ISSN: 2594-6153

NBR 6122/2019: Uma Analise Teórica da Redução de Custos para a Produção de Concreto para Estacas Hélice Contínua Comparando com a Versão de 2010

Jhonatan Vieira Lopes

Centro Universitário Sociesc (UNISOCIESC), Curitiba-PR, Brasil

E-mail: jhonatanvl.lopes@outlook.com

Resumo: Empresas de serviços de concretagem, as Centrais Dosadoras de Concreto, se encontram inseridas em um mercado competitivo, precisando sempre revisar os seus custos para oferecer valores coerentes aos clientes. O presente estudo tem como objetivos analisar as revisões da NBR 6122 dos anos de 2010 e 2019 sobre concreto para estaca hélice contínua, mostrando que com a revisão de 2019 pode-se reduzir custos na produção do concreto sem perder qualidade. O trabalho se limita a um estudo de dosagem de concreto utilizando o Método ABCP de acordo com a NBR 6122/2019, comparando com uma dosagem da versão de 2010. Contudo, o comparativo se mostrou eficiente, pois proporcionou uma redução de custos em aproximadamente 6%/m³ de concreto produzido para estaca hélice.

Palavras-chave: Estaca hélice; Concreto; Fundação; Custos; Norma Brasileira.

NBR 6122/2019: A Theoretical Analysis of Cost Reduction for the Production of Concrete for Continuous Helix Piles Comparing with the 2010 Version

Abstract: Concreting services companies, Concrete Batching Plants, are inserted in a competitive market, always needing to revise their costs to offer consistent values to customers. The present study aims to analyze the revisions of NBR 6122 of the years 2010 and 2019 on concrete for continuous propeller pile, showing that with the 2019 revision it is possible to reduce costs in the production of concrete without losing quality. The work is limited to a study of concrete dosage using the ABCP Method according to NBR 6122/2019, comparing with a dosage of the 2010 version. However, the comparative proved to be efficient, as it provided a cost reduction of approximately 6%/m³ of concrete produced for prop pile.

Keywords: Prop pile; Concrete; Foundation; Costs; Brazilian Standard.

Introdução

O concreto é um dos materiais de construção mais utilizados no mundo, tendo grande aplicabilidade em todos os tipos de obras, desde edificações a pontes, viadutos, túneis e outras obras especiais [1]. Esse material se torna tão versátil, por ser moldável a qualquer forma desejada e possuir características como: resistência mecânica, durabilidade e impermeabilidade. Para que essas características específicas sejam atendidas nas construções em concreto, as Normas Brasileiras (NBRs) determinam critérios que devem ser seguidos para a produção de concreto. Assim, a NBR 6122/2019 [2], norma que regulamenta o projeto e execução de fundações, em seus anexos, também tem como objetivo normalizar a produção

de concreto para as fundações, que são elementos em sua grande maioria aterrados e por isso devem ser compostos por produtos de extrema qualidade e desempenho.

Estaca hélice contínua é um tipo de fundação profunda que em sua execução, o trado helicoidal deve ser introduzido no terreno perfurando o solo continuamente e por meio da haste central inserir o concreto enquanto se remove o trado. Esse tipo de fundação pode chegar a 30 metros de profundidade, por isso requer um controle de qualidade para a produção do concreto, que evite patologias onde não se pode vê-las e trata-las precocemente.

Como a fundação em estaca hélice é produzida por concreto e aço, sendo ao primeiro material de maior volume, se faz necessário analisar sempre os custos de matéria-prima para essa produção. Esse estudo é ainda mais representativo para as Centrais Dosadoras de Concreto (CDCs), que produzem os concretos para as mais diversas edificações, por isso devem sempre manter-se atualizadas para entregar o melhor serviço de concretagem.

As CDCs estão inseridas em um meio ainda mais competitivo, em que seus clientes buscam sempre por preços mais baixos comparando os mesmo traços de concreto. Sendo assim, analise de custos com relação às quantidades de materiais utilizados para a produção e obtenção do produto/serviço final é a função primordial para a saúde financeira de uma organização [3].

