

VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DO AÇO CORTADO E DOBRADO EM CENTRAL EM OBRAS VERTICAIS DA CIDADE DE MACEIÓ

PEDRO GUSTAVO DOS SANTOS BARROS^{1*}; UELLINTON DIAS CEDRAZ²

¹Msc. Analista de Infraestrutura, Min. Planejamento, Maceió-AL, pedrogbarros@hotmail.com;

²Engenheiro Civil Centro Universitário CESMAC, Maceió-AL, toncedraz@hotmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Para que o desenvolvimento de uma obra seja economicamente rentável e ocorra sem defeitos técnicos, devem ser evitadas improvisações no canteiro de obras. A escolha da utilização do serviço de aço cortado e dobrado fora do canteiro, é uma forma de se racionalizar o canteiro de obra e melhor gerenciar a execução de estruturas, transformando o canteiro em um local apenas de montagem. Dentro deste contexto, este trabalho busca comparar os dois métodos de corte e dobra do aço, avaliando produtividade, desperdícios e viabilidade econômica. Os dados foram coletados dados de uma empresa especializada no fornecimento de aço cortado e dobrado, instalada na cidade de Maceió, bem como de dois canteiros de obras verticais, nesta cidade, de empreendimentos diferentes, sendo uma optante pelo serviço de aço cortado e dobrado pela indústria e uma que optou pela realização do serviço no próprio canteiro. Ao final do trabalho pode ser verificada a eficiência do aço cortado e dobrado em central em relação à aquisição dos vergalhões retos para dobramento no canteiro.

PALAVRAS-CHAVE: Aço, armaduras, corte e dobra.

ECONOMIC VIABILITY OF THE USE OF STEEL CUT AND FOLDED IN CENTRAL IN VERTICAL WORKS OF THE CITY OF MACEIÓ

ABSTRACT: For the economic viability of a building and for its development without technical defects, improvisations at the construction site should be avoided. Choosing to use the cut and folded steel service off the jobsite is a way to rationalize the construction site and better manage the execution of structures by transforming the site into an assembly-only location. Within this context, this work seeks to compare the two steel cutting and bending methods, evaluating productivity, waste and economic viability. The data were collected from a company specialized in the supply of cut and folded steel, installed in the city of Maceió, as well as two vertical construction sites in this city, of different buildings, havinng one of them opted by the steel service cut and folded by the industry and the other opted for the service at the site. At the end of the work can be verified the efficiency of the steel cut and folded in central in relation to the acquisition of the straight rebar for folding in the construction site.

KEYWORDS: Steel, rebar, cut and fold.

INTRODUÇÃO

A utilização do aço cortado e dobrado em central nas obras verticais da cidade de Maceió é uma ferramenta que serve para otimizar o processo construtivo. A escolha da utilização do serviço de aço cortado e dobrado fora do canteiro, é uma forma de se racionalizar o canteiro de obra e melhor gerenciar a execução de estruturas, pois aumenta-se cada vez mais a necessidade de se buscar a industrialização de produtos, transformando-se o canteiro em um local apenas de montagem.

Desse modo, em obras verticais, ao se pensar no orçamento das estruturas de concreto, o material que emana mais custo é destacadamente o aço. Para compensar e reduzir os custos há uma constante busca pela industrialização dos serviços de corte e dobra, para se obter um aumento de produtividade da mão de obra e redução das perdas.

Atenta a essa realidade, em janeiro de 2006, uma grande siderúrgica multinacional, instalou em Maceió uma central de corte e dobra projetada para produzir 400 toneladas de aço processado por mês, com 24 horas de funcionamento, trazendo um grande benefício à cidade, já que antes da sua criação a maior demanda de material vinha do Estado de Pernambuco, o que muitas vezes tornava inviável a sua utilização, visto que teria que existir uma quantidade mínima a ser comprada para a efetivação da entrega do material.

Com a instalação da indústria nesta cidade, facilitou-se o processo de comunicação entre cliente e empresa, além de se propiciar a entrega do material (independente do peso), acompanhamento e assistência técnica disponível para qualquer esclarecimento. Este contato mais próximo, possibilitou um melhor planejamento de ambas às partes, fundamental para o bom desempenho e cumprimento dos prazos de conclusão das obras, fornecendo material de qualidade técnica comprovada, o qual requer menos mão de obra e possui custo mais rentável que os vergalhões retos cortados e dobrados na obra, principalmente porque o frete do aço pronto tornou-se mais viável devido a proximidade com a fábrica de corte e dobra, e ainda porque quando comprados em grande volume, o valor costuma ser mais rentável.

A utilização do aço cortado e dobrado em central minimiza a possibilidade de erros de execução dos projetos estruturais, além de proporcionar uma maior eficiência dos métodos construtivos e maior redução das perdas envolvidas no processo. Disponibilizando, também, a eliminação de algumas atividades que seriam desenvolvidas no canteiro de obras, bem como o melhor aproveitamento de espaços que seriam destinados a estoque e processamento das barras de aço.

Uma vez que já existem várias empresas especializadas no fornecimento de aço cortado e dobrado, os construtores possuem uma grande quantidade de produto ofertado para pronta utilização, sem grandes lapsos entre o pedido e o recebimento, e ainda pode desfrutar da concorrência entre esses fabricantes, ao escolher o melhor preço, qualidade e prazo de entrega.

MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos construtivos a serem utilizados e o planejamento geral de uma obra vertical tem relação direta com o planejamento do canteiro da obra. Em muitas destas obras, nesta capital, o grande problema que se constata ao se elaborar um planejamento para o canteiro da obra é a falta de espaço, a depender do local onde será executada a mesma. A dobra do aço no próprio canteiro, além de exigir um determinado espaço para a montagem dos equipamentos necessários, também demanda uma mão de obra especializada e um aumento do número de funcionários.

A falta de conhecimento acerca do processo de industrialização do aço cortado e dobrado fora do canteiro, é outro fator a se considerar, pois a ausência de informações sobre os benefícios da adoção desse método construtivo é uma realidade vivenciada em alguns canteiros de obra. Dessa forma, o argumento de que o preço do aço cortado e dobrado em central é mais elevado, acaba ganhando um espaço indevido.

Nesses termos, visando desmistificar a ideia de preço mais elevado, o presente trabalho buscou relacionar de forma sistemática os benefícios do corte e dobra do aço em central, disponibilizando essas informações visando uma maior difusão das vantagens desse procedimento no mercado da construção civil em Maceió.

Assim, foram analisados os projetos estruturais de um pavimento tipo de duas empresas A e B, a fim de se obter, em kg (quilogramas), os quantitativos de aços para cada uma das bitolas comerciais.

Após isso, a partir das tabelas de preço de uma das fornecedoras de aço cortado e dobrado de Maceió, foram gerados os orçamentos para os