

# **PAREDES DE CONCRETO COLORIDO**

Juliana Villar Valença – julianavillarvalenca@hotmail.com

Profª Ms. Fabiola Rago Beltrame – fabiola.beltrame@mackenzie.br

## **RESUMO**

O concreto colorido aparente não é um material difundido no Brasil. Para este material, ainda não há normas específicas ou práticas recomendadas para obter uma estrutura com vida útil e desejada em projeto. O concreto colorido apresenta falta de literaturas no meio técnico nacional sobre práticas para projetar e controlar, tornando uma aplicação não viável tecnicamente e economicamente. É de se entender que a aplicação do concreto colorido pode substituir revestimentos das superfícies, diminuindo tempo e mão de obra aplicada após sua execução. O presente trabalho tem como objetivo descrever a aplicabilidade do concreto colorido aparente em paredes de concreto, mostrar sua aplicação, produção, problemas e dificuldades identificados. Tem como finalidade viabilizar a aplicação em projetos de baixa renda, que são realizados com paredes de concreto, apresentar a viabilidade econômica, em um comparativo com os materiais já utilizados como revestimentos internos e externos nas superfícies, mão de obra e tempo para finalização de obra.

Palavras-chave: Concreto Colorido. Parede de Concreto. Pigmento.

## **COLORED CONCRETE WALL**

### **ABSTRACT**

Apparent colored concrete is not a widespread material in Brazil. For this material, there are no specific standards or best practices yet to achieve a desired design life structure. Colored concrete has a lack of national technical literature on design and control practices, making an application not technically and economically viable. It is to be understood that the application of colored concrete can replace surface coatings, reducing time and labor applied after its execution. This paper aims to describe the applicability of apparent colored concrete on concrete walls, to show its application, production, problems and difficulties identified. Its purpose is to enable the application in low-income projects, which are carried out with concrete walls, to present the economic viability, in a comparison with the materials already used as internal and external surface coatings, labor and time for completion of work.

Keywords: Colored Concrete. Concrete Wall. Pigment.

## **1 INTRODUÇÃO**

O concreto tem sido explorado ao longo dos anos e sua tecnologia se encontra cada vez mais utilizada e acessível no mercado. O concreto é um material composto por cimento, material do qual apresenta propriedades aglomerantes e ligantes, agregados grosso e fino, com suas diversas granulometrias e a água, que em contato com o pó de cimento, endurece. Possui alta resistência à compressão, porém quando se trata de resistência à tração, o concreto consegue atender apenas um décimo da sua resistência à compressão.

Ao longo deste trabalho é apresentado um breve histórico deste material, exemplos de aplicação, materiais disponíveis, fabricação e os cuidados que devem ser observados nas fases de elaboração, projeto e manutenção do concreto. Também será apresentado sua aplicação em paredes de concreto, como identificar as patologias e quais tratamentos devem ser tomados, sua preservação e vida útil.

O trabalho tem como objetivo contribuir com o aprimoramento de projetos e métodos executivos referentes ao concreto aparente convencional, branco e colorido visando sua durabilidade, economia e estética. E avaliar a viabilidade econômica e aplicabilidade do concreto aparente em paredes de concreto, juntamente com a influência da adição de pigmentos, sua durabilidade, cromacidade e sua estética arquitetônica ideal.

## **2 METODOLOGIA**

Para desenvolvimento deste trabalho será realizado pesquisa teórica e prática.

A pesquisa teórica foi desenvolvida através de análises de publicações e estudos anteriores a aplicabilidade, execução, projetos e viabilidade econômica de construções de um prédio com utilização do concreto aparente e paredes de concreto. Foram analisados os métodos construtivos, econômicos e a sua aplicabilidade.

A pesquisa prática foi realizada a partir de execução de um modelo realizado *in loco* de uma parede de concreto colorido afim de verificar sua viabilidade. Foi analisado sua aplicabilidade, produção, execução, materiais e viabilidade econômica.