Objetivos

O presente estudo tem como objetivos analisar as especificações de concreto para estaca hélice contínua descrita na NBR 6122/2019, verificando o que mudou da sua versão anterior em 2010 e mostrar que com a mudança pode-se reduzir custos sem perder resistência e qualidade.

Material e Métodos

A NBR 6122 trata de projetos e execuções de fundações, bem como determina parâmetros de produção de concreto que devem ser seguidos pelas centrais dosadoras de concreto, cuja produção e entrega é normalizada pela NBR 7212/2012 [4].

Neste trabalho serão abordadas apenas as características de concreto para estacas do tipo hélice contínua. Para esse tipo de fundação a Tabela 1 mostra as especificações de concreto das versões de 2010 e 2019 da NBR 6122 [2, 5].

ISSN: 2594-6153

Tabela 1. Comparação entre duas versões da NBR 6122.

Especificações do concreto para hélice contínua – NBR 6122	
2010 – Anexo F	2019 – Anexo N
O concreto **deve** satisfazer: • Consumo de cimento ≥ 400 kg/m³; • Abatimento = 22±3 (cm); • Água/Cimento ≤ 0,6; • Agregados: areia e pedrisco; • Teor de argamassa: ≥ 55%; • FCK ≥ 20 MPa aos 28 dias.	O concreto **deve** atender: • As classes de agressividade (I, II, III e IV, conforme tabela 4 da NBR 6122); • Para C30 e C40, abatimento entre S220 mm e S260 mm, diâmetro do agregado de 4,75 mm a 12,5 mm e teor de exsudação < 4%. **Recomenda-se** para a dosagem: • Para C30 e C40, consumo de cimento ≥ 400 kg/m³ e fator a/c ≤ 0,6 para C30 e ≤ 0,45 para C40.

De acordo com a Figura 1, que mostra um gráfico da variação de consumo de cimento e a resistência atingida por cada traço elaborado por Mandinga (2020) [6] conforme a NBR 6122/2010. Esse gráfico será a base para a elaboração de um novo traço reduzindo custos.



Figura 1. Consumo de cimento no concreto para estaca hélice (NBR 6122/2010).

Em geral as dosagens de concreto para as determinações de traços, são feitos pelos métodos chamados "experimentais", pois são precisos em cálculo para determinar os volumes de matéria-prima, mas depois devem ser levados a experimentos em laboratórios, identificando se atendem ao cálculo ou não. Com base nesses métodos de dosagem, neste trabalho foi utilizado como base para a formulação de um traço de acordo com as especificações da NBR 6122/2019, o Método ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) [7], que segue o procedimento: fixação do fator a/c; estimação da quantidade de água/m³; cálculo do consumo de cimento; e cálculo do consumo de agregados.

Para o procedimento de cálculo, foram utilizados com referências, os materiais descritos em [8, 9], sendo que para os custos, utilizou-se a tabela de referência SINAPI (2020) [10].

Resultados

Analisando o exposto no gráfico elaborado por Mandinga (2020) [6], para que fosse feita uma correta analise de custos, calculou-se as quantidades de materiais para um traço com consumo de cimento de 350 kg/m³ utilizando o método ABCP, com a modificação de que o consumo de cimento seria fixo e não variável de acordo com a quantidade de água como propõe o método. Foi escolhido o consumo de 350 kg/m³ por apresentar a resistência de 36,4 MPa, obtendo uma folga de segurança, já que a NBR 6122/2019 pede o mínimo de 30 MPa. Sendo assim, a Tabela 2, apresenta os custos para o traço para o consumo de 400 kg/m³ como manda a NBR 6122/2010, comparando com traço para o consumo de 350 kg/m³, conforme atualização da mesma norma em 2019, para os dois traços, foram levados em consideração somente os valores de areia, brita e cimento.

Tabela 2. Comparativo de custos entre as versões de 2010 e 2019 da NBR 6122 para a produção de 1m³.

