo fator água/cimento.

As normas brasileiras estabelecem um tempo mínimo de 1 hora para o início de pega (todos os cimentos), máximo de 10 horas para final de pega dos cimentos CP I, CP II e CP V, máximo de 12 horas para final de pega dos cimentos CP III e CP IV. Geralmente os cimentos CP I, CP II e CP V apresentam tempo de início de pega variando de 2 a 3 horas enquanto os cimentos CP III e CP IV apresentam tempo de início de pega superior a 3 horas.

3 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa permite a construção de um trabalho científico. Coletar, organizar e analisar os dados de forma ordenada, estabelecendo diretrizes e traçando caminhos, a fim de obter resultados eficazes e verdadeiros (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Para esta pesquisa o método científico aplicado foi o indutivo, pois através dos dados adquiridos com os resultados dos ensaios no estado fresco e endurecido das argamassas produzidas, os mesmo foram estudados e comparados.

Segundo Marconi e Lakatos (2010), a indução é realizada em três etapas, a observação do fenômeno, fase na qual se observa e analisa os fatos com a intenção de descobrir o porquê da sua manifestação. Descoberta da relação que os fatos têm entre si, fazendo uma comparação, com a finalidade de encontrar uma relação constante entre eles e generaliza-se a relação encontrada na precedente, entre fenômenos e fatos semelhantes.

O nível da pesquisa é classificado como explicativo. Figueiredo et al. (2012) ressalta que à pesquisa explicativa são aquelas pesquisas que tem como principal objetivo identificar fatores que contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno. É considerada mais complexa e delicada, pois explica a razão da ocorrência dos fenômenos, e deste modo os riscos de cometer erros aumentam consideravelmente.

O delineamento da pesquisa foi baseado em técnicas experimentais, através de testes e ensaios laboratoriais, com procedimentos específicos de normas vigentes. Gil (2008) cita que as principais características da pesquisa exploratória são a manipulação, o controle e a distribuição aleatória. O método experimental consiste em submeter os objetos que se deseja estudar a influência de certas variáveis, em condições controladas, para observar os resultados que a variável produz no objeto, ou seja, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo e definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos, que a variável produz no objeto.

Para Marconi e Lakatos (2010), o bom desempenho de testes baseia-se em vários fatores que devem ser considerados, utilização dos aparelhos correto, exatidão e compatibilidade dos testes, fatores climáticos como temperatura ambiente e a umidade, e proporção de materiais utilizados nas amostras.

O instrumento de coleta de dados desta pesquisa foi por meio de teste e registro de imagens. Os materiais e métodos aplicados seguiram a normatização técnica brasileira referente a cada uma das características e metodologias de ensaios exigidos.

População segundo Marconi e Lakatos (2010) é um conjunto de seres que representam, no mínimo, uma característica em comum”. Esta pesquisa tem como população-alvo os aditivos retardadores de pega. Amostra define-se como uma parcela selecionada da população (MARKONI; LAKATOS, 2010. Esta pesquisa teve como amostra o açúcar utilizado como aditivo retardador de pega.

A técnica de análise e interpretação de dados foi feita pelo método quantitativo, através do uso de tabelas e gráficos, possibilitado assim melhor entendimento dos resultados da pesquisa. Figueiredo et al. (2012) cita que o método quantitativo avalia por meio de dados matemáticos e estatísticos, testes e cálculos com os dados coletados, sendo mostrado geralmente no trabalho em forma de gráficos e tabelas.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os ensaios necessários para a elaboração da pesquisa foram realizados no laboratório da Instituição de ensino UCEFF-Faculdades. Os materiais utilizados para a produção das argamassas foram: cimento Portland CP II - F 32, areia média, água e o açúcar. O procedimento experimental utilizado na caracterização do cimento, agregado miúdo, bem como os ensaios realizados nas argamassas, tanto no estado fresco como no estado endurecido, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Relação de ensaios realizados

Material	Ensaio	Norma
CP II – F 32/Pasta	Massa Específica/Tempo de pega	ABNT NBR 16605 (2017), ABNT NBR NM 16607 (2017)
Areia Média	Granulometria/Massa Específica/Massa Unitária	ABNT NBR NM 248 (2003), ABNT NBR NM 52 (2009), ABNT NBR NM 45 (2006)
	Estado fresco: consistência, retenção de água, densidade no estado fresco;	ABNT NBR 13276 (2016), ABNT NBR 13277 (2005), ABNT NBR 13278 (2005)
Argamassas	Estado endurecido: resistência à tração na flexão e à compressão, capilaridade, densidade no estado endurecido.	ABNT NBR 13279 (2005), ABNT NBR 15259 (2005), ABNT NBR 13280 (2005).