## **APLICAÇÃO DO CONCRETO COLORIDO EM OBRA**

Para a realização deste trabalho foi disponibilizado um espaço em uma obra de edificações de moradias populares para a concretagem, podendo assim verificar a aplicabilidade real da utilização deste método construtivo.

## NORMA DESEMPENHO

Este trabalho foi realizado com intuito de atender aos parâmetros considerados adequados pela norma ABNT NBR 15220: Desempenho Térmico de Edificações (2005) e NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho (2014).

Deve ressaltar para que a parede de concreto atenda os parâmetros recomendados por norma, é levado em consideração a radiação solar, da qual, a sua principal influência é da cor da superfície: cores claras refletem mais e cores escuras absorvem mais. Por outro lado, a textura da superfície poderá interferir na absorção das ondas, com uma superfície opaca ou com mais brilho através da emissividade (RORIZ, 2008).

Segundo Santos e Gouveia (2018), os resultados de simulação computacional mostram que o sistema de vedação de paredes de concreto, diferente do que se pensava, não exerce efetiva influência no desempenho térmico global da construção. Podendo assim, existir outros fatores que devem ser considerados, tais como: falhas no posicionamento e nas dimensões das áreas efetivas para ventilação, pé-direito reduzido e alta transmitância térmica da cobertura.

Deve lembrar que o Brasil possui um território grande portanto, além de todos esses índices, as zonas bioclimáticas precisam ser levadas em consideração para finalizar seu estudo térmico.

## TRAÇO DE CONCRETO

Para este trabalho, foi escolhido a utilização de um concreto colorido slump 20, com intervalos de mais ou menos 3 mm, com pigmentos de óxido de ferro de tons ocre com intuito de eliminar revestimentos de fachadas, fundo de massa e pintura dos apartamentos. Este concreto foi avaliado para uma obra de baixo padrão, com aplicações de paredes de concreto, portando será de grande importância ressaltar o fator custo x benefício da utilização deste material neste método construtivo. O traço é de característica 1:2,3:2,1:0,42 onde em massa 1 de cimento para 2,3 partes de agregado miúdo, 2,1 partes de agregado graúdo, 0,42 de relação água/cimento, 0,005 de aditivo, 0,03 de fibra de polipropileno e 0,03 de pigmento.

- a) Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - CPV

Optou-se pela utilização do cimento Portland de Alta Resistência Inicial - CPV, devido a necessidade de uma rápida desforma a fim de atender seu método construtivo e econômico.

- b) Agregados

Foram utilizados como agregados miúdos pó de pedra e areia quartzosa rosa e como agregado graúdo brita 0 disponibilizados pela central dosadora de concreto localizada na cidade de Barueri, São Paulo.



Figura 7 – Agregados graúdos e miúdos na central dosadora de concreto – Barueri, São Paulo  
Fonte: Autor, 2019

- c) Pigmento de Óxido de Ferro

Neste trabalho foi utilizado pigmento marrom de óxido de ferro, com intuito da sua aproximação de cor da fachada já existente em obra.



**Figura 8 – Pigmento de Óxido de Ferro Marrom**  
Fonte: Autor, 2019



**Figura 9 – Acabamento de Fachada Realizado em Obra**  
Fonte: Autor, 2019

d) Aditivo

Neste trabalho foi utilizado um aditivo plastificante de pega normal para garantir a trabalhabilidade do concreto e bom adensamento.

e) Fibra de Polipropileno

Foi utilizado 300 gramas por metro cúbico de fibra de polipropileno para assegurar a neutralização dos efeitos iniciais de retração do concreto, solicitado pelo projetista da obra.

## FORMA DE ALUMÍNIO

Para aplicação in loco, foram utilizadas formas de alumínio para garantir a qualidade da superfície e a equivalência de uma aplicação de edificações de moradias populares.



**Figura 10 – Forma Metálica em Processo de Montagem em Obra**  
Fonte: Autor, 2019

## CENTRAL DOSADORA DE CONCRETO

O concreto dosado na central dosadora exercido pela central dosadora seguiu conforme a norma ABNT NBR:7212 - Execução de Concreto Dosado em Central.