Materiais	Valor Unitário (R$/kg)	NBR 6122/2010		NBR 6122/2019	
		Quant. (kg)	Valor (R$)	Quant. (kg)	Valor (R$)
Areia média	0,018	850	15,30	1014,12	18,25
Brita 0	0,043	820	35,26	945,14	40,64
Cimento CP II	0,43	400	172,00	350	150,50
Água	-----	200	-----	161	-----
Aditivo	-----	2	-----	1,75	-----
		Total	222,56	**Total**	209,39

Discussão

De modo geral, os resultados apresentados foram satisfatórios para a pesquisa, levando-se em consideração que a atualização da NBR 6122 em 2019, passou a somente recomendar o consumo de cimento e não o tomando mais como obrigatoriedade, pode-se conseguir uma redução no custo da produção do concreto para estacas hélice contínua de 5,92% contando apenas os valores de areia, brita e cimento, porém, como mostra a Tabela 2, se levado em consideração os valores de aditivo plastificante e água, esse percentual de redução de custos poderia ser ainda maior.

Ao calcular um novo traço com base nas especificações da NBR 6122/2019, ainda assim, foi possível atingir as especificações da versão de 2010, como o teor de argamassa que ficou em 59% e a relação água/cimento que ficou em 0,46.

Além da avaliação dos custos, deve-se discutir sobre a qualidade entregue aos clientes com uma nova proposta de traço com um consumo inferior a 400 kg/m³, pois quanto menor o consumo de cimento, maior deve ser o controle tecnológico de resistência à compressão dos

corpos de prova, bem como o controle de exsudação, sabendo que os pedidos de concreto devem ser feitos de acordo com a classe de agressividade do local de instalação da obra. Mas, como demonstrado por Mandinga (2020) [6], na prática, por meio de ensaios em laboratório, com menor consumo de cimento, ainda consegue-se atingir as recomendações normativas.

Conclusões

Alinhado aos objetivos propostos neste trabalho, conclui-se que com a revisão da norma brasileira NBR 6122 em 2019, estabelecendo novos parâmetros para a produção de concreto em centrais dosadoras, pode-se chegar a custos de produção menores mantendo a qualidade e garantindo a resistência à compressão mínima para as novas construções. Dessa forma, a redução representativa de quase 6% por metro cúbico produzido pode se tornar uma ferramenta estratégica para uma empresa produtora de concreto, considerando que pode aplicar em descontos para conseguir novas contratos e melhorar seu preço frente aos concorrentes que não adotarem essa estratégia.

Referências

1. Mehta PK, Monteiro PJM. Concreto: Microestrutura, propriedades e materiais. 4. ed. São Paulo: Ibracon; 2014. 751 p.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 6122 - Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT; 2019.
3. Megliorini E. Custos. São Paulo: Makron Books; 2001. 196 p.
4. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 7212 – Execução de concreto dosado em central. Rio de Janeiro: ABNT; 2012.
5. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. NBR 6122 - Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT; 2010.
6. Mandinga LB. Concreto - Sua história, curiosidades e aplicações [internet]. [Acesso em: 27 jul. 2020]. Disponível em: http://www.geofix.com.br/biblioteca.
7. Rodrigues PPF. Parâmetros de Dosagem Racional do Concreto. In: 34ª Reunião de Técnicos da Indústria do Cimento. 1983. Anais.
8. Cimento Itambé. Concreto com cimento Portland o segundo material mais consumido no mundo [internet]. [Acesso em: 27 jul. 2020]. Disponível em: https://www.cimentoitambe.com.br/.
9. Castro M. Dosagem Experimental do Concreto - Método ABCP/ACI [internet]. São Paulo; [Acesso em: 27 jul. 2020]. Disponível em: https://moemacastro.weebly.com.
10. Caixa Econômica Federal. SINAPI - Relatório de Insumos e Composições – AGO/20 - SEM DESONERAÇÃO [internet]. 2020. [Acesso em: 27 set. 2020]. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_664.