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Anterior a esses ensaios, foi verificado o potencial do açúcar como retardador de pega na pasta de cimento, pois o uso indiscriminado desse material nas obras, sem o conhecimento das reações na argamassa podem acarretar patologias. Para a realização do ensaio de tempo de

pega da pasta de cimento foi necessário determinar, inicialmente, a quantidade de água adequada na pasta do CP II F - 32, conforme a ABNT NBR NM 16606 (2017).

A partir do traço referência denominado 1:6 (cimento e areia), produziu-se outros três traços de argamassas com adição de açúcar de 0,05 %, 0,075 % e 0,1 %, dosados em função da massa do cimento. As argamassas foram fabricadas conforme a ABNT NBR 16541 (2016). Depois da produção de cada argamassa e realizados os ensaios no estado fresco, foram moldados seis corpos-de-prova com as medidas de 4x4x16 cm para os ensaios no estado endurecido. O rompimento das amostras aconteceu com a prensa EMIC e a velocidade de carregamento foi de 50 N/s.

Por meio do ensaio de massa específica do cimento, o mesmo apresentou um valor de 2,83 g/cm³. Para a análise granulométrica do agregado miúdo definiu-se em 1,18 mm o seu diâmetro máximo característico, quanto ao módulo de finura para este material o valor resultou em 2,79. A massa específica obtida no ensaio foi de 2,63 g/cm³, e a massa unitária igual a 1,54 g/cm³.

Sobre o açúcar utilizado nessa pesquisa, o mesmo foi adquirido em um mercado de Chapecó – SC, sendo refinado e da marca Caravelas. O fabricante informa que o mesmo possui PH neutro e densidade 1,587 g/cm³. A Figura 1 apresenta o ensaio realizado de tempo de pega para a pasta de cimento.

Figura 1 – Ensaio de tempo de pega da pasta de cimento



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Os resultados em minutos do ensaio do tempo de pega da pasta de cimento, bem como da pasta com adição de açúcar estão na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados tempo de pega em minutos

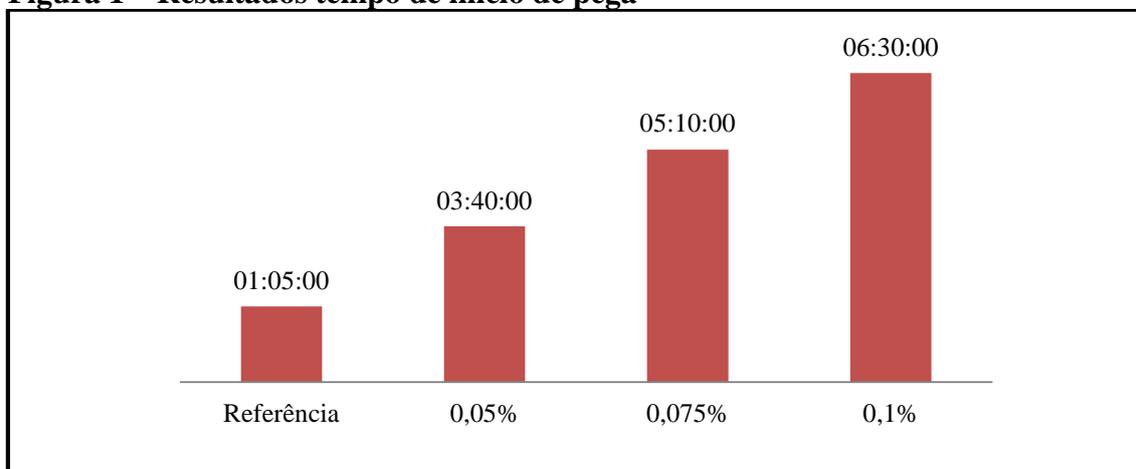
Tempo	Argamassa Referência	Argamassa 0,05%	Argamassa 0,075%	Argamassa 0,1%
Início de pega (min).	65	220	310	390
Final de pega (min).	320	395	495	550

Fonte: Próprio autor (2018).