Para dar início à concretagem, o concreto foi pesado e misturado em uma central dosadora de concreto. A central continha painel automatizado, permitindo que o traço fosse enviado via computador à balança conforme segue na figura 11.



**Figura 11 – Painel de Controle de Dosagem de Concreto**  
Fonte: Autor, 2019

Desta forma, após o cadastro dos insumos e traço no sistema, seguiu para a locação do caminhão betoneira na área de carga e em sequência se deu a ordem de pesagem dos agregados graúdos e posteriormente os agregados miúdos, conforme as imagens 12 e 13.

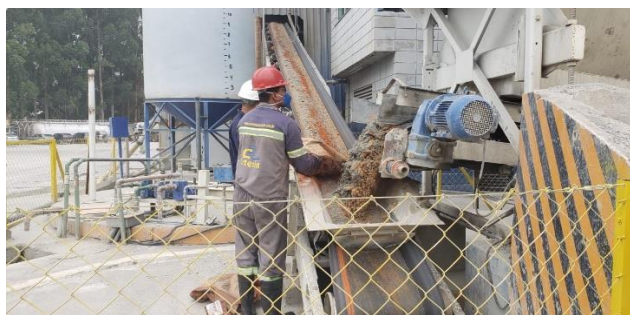


**Figura 12 – Balança para Pesagem de Agregados**  
Fonte: Autor, 2019



**Figura 13 – Balança para Pesagem de Agregados**  
Fonte: Autor, 2019

Após o fim da pesagem dos agregados, a esteira foi ligada e assim liberado a descarga dos materiais. A fim de assegurar uma melhor homogeneidade na cor do concreto, o pigmento foi dispensado na esteira gradativamente conforme os agregados foram lançados, conforme a figura 14.



**Figura 14 – Homogeneização dos Insumos e Carregamento do Caminhão Betoneira**  
Fonte: Autor, 2019

Em diante, seguiu com pesagem do cimento armazenado no silo, aditivo e água. Estes materiais foram injetados no caminhão betoneira seguindo a automação do volume já indicado no sistema.

Após o fim de carregamento, o caminhão betoneira foi disposto na área de limpeza das pás e sua nota fiscal foi impressa para seguir caminho à obra de destino.

### **CONCRETAGEM**

Todos os procedimentos seguiram conforme as normas da Associação Brasileira de Concreto NBR 14.931(2004), NBR 16.055 (2012), NBR 5.738(2015), NBR NM 33(1998), NBR NM 67 (1998) e NBR 14.931 (2004).

O caminhão betoneira chegou à obra após 40 minutos de seu carregamento. Para realização da concretagem, a obra utilizou uma bomba estacionária já locada no canteiro conforme segue a imagem 15.



**Figura 15 – Lançamento de Concreto Via Bomba Estacionária**  
Fonte: Autor, 2019

Após o descarregamento de um terço do concreto, foi retirado uma amostra para realização do ensaio abatimento cone. O resultado do ensaio de abatimento Slump seguiu conforme o concreto solicitado, obtendo 210 mm, conforme segue imagem 16.



**Figura 16– Ensaio Abatimento de Concreto**  
Fonte: Autor, 2019

Após a realização do ensaio, o moldador realizou a moldagem dos corpos de prova conforme a imagem 17.



**Figura 17 – Corpos de Prova Moldados Após Ensaio de Abatimento**  
Fonte: Autor, 2019.

A finalização da concretagem se deu após 30 minutos do início de bombeamento e o resultado seguiu conforme a imagem 18.



**Figura 18 – Finalização da Concretagem**  
Fonte: Autor, 2019.

## **4 RESULTADOS**

### **ENSAIO DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO**

Os ensaios de resistência à compressão foram realizados em obra, com uma prensa locada em canteiro. Para que pudesse obter o mesmo parâmetro de uma real situação, os rompimentos foram realizados conforme segue o procedimento de projeto da obra para paredes de concreto.

