

ANÁLISE DAS ESTRUTURAS EM CONCRETO PROTENDIDO EXECUTADAS EM NATAL

Cristiane Rodrigues da Silva Souza¹

Fábio Sergio da Costa Pereira²

RESUMO

Chama-se de protensão a técnica que consiste basicamente em dar tensão aos cabos de aço antes da cura do concreto. A estrutura de protensão é feita por cabos de aço aplicados no cimento ainda não curado. Estes cabos atravessam toda a estrutura – viga ou laje – passando hora na parte superior, hora na parte inferior, que são definidas a partir da solicitação do momento fletor, (positivo ou negativo). O tensionamento dos cabos se dá através de macacos hidráulicos e só é iniciado após o concreto ter atingido uma resistência mínima que é dimensionada pelo calculista do projeto. A utilização do concreto protendido permite a execução de grandes vãos livres, o controle e redução de deformações, execução de projetos arquitetônicos ousados, estruturas que se deseje menor peso próprio e mobilidade de executar mudanças na posição das alvenarias. A primeira obra de edificação pública com sistema estrutural em concreto protendido executada no Rio Grande do Norte foi a Catedral de Natal. O primeiro edifício privado com vários pavimentos construído em concreto protendido foi o residencial Paris. Aspectos peculiares dos projetos abordados neste artigo e convergiram para a escolha do concreto protendido. Ambos projetos, Catedral de Natal e Residencial Paris, tiveram suas estruturas calculadas sem a utilização de computadores. Estão em pleno funcionamento e não apresentaram patologias que estejam relacionadas a utilização da protensão em peças estruturais de concreto e aço.

Palavras-chave: Protensão. Protendido. Concreto.

ANALYSIS OF PRESTRESSED CONCRETE STRUCTURES PERFORMED IN NATAL

ABSTRACT

It is called the technique that basically consists of giving tension to the steel cables before the concrete is cured. The prestressing structure is made by steel cables applied to the cement that has not yet been cured. These cables cross the entire structure - beam or slab - passing hour at the top, hour at the bottom, which are defined from the request of the bending moment, (positive or negative). The tensioning of the cables occurs through hydraulic jacks and is only started after the concrete has reached a minimum resistance that is sized by the project

1 Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN), Email: rodriguescristiane2004@hotmail.com

2 Professor PhD. do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN), Email: engecal.fabio@gmail.com

calculator. The use of the prestressed concrete allows the execution of large free spans, control and reduction of deformations, execution of daring architectural projects, structures that are desired less weight and mobility to perform changes in the position of masonry. The first public building work with structural system in concrete prestressed executed in Rio Grande do Norte was the Cathedral of Natal. The first multi-storey private building built on prestressed concrete was the residential Paris. Particular aspects of the projects addressed in this article and converged to the choice of the prestressed concrete. Both projects, Cathedral of Christmas and Residential Paris, had their structures calculated without the use of computers. They are in full operation and have not presented pathologies that are related to the use of the protension in structural parts of concrete and steel.

Keywords: Pretension. Pretended. Concrete.

1 INTRODUÇÃO

Os métodos construtivos primitivos eram totalmente empíricos, baseados nas obras semelhantes executadas anteriormente. O surgimento do concreto se deu em 1824 na Inglaterra e a primeira obra onde utilizou-se concreto com aço foi na Alemanha em 1854. Monier foi o que primeiro estabeleceu dimensões de peças estruturais, iniciando o estudo do concreto armado, que foi largamente desenvolvido por Emil Morsch (o pai do concreto armado). As estruturas de concreto são produtos extremamente complexos por apresentar uma grande variedade de características e diferentes causas de patologia. A estrutura porosa do concreto armado permite que agentes agressivos penetrem em sua estrutura e acelerem seu desgaste e esta passa a apresentar fissuras. Na tentativa de se aumentar a durabilidade e a resistência das peças em concreto armado conclui-se que aplicando um pré-esforço de compressão nas regiões onde a carga provoca tensão de tração, a tensão causada pela carga terá que cancelar a compressão induzida pelo pré-esforço, aumentando a capacidade do conjunto aço e concreto em suportar mais esforços. Observou-se que a protensão total pode eliminar e a protensão parcial pode reduzir as fissuras da microestrutura do concreto, melhorando a proteção mecânica do recobrimento da peça e diminuindo o ataque dos agentes agressivos que fazem o concreto armado ter sua vida útil reduzida.

Chama-se de protensão a técnica que consiste basicamente em dar tensão aos cabos de aço antes da cura do concreto. A ideia é melhorar a resistência do material, minimizando os impactos das ações externas. A estrutura de protensão é feita por cabos de aço aplicados no cimento ainda não curado. Estes cabos atravessam toda a estrutura – viga ou laje – passando hora na parte superior, hora na parte inferior, que são definidas a partir da solicitação do momento fletor, (positivo ou negativo). O tensionamento dos cabos se dá através de macacos hidráulicos e só é iniciado após o concreto ter atingido uma resistência mínima que é dimensionada pelo calculista do projeto. A utilização do concreto protendido permite a execução de grandes vãos livres, o controle e redução de deformações, execução de projetos arquitetônicos ousados, estruturas que se deseje menor peso próprio e mobilidade de executar mudanças na posição das alvenarias.