Portanto, o açúcar é uma substância que aumenta o tempo da pega, provavelmente agindo no cimento e retardando a formação de C – S - H (Silicato de Cálcio Hidratado), caracterizado pelo processo de formação de cristais de etringita, os quais são responsáveis pelo início de pega e desenvolvimento da resistência inicial.

A Figura 2 representa os resultados para o início do tempo de pega, em horas, sendo contadas desde a adição de água ao cimento, até o momento em que a agulha de Vicat penetrou 4 mm na pasta.

Figura 1 – Resultados tempo de início de pega

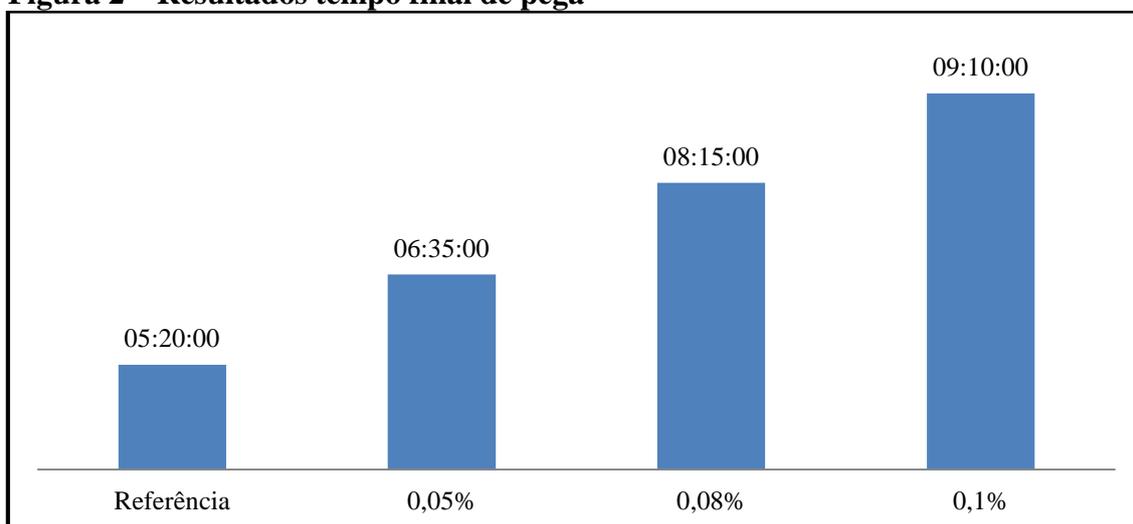


Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Observa-se que, quanto maior a adição de açúcar maior o retardo na pega. Os resultados obtidos foram ao encontro as ideias dos autores Neville e Brooks (2013), que, quando adicionado 0,05 % de açúcar em relação á massa de cimento o tempo de pega atrasou 3 horas e 40 minutos.

A Figura 3 mostra os valores para o fim do tempo de pega, sendo o tempo transcorrido desde a adição de água ao cimento, até o momento em que a agulha de Vicat penetra 0,5 mm na pasta de cimento.

Figura 2 – Resultados tempo final de pega



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Conforme os resultados encontrados, a argamassa que apresentou o maior retardo na pega foi a que teve a maior porcentagem de açúcar adicionado (0,1 %), obtendo o enrijecimento instantâneo da pasta após 9 horas 10 minutos.

Os resultados em minutos do tempo de pega do cimento com adição de açúcar e da referência estão no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados tempo de pega em minutos

Tempo	Sem adição de açúcar (Referência)	0,05%	0,075%	0,1%
Início de pega (min).	65	220	310	390
Final de pega (min).	320	395	495	550

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Portanto, o açúcar é uma substância que tem como propriedade o retardamento da pega, provavelmente, agindo no cimento e retardando a formação de C – S - H (Silicato de Cálcio Hidratado) que é caracterizado pelo processo de formação de cristais de etringita, que são responsáveis pelo início de pega e desenvolvimento da resistência inicial.