- a) 14 horas: o corpo de prova deve atingir 3,0 Mpa para liberação da deforma;
- b) 5 dias: o corpo de prova deve atingir 15,0 Mpa para liberação das escoras remanescentes;

c) 28 dias: o corpo de prova deve atingir 25 Mpa conforme a exigência de projeto;

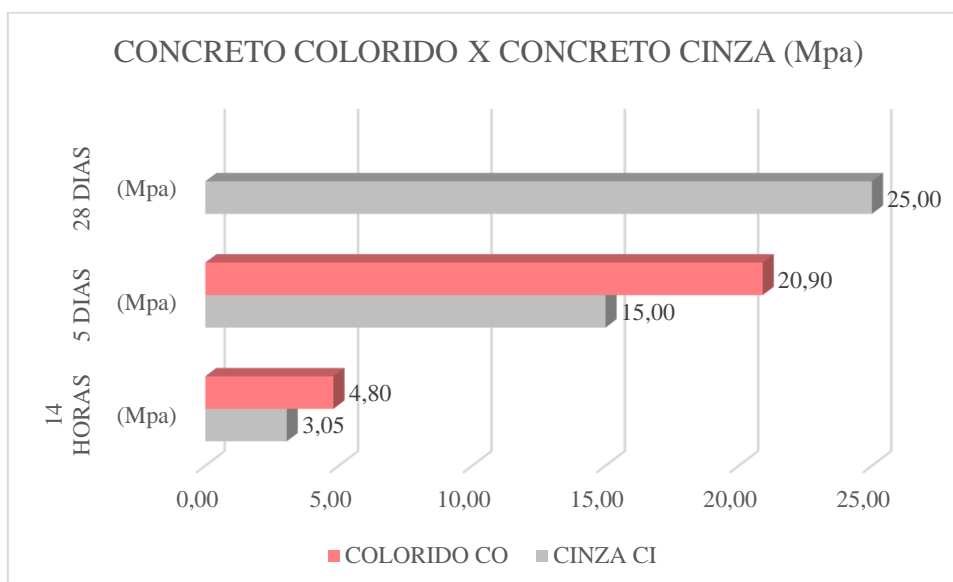
A tabela 5 mostra os resultados obtidos com o concreto colorido e uma amostra de um concreto convencional cinza e o gráfico 1 mostra a comparação destes materiais.

Tabela 5 – Resistência à Compressão de Concreto (Mpa)

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (Mpa)				
CONCRETO	AMOSTRA	14 HORAS	5 DIAS	28 DIAS
CINZA	CI1	3,10	15,50	25,30
	CI2	3,00	16,00	26,70
	CI MÉDIA	3,05	15,75	26,00
COLORIDO	CO1	4,60	20,50	
	CO2	5,00	21,20	
	CO MÉDIA	4,80	20,85	

Fonte: Autor, 2019.

Gráfico 1 – Concreto Colorido x Concreto Cinza (Mpa)



Fonte: Autor, 2019.

## DESFORMA

A equipe em obra seguiu com a desforma após as amostras de 14 horas atingirem a resistência solicitada em projeto. As imagens 19 e 20 ilustram o momento da desforma.



Figura 19 e 20 – Equipe de Obra Realizando a Desforma da Parede de Concreto Colorido



Fonte: Autor, 2019.

Foi identificado após a desforma imperfeições e manchas causadas pela falta de limpeza da forma e irregularidades causadas por formas desgastadas e assadas, porém sua cor ficou homogênea, com a superfície lisa, pouco porosa e livre de bicheiras. O resultado final é encontrado na figura 21 a seguir.



Figura 21 – Resultado da Parede de Concreto Colorido

Fonte: Autor, 2019.

## VIABILIDADE ECONÔMICA

Foi realizado um comparativo com todos os materiais aplicados em acabamento de fachadas e nos interiores de apartamentos que são aplicados em obras de baixo padrão. Foi verificado que este custo é equivalente a utilização de concreto aparente colorido a fim de diminuir a mão de obra de acabamento, aplicação de materiais e tempo de finalização de obra. Foi verificado por fim, que custo de um concreto colorido, considerado um material para obras de alto padrão, pode ser utilizado em obras de baixo padrão.