2 APLICAÇÕES

2.1 CATEDRAL DE NATAL

A primeira obra de edificação pública com sistema estrutural em concreto protendido executada no Rio Grande do Norte foi a Catedral de Natal. A concepção, a supervisão técnica e a execução foram respectivamente do arquiteto Marconi Grevy, do engenheiro calculista José Pereira da Silva e do engenheiro Malef de Carvalho. A mão de obra era toda local. A edificação da Catedral era um desafio em vários aspectos. Começando pelo vão livre com 60 metros, exigidos pela nave que deveria ter a capacidade de acomodar três mil pessoas, esse vão impossibilitava o uso de concreto armado convencional, adicionado a uma estrutura de cobertura com nove vigas convergentes inclinadas e com geometria de forma parabólica, com viga fortemente desnivelado em 20m de altura, pilares com elevada excentricidade e finalizando pelas seções de dimensões distintas ao longo do comprimento destas vigas. Todos estes aspectos peculiares do projeto convergiram para a escolha do concreto protendido.



Figura01: Vista geral da fase final da construção da catedral.
Fonte: Silva, José Pereira da. 1988.

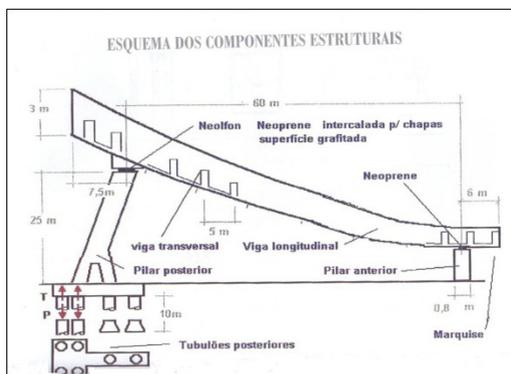


Figura 02: Esquema dos componentes estruturais da construção da catedral.
 Fonte: Silva, José Pereira da. 1988.

2.2 RESIDENCIAL PARIS

O primeiro edifício privado com vários pavimentos construído em concreto protendido foi o residencial Paris, está localizado no bairro de Lagoa Nova, em Natal-RN. Este residencial faz parte do portfólio da Construtora Norte Brasil Ltda, uma construção de uma empresa privada representada pelos engenheiros Sadock Albuquerque e Fernando Garibaldi, ambos colegas do engenheiro José Pereira da Silva e cheios de empreendedorismo decidiram utilizar a técnica da protensão no conjunto de quatro torres que compunham o projeto total do Residencial Paris. A forma alongada em planta permitiu, em cada pavimento, o lançamento de uma estrutura protendida que possuía duas vigas chatas longitudinais interligadas por uma laje central e duas lajes em balanço. As vigas chatas longitudinais eram invertidas, com seção transversal de $1,20\text{m} \times 0,40\text{m}$ e as lajes, também protendidas, tinham espessura constante de 12 cm. Esse conjunto estrutural permitiu o aproveitamento do rebaixo entre vigas para alojar as tubulações e eletrodutos necessários aos projetos de instalações.



Figura 03: Cinco torres do Residencial Paris. A esquerda duas torres na Avenida Nascimento de Castro e a direita três torres na rua dos Tororós.
Fonte: Souza, CristianeRodrigues da. 2017.

3 CONCLUSÕES

A técnica protensão consiste basicamente em dar tensão aos cabos de aço antes da cura do concreto. O tensionamento dos cabos se dá através de macacos hidráulicos e só é iniciado após o concreto ter atingido uma resistência mínima que é dimensionada pelo calculista do projeto. A utilização do concreto protendido permite a execução de grandes vãos livres, o controle e redução de deformações, execução de projetos arquitetônicos ousados, estruturas que se deseje menor peso próprio e mobilidade de executar mudanças na posição das alvenarias.

A primeira obra de edificação pública em concreto protendido executada no Rio Grande do Norte foi a Catedral de Natal, Inaugurada em 21 de novembro de 1988, possui 29 anos. O primeiro edifício com vários pavimentos construído em concreto protendido foi o residencial Paris, construído em 1994 possui hoje 23 anos. Ambos estão em pleno funcionamento e não apresentaram patologias que estejam relacionadas a utilização da protensão em suas peças estruturais.

REFERÊNCIAS

SANTOS, José Sergio dos. **Desconstruindo o Projeto Estrutural de Edifícios: concreto Armado e Protendido**. São Paulo, Oficina de Textos, 2017.

SILVA, José Pereira da. **A trajetória de um calculista de estruturas**. Natal: O autor, 2009.

SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo, Pini, 1998.

Disponível online

Site da Arquidiocese de Natal. Disponível em: <<http://arquidiocesedenatal.org.br/catedral-metropolitana>>. Acesso em: 26 de out., 2017. G. Rio de Janeiro.

Palestra impacto e Protensão- Engenheiro Joaquim Caracas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=M2wxzpxlLY4>>. Acesso em: 26 de Outubro de 2017.