No estado fresco das argamassas foi determinado o índice de consistência, a retenção de água, a densidade e o teor de ar incorporado. Os resultados encontram-se na Tabela 3.

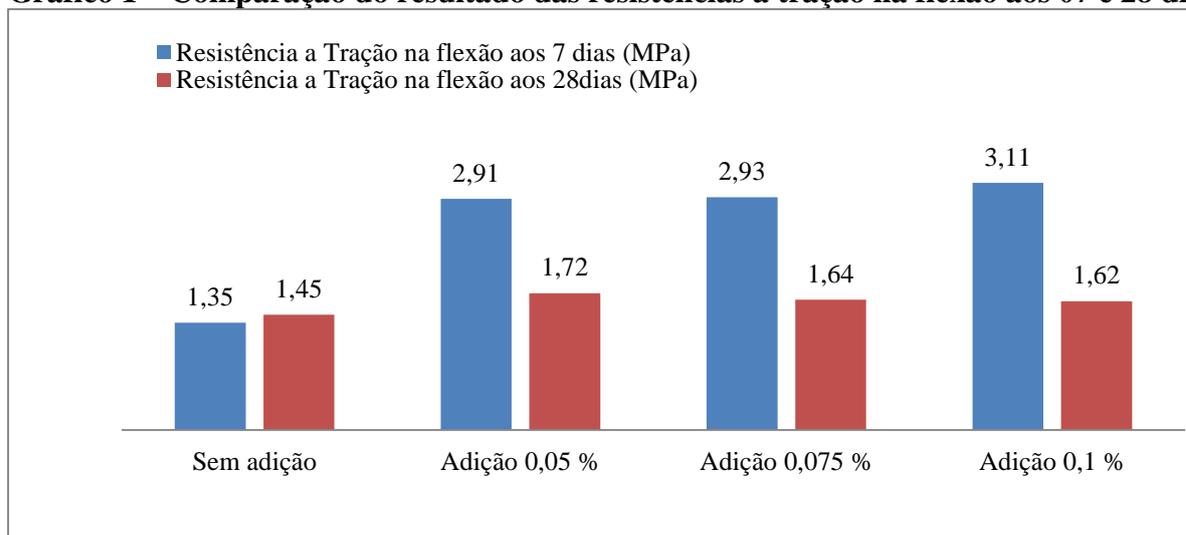
Tabela 3 – Resultados para o estado fresco das argamassas

Tipo de argamassa	Cimento (g)	Areia (g)	Açúcar (g)	Água (mm)	Consistência (cm ³)	Ra (%)	d (g/cm ³)	Ar (%)
Argamassa Referência	500	3000	0	600	25	82,2	1,93	9,58
Argamassa 0,05%	500	3000	0,25	600	25,7	82,4	1,93	9,75
Argamassa 0,075%	500	3000	0,375	600	26,1	82,5	1,93	9,86
Argamassa 0,1%	500	3000	0,5	600	26,6	82,7	1,92	9,91

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A consistência ficou dentro do determinado (260 ± 5 mm), entretanto, observa-se que a mesma aumenta, à medida que a dosagem de açúcar no traço é maior, isto significa que o açúcar age como um aditivo plastificante. Observa-se que houve um aumento na capacidade das argamassas com açúcar em reter água. Quanto ao valor de densidade, todas as argamassas alcançaram os mesmos parâmetros, exceto a argamassa com adição de 0,1% de açúcar, a qual obteve a menor densidade, e em contrapartida, a maior incorporação de ar, dentre as amostras. A argamassa referência apresentou a menor incorporação de ar, e conforme a quantidade de açúcar nas misturas aumentou, o teor de ar, também.

As argamassas no estado endurecido foram submetidas aos ensaios de resistência à tração na flexão e à compressão. Para melhor comparação dos resultados, foi elaborado o Gráfico 1 o qual traz de maneira ilustrativa os resultados da resistências à tração na flexão aos 7 dias e aos 28 dias.