Os valores utilizados na tabela 6 para estudo foram disponibilizados após a finalização do acabamento de uma obra realizada com a mesma metodologia, dimensão e padrão estudado neste trabalho. Para o acabamento foram consideradas as atividades de fundo de massa, massa projetada e pintura interna, e para fachada com a utilização de balancim, impermeabilização de frisos, selante e textura.

Tabela 6 – Custo Por Torre

CUSTO POR TORRE	
CONCRETO	
CINZA	R\$413.600,00
<b>COLORIDO</b>	<b>R\$504.075,00</b>
DIFERENÇA	R\$90.475,00
ACABAMENTO	
MÃO DE OBRA	R\$70.300,00
MATERIAL	R\$27.000,00
BALACIM	R\$30.000,00
TOTAL	R\$127.300,00
<b>DIFERENÇA TOTAL</b>	<b>R\$36.825,00</b>

Fonte: Autor, 2019.

Assim concluiu que o custo do concreto colorido não superou o valor total do um acabamento.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresente as considerações do trabalho relacionadas aos objetivos e/ou às hipóteses do trabalho, as limitações da pesquisa (se houver) e indicações de pesquisas futuras.

O texto deve ser redigido em fonte TNR 12, espaçamento de entrelinha 1,5 e com recuo de 1,25 no início dos parágrafos. Não devem ser acrescentados espaços extras entre os parágrafos.

O título desta seção deve ser alinhado à esquerda e grafado em negrito e letras maiúsculas.

Para títulos numerados das seções primárias, use fonte TNR, tamanho 12, negrito, letras maiúsculas, alinhamento à esquerda, conforme adotado neste *template*. O título deve ser separado antes e depois dos textos por um espaço de 6 pontos.

Não use elementos gráficos (como ponto, parêntese ou traço) entre o indicativo numérico e o título da seção.

## REFERÊNCIAS

ABCP. **Coletânea de ativos – Parede de concreto**, 2007/2008.

AMOEDO, T. V. **Viabilidade econômica de um empreendimento utilizando o sistema construtivo parede de concreto moldada *in loco***. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Bahia, Bahia. 2013.

ARÊAS, Daniel. **Descrição do processo construtivo de parede de concreto para obra de baixo padrão**. Rio de Janeiro. 2013.

ASAMIX. **Parede de concreto moldadas “in loco” – vantagens e desvantagens**. Junho 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.738**: Concreto - Procedimento para Moldagem e Cura de Corpos de Prova. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR:7.212**: Execução de Concreto Dosado em Central. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11.768**: Aditivos para concreto de cimento Portland. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.989**: Cimento Portland branco - Especificação. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.931**: Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.220**: Desempenho Térmico de Edificações. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575**: Edificações Habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16.055**: Paredes de concreto moldada no local para a construção de edifícios – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 33: Concreto - Amostragem de concreto fresco.** Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 67: Ensaio de Abatimento de Concreto.** Rio de Janeiro, 1998.
- BIGATAN, K. R. **Parede de concreto moldada in loco: Projeto e execução.** Dissertação (graduação). Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. São Paulo, 2018.
- CHAVES, M. J. R. **Procedimentos de Produção, Proteção e Manutenção de Estruturas de Concreto aparente.** Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). São Paulo, 2016.
- CICHINELLI G. C. **Como comprar e utilizar fôrmas metálicas.** 2009.
- COELHO, F. C. A. **Variación del color y textura de hormigones vistos con adición de pigmentos inorgánicos, sometidos a distintos estados de exposición ambiental.** Tese (Doutorado). Universidad Politécnica de Madrid, Espanha, 2001.
- DREON, V.C.C. **Concreto aparente: Gargalos e Oportunidades.** Dissertação (graduação)-Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.
- HELENE, P. R. L. **Envelhecimento das superfícies de concreto aparente e produtos de proteção.** Apresentado no 6º Simpósio de Aperfeiçoamento em Tecnologia do Concreto. Porto Alegre, RS, 1989.
- HENAO CELEDÓN, M. L.; AVENDAÑO VELÁSQUEZ, C. **Hormigón arquitectónico: como realizar un buen acabado.** Asocreto – Asociación Colombiana de Productores de Concreto. 1999.
- JUSTUS P. **Construção de casa entra na fôrma.** O Estado de São Paulo, São Paulo, 17 ago. 2009.
- MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais.** 1. Ed. São Paulo: Pini, 1994.
- MISURELLI H.; MASSUDA C. Como construir parede de concreto. Revista Técnica, 2009.
- NEVILLE, A. M., **Propriedades do Concreto.** 2ª Ed. São Paulo: Editora Pini e Associação Brasileira de Cimento Portland, 1997.
- OLIVATTO, C. A. **Tratamento de Estruturas de Concreto: opções para o aumento da vida útil do concreto aparente no pós-obra.** Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.
- PASSUELO, A. **Análise de parâmetros influentes na cromaticidade e no comportamento mecânico de concretos à base de cimento branco.** Dissertação (Pós-Graduação) – Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- PATRÍCIA, D. ALVES, D. CASTRO, E. **Concreto aparente: acabamento final.** Dissertação (graduação). – Engenharia Civil. Caderno de Graduação – Ciências Exatas e Tecnológicas. v.1, n. 16, Sergipe, 2013.

