

ESTUDO DE DOSAGEM DE CONCRETO PARA USO COMO PAVIMENTO DE CONCRETO EM AEROPORTOS

Micaela Freitas Abad Gonzaga¹

João Carlos Prado de Lima²

Marcia Freitas Abad Gonzaga³

Aluno da Escola Técnica Estadual de SP; e-mail: micaela.gonzaga@etec.sp.gov.br¹

Professor da Escola Técnica Estadual de SP ETESP; e-mail joão.lima@etec.sp.gov.br²

Professor da FATEC Tatuapé Victor Civita; e-mail marcia.gonzaga@fatec.sp.gov.br³

Área do Conhecimento: 3.01.05.01-3 Aeroportos; Projeto e Construção

Palavras-chave: Dosagem. Concreto. Pavimentos. Aeroportos; Pátios. Sílica.

INTRODUÇÃO

Nos aeroportos os pátios de estacionamento de aeronaves em sua maioria são construídos em Placas de Concreto, são os pavimentos rígidos. Ocorre que algumas patologias surgem após anos de utilização, sendo possível realizar reparos localizados ou reconstrução de trechos para sanar estes problemas que comprometem o comportamento da estrutura. Também observa-se logo após a execução, quando o processo de cura de concreto está ocorrendo, o surgimento de fissuras de retração, com abertura inferior a 0,5mm com ocorrência aleatória devido a retração plástica do concreto, no processo de cura. A pesquisa proposta tem o objetivo específico de estudar a dosagem de concreto adequada para aplicação em pavimento de concreto em aeroportos. Foram estudados 05 traços que atendessem as especificações de serviço para estes casos, como consta na Norma de execução DNIT 047/2004, DERSP ET-DE-P00/040, NBR 5738/2015 e NBR5739/2018. Foram usados aditivo químico, a Sílica Ativa e superplastificante, na tentativa de obter uma redução de fissuras superficiais que surgem nas primeiras horas após a construção. Segundo PITTA M. CARVALHO M. RODRIGUES P.(1999) as reações dos compostos do cimento com a água, que resultam na pega e no endurecimento da pasta, são exotérmicas, liberando uma quantidade razoável de calor. O estudo justifica-se pelo fato do pavimento de concreto apresentar fissuras imediatamente na construção, ainda na fase de entrega ao cliente, é um fator relevante que deve ser esclarecido e evitado para que o pavimento não seja condenado assim que construído ou rejeitado pelo cliente. No estudo de caso foram obtidos dados de execução de projetos para a construção de pavimentos rígidos recomendado para pátios de estacionamento de aeronaves. O concreto usado nas pistas de aeronaves deve apresentar alta resistência a compressão, maior que 30 MPa e resistência a tração característica entre 4MPa e 5 MPa. Recomenda-se levar em consideração a retração do concreto e o agrupamento das variações volumétricas que levam ao abatimento de seu volume inicial acarretando no surgimento de trincas no concreto. Neste ponto observa-se que nas construções de pavimentos de concreto em aeroportos é estabelecido a cura úmida, em que o pavimento recém construído é coberto manta geotêxtil e mantido a manta constantemente úmida pelo período de alguns dias com o objetivo de cooperar com a prevenção a trincas superficiais.

A adição de aditivos também é necessário para obter o abatimento necessário definido pela norma DNIT para permitir a trabalhabilidade do concreto na aplicação. O uso de superplastificantes e hiperplastificantes tem como base um estudo publicado no livro Concreto de cimento Portland onde segundo G.R. Petrucci, Eladio os plastificantes tem por finalidade melhorar a plasticidade das argamassas e concreto, permitindo, em consequência, melhor compactação com menor dispêndio de energia ou, então, redução da quantidade de água, diminuído a retração, aumentando a resistência ou economizando aglomerante. O Objetivo Geral é produzir traços de concreto baseado em um padrão de traço utilizado em aeroporto, usando a sílica ativa em alguns dos corpos de prova e comparar os resultados de resistência entre traços sem sílica e com o uso de sílica. O Objetivo específico é observar a influência de aditivo químico e sílica no traço do concreto.

Figura 1 – Pavimento Rígido Aeroporto São José dos Campos– trincas



Fonte: Autor, 2021

METODOLOGIA

Esta pesquisa é composta por revisão bibliográfica, pesquisa de campo, ensaios de caracterização do tipo Slump test ou abatimento do concreto e ensaio de resistência à compressão simples, realizados no laboratório de materiais da Fatec Tatuapé, entre os meses de abril e julho 2022.

Durante o protocolo COVID a pesquisa foi realizada pela internet. Com o retorno das atividades presenciais, em abril de 2022, realizou-se o primeiro experimento no laboratório de materiais, na FATEC Tatuapé.

DOSAGEM

A resistência exigida para pavimentos de concreto está descrita no manual de pavimento rígido do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte-DNIT, como segue: Resistência característica a compressão (f_{ck}) na idade de 28 dias – $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$

Consumo de cimento $C \geq 320 \text{ kg/m}^3$

Abatimento (70 ± 10) mm

A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder $1/3$ da espessura ou 19 mm, obedecido o valor menor.

Teor de ar $\leq 5\%$

Os materiais utilizados nos ensaios realizados no laboratório da FATEC TATUAPÉ foram os listados na tabela de traços abaixo:

Tabela 1 – Traço do concreto em volume

Corpos de prova	TRAÇO:				SILICA:	Aditivo	Slump - abatimento mm
	Cimento:	Areia:	Brita:	Água:			
11/04/2022	1	2,1	3,6	0,51	-	hiperplastificante 3,5%	0,8
02/05/2022	1	2,1	3,6	0,51	-	superplastificante 1%	4,3
02/05/2022	1	2,1	3,6	0,51	8% cimento	superplastificante 1%	
14/07/2022	1	2,1	3,6	0,51		superplastificante 1%	4,1
14/07/2022	1	2,1	3,6	0,51	10% cimento	superplastificante 2%	-

Fonte: Autor, 2022

O cálculo da resistência a compressão em megapascals foi baseado na norma DNERME 091/98, resultando nos valores abaixo:

Tabela 2 – Ensaios a compressão

Corpos de prova:	Dados:				
	Data de produção	Data de 28 dias	Carga (toneladas)	Diâmetro do CP	Resistência Mpa
CP3	02/05/2022	30/05/2022	15,31	10	19,12
CP4	02/05/2022	30/05/2022	16,27	10	20,32
CP5	02/05/2022	30/05/2022	17,57	10	21,94
CP6	02/05/2022	30/05/2022	14,68	10	18,33
CP7	02/05/2022	30/05/2022	19,71	10	24,61
CP8	02/05/2022	30/05/2022	22,3	10	27,85
CP9	11/04/2022	09/05/2022	19,83	10	24,76
CP10	11/04/2022	09/05/2022	19,7	10	24,6
CP11	11/04/2022	09/05/2022	20,37	10	25,44
CP12	14/07/2022	10/08/2022	24,42	10	30,49
CP13	14/07/2022	10/08/2022	28,45	10	35,52
CP14	14/07/2022	10/08/2022	33,81	10	42,22
CP15	14/07/2022	10/08/2022	31,38	10	39,18
CP16	14/07/2022	10/08/2022	19,94	10	24,9
CP17	14/07/2022	10/08/2022	18,94	10	23,65
CP18	14/07/2022	10/08/2022	17,73	10	22,14
CP19	14/07/2022	10/08/2022	23,2	10	28,97
CP20	14/07/2022	10/08/2022	19,42	10	24,25
CP21	14/07/2022	10/08/2022	21,74	10	27,15
CP22	14/07/2022	10/08/2022	18,22	10	22,75
CP23	14/07/2022	10/08/2022	15,48	10	19,33

Fonte: Autor, 2022

Tabela 3 – Média dos resultados dos ensaios de resistência a compressão

TRAÇO	Média por lote		Quant
A	Resistência média:Mpa	24,93	3 corpos
B	Resistência média:Mpa	23,60	3 corpos
C	Resistência média:Mpa	20,46	3 corpos
D	Resistência média:Mpa	32,66	6 corpos
E	Resistência média:Mpa	24,10	6 corpos

Fonte: Autor, 2022

CONCLUSÃO

Observa-se que a média dos valores encontrados de resistência a compressão com o traço estudado é característico de concreto com boa resistência, maior que 20Mpa, inclusive em um dos traços a média resultou em 32Mpa, acima das especificações para pavimento rígido.

Quanto ao aditivo superplastificante observa-se que impacta na trabalhabilidade do concreto e resulta em abatimentos diferentes. Para o uso de sílica ativa pode-se observar nos resultados uma resistência maior comparado com traço executado no mesmo dia com os mesmos materiais sem a adição de sílica. O estudo demonstrou a complexidade de execução de pavimentos, a importância de seguir normas e procedimentos para o alcance dos resultados.

Não foi possível comprovar que a adição de sílica ativa na composição do concreto resulta em prevenção ao surgimento de trincas superficiais, em que seria necessário realizar uma quantidade maior de concreto, reproduzindo placas, expondo as condições naturais da construção, observando as reações de hidratação na pega através de acompanhamento de temperaturas e inspeção visual de trincas, que seria válido como proposta futura de continuidade a esta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade de realizar esta pesquisa. Agradeço a minha orientadora, a meu pai, aos meus irmãos. Sou grata a minhas tias por me incentivarem a entrar na Escola Técnica.

Aos meus avós por me incentivarem nos estudos. À FATEC Tatuapé pela permissão do uso do laboratório e incentivo a pesquisa. À instituição ETESP por me fornecer as experiências básicas, ao diretor, ao meu orientador, aos professores. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela oportunidade de desenvolver a pesquisa contemplada por bolsa PIBIC-EM/CNPq.

Referente a doação de materiais para viabilizar o experimento agradeço a empresa ELTECH Química por fornecer o aditivo superplastificante.

Sou grata aos técnicos da empresa FM2C por me fornecer informações técnicas sobre ensaios e equipamentos que acrescentaram conhecimento ao projeto.

Agradeço ao Rafael Tadeu de Oliveira Machado por me emprestar o livro Concreto de Cimento Portland, permitindo ampliar meu conhecimento no trabalho. E por toda a base que eu recebi no ensino fundamental do Colégio Dom Bosco Arujá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAC, Regulamento brasileiro da aviação civil, RBAC nº 154 EMENDA nº 06.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, LT-7 Materiais para construção de Pavimentos de concreto simples, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, NBR 5739/2018: Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos.

Norma DNIT 047/2004 ES Execução de Pavimento rígido com equipamento de pequeno porte.

Norma DNIT 061/2004 Pavimento rígido – Defeitos – Terminologia.

Norma DNER-ME 091/98 Concreto - ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

Norma DNER-ME 404/2000 Concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

PETRUCCI, Eladio G.R. Concreto de Cimento Portland. Editora globo 1981.

PITTA M. CARVALHO M. RODRIGUES P. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND, Livro Técnico LT-7 Materiais para construção de Pavimentos de concreto simples, 1999.