Gráfico 1 – Comparação do resultado das resistências à tração na flexão aos 07 e 28 dias

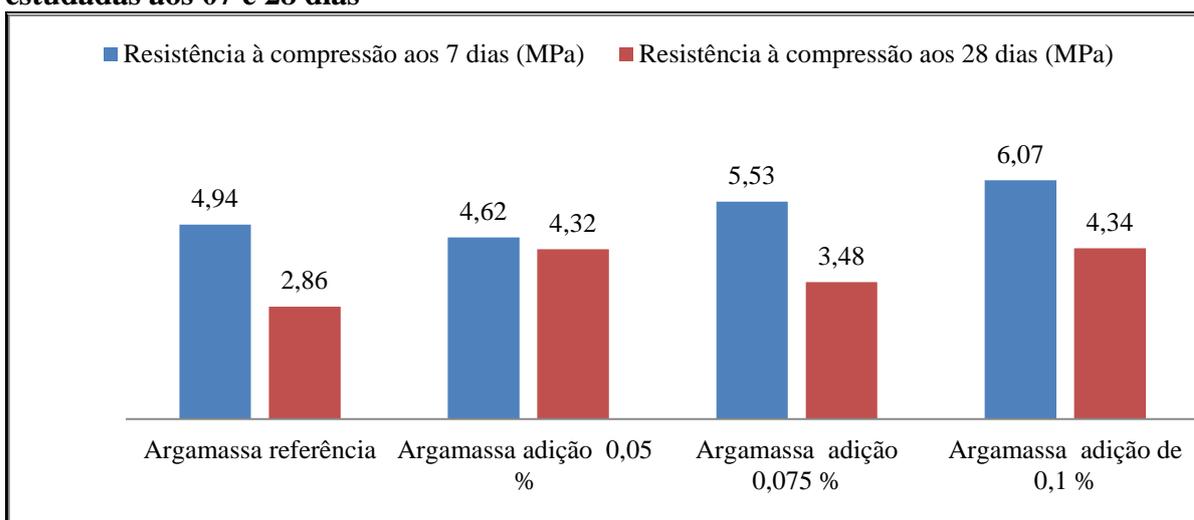
Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Analisando os resultados individuais para cada tempo de rompimento conclui-se que aos 7 dias os traços com adição de açúcar apresentaram maior resistência que o traço referência, o que segundo Neville (1997) ocorre por causa do retardo na pega provocado pelo açúcar o que resulta em um gel de cimento hidratado mais compacto.

Aos 28 dias a resistência da argamassa referência teve um leve aumento, em contrapartida as argamassas com adição de açúcar tiveram uma queda brusca da resistência de aproximadamente 50 %. Verificou-se que os resultados obtidos aos 28 dias para a resistência à tração na flexão foram menores que aos 7 dias.

O Gráfico 2 apresenta os resultados da resistência a compressão dos corpos-de-prova com adição de açúcar nas proporções de 0,05 %, 0,075% e 0,1% comparados com os de referência.

Gráfico 2 – Comparação do resultado das resistências à compressão das argamassas estudadas aos 07 e 28 dias



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para a resistência a compressão aos 7 dias averiguou-se que quanto maior a quantidade de açúcar adicionado maior a resistência alcançada. Levando em consideração os resultados aos 28 dias a maior resistência à compressão encontrada foi na argamassa com maior adição de açúcar, e o menor valor para a argamassa referência. Nota-se também que a resistência à compressão para as argamassas com adição de açúcar nas proporções de 0,05 % e 0,1 % tiveram resultados semelhantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à densidade das amostras, não ocorreu diferença significativa entre os valores obtidos. Os maiores resultados do teor de ar incorporado foram encontrados nas amostras com adição de açúcar, sendo que, quanto maior a quantidade de açúcar na mistura, maior a incorporação de ar e plasticidade, esta última, confirmada pelo aumento dos valores de consistência, já que todas as amostras possuíam a mesma quantidade de água na mistura. Para retenção de água, notou-se que houve um aumento da capacidade das argamassas com adição de açúcar em reter água, quando comparadas ao traço referência.

A análise realizada com os resultados obtidos para a resistência à tração na flexão e à compressão identificou aumento na resistência das amostras produzidas com adição de açúcar, logo nas primeiras idades, em relação ao traço referência, mostrando que, a adição de açúcar influencia nas propriedades mecânicas do material.

Porém quanto à viabilidade técnica de aplicação do açúcar como retardador de pega deve-se tomar cuidado, pois o efeito exato do açúcar depende da composição química do cimento.

REFERÊNCIAS

AMBROZEWICZ, P. H. L. **Construção de edifícios do início ao fim da obra**. São Paulo: PINI, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248**: Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13277**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13278**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13279**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13280**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido. Rio de Janeiro, 2005.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15259**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 45**: Agregados – Determinação da massa unitária e do volume de vazios. Rio de Janeiro, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 52**: Agregado miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11768**: Aditivos para concreto de cimento Portland. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13276**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16541**: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura para a realização de ensaios. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16605**: Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16607**: Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação do tempo de pega. Rio de Janeiro, 2017.

BAUMGART, O. **Aditivos para concreto, argamassas e caldas de cimento**. 12. ed.1999. Disponível em:< <https://pt.slideshare.net/profNICODEMOS/catlogo-sobre-aditivos-para-concretos-e-argamassas>>. Acesso em 01 maio. 2018.

CIMENTO NACIONAL. **Perguntas e Resposta**. 2017. Disponível em: < <http://www.cimentonacional.com.br/vendas/perguntas-e-respostas/>>. Acesso em 31 mar. 2018.

CIMBETON, COLLECTION TECHNIQUE CIMBETON – Fiches Techniques CB 2 – Constituants du béton, Les adjuvants pour bétons, mortiers et coulis -Centre d'informationsurléciments et sés applications, Paris – FSA – 1994.

FREITAS, J. A. Jr. **Materiais de construção**: Aditivos para concreto. 2013. Disponível em:<http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/carneane/materiais/AULA_5_aditivos_2014.pdf>. Acesso em 31 maio 2018.

FIGUEIREDO, A. M. B.; SCHNEIDER, D. R.; ZENI, E.; ZENI, V. L. F. **Pesquisa científica e trabalhos acadêmicos**. Chapecó: Arcus, 2012.

GIL, Antonio C. **Dados e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IKEMATSU, A; LAGUNA, L. A. **Influência da sacarose no tempo de pega do cimento**. 2017. Disponível em: <<http://www.redeconstruirmgsul.com.br/wp-content/uploads/A-INFLU%C3%8ANCIA-DA-SACAROSE-NO-TEMPO-DE-PEGA-DO-CIMENTO.pdf>>. Acesso em 28 maio. 2018.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J.M. **CONCRETO: Microestruturas, Propriedades e Materiais**. 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2008. 674p.

NEVILLE, Adam Matthew - **Propriedades do Concreto**, 2ª ed. rev. atual. – São Paulo: Pini, 828 p. 1997.

NEVILLE, A.M; BROOKS, J. J. **Tecnologia do concreto**. 2 ed. Porto Alegre, Bookman, 2013.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 5 ed. Porto Alegre, Bookman, 2016.
Disponível em:<https://books.google.com.br/books/about/Propriedades_do_Concreto_5%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o.html?id=dYOPCgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>. Acesso em 17 maio. 2018.

PARSEKIAN, G. A.; HAMID, A. A.; DRYSDALE; R. G.; **Comportamento e dimensionamento de alvenaria estrutural**. 2. ed. São Carlos: Edufscar, 2014.

PETRUCCI, E. G. R.; PAULON, V. A. **Concreto de cimento Portland**. 13º ed. São Paulo: Editora Globo S.A, 307 p, 1998.

PINI, **Aditivos e adições**. Desempenho aditivado: 2006. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/62/aditivos-e-adicoes-desempenho-aditivado-283188-1.aspx>>. Acesso em 30 mar. 2018.

PORTAL DO CONCRETO. **Aditivos para concreto e argamassa**.2017. Disponível em: <<http://www.portaldoconcreto.com.br/cimento/concreto/aditivo.html>>. Acesso em 31 mar. 2018.

SANTOS, H. B. **Ensaio de aderência das argamassas de revestimento**. 2008. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil - Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Monografia%20Heraldo%20Barbosa.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

TAGUCHI, V. Açúcar refinado pode ser usado para "temperar" parede de concreto. Globo rural, [S.I.], jun. 2011. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI247680-18080,00acucar+refinado+pode+ser+usado+para+temperar+parede+de+concreto.html>>. Acesso em: 04 mar. 2018.