PINHO, D.T.P. **Sistema Construtivo Parede de Concreto – um estudo de caso.** Dissertação (graduação) – Engenharia Civil. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

PIOVESAN, A. Z. **Estudo sobre a influência da adição de pigmentos em propriedades de durabilidade e na cromacidade do concreto de cimento Portland branco.** Dissertação (mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

PRUDÊNCIO, J. W. **Tecnologia Concreto Aparente.** [S. l.]: Concremat Engenharia e Tecnologia, [ca. 1979].

RIBEIRO, R. M. **Concreto Aparente:** uma contribuição para a construção sustentável. Dissertação (monografia) - Curso de Especialização em Construção Civil, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

RIVERA, A. F. **Estruturas de concreto arquitetônico: projeto, execução e recebimento.** Dissertação (Mestrado em Habitação: Planejamento e Tecnologia) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Tecnologia em Construção de Edifícios. São Paulo, 2007.

ROJAS, D. L. **Durabilidade do concreto colorido.** Technical Service, Bayer. São Paulo, 30/09/2001.

RORIZ, M. **Conforto e desempenho térmico de edificações.** Apostila – Pós-Graduação em Construção Civil, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2008.

Santos, M.B. Gouveia, F.P. **Análise do desempenho térmico de habitações de interesse social construídas em paredes de concreto: Um estudo de caso em Tucuruí – PA.** Revista Engenharia Civil, No 55, 5 – 18. 2018.

VALENÇA, J. V. PRISZKULNIK, S. **Análise da durabilidade e resistência do concreto colorido produzido com cimento Portland branco, pigmento de óxido de ferro e agregados miúdos de mármore.** In: 58º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO, 2016, Belo Horizonte, MG. Anais.

## AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos devem ser dirigidos aos profissionais e instituições que efetivamente colaboraram para o desenvolvimento do trabalho. Não cabem agradecimentos ao orientador, já que é um dos autores do trabalho.

Esta seção não é obrigatória.

O texto deve ser redigido em fonte Times New Roman 12, espaçamento de entrelinha 1.5 e com recuo de 1,25 no início dos parágrafos. Não devem ser acrescentados espaços extras entre os parágrafos.

O título desta seção deve ser centralizado e grafado em negrito e letras maiúsculas. Para títulos não numerados das seções primárias, use fonte TNR, tamanho 12, negrito, letras maiúsculas,

alinhamento centralizado, conforme adotado neste *template*. O título deve ser separado antes e depois dos textos por um espaço de 6 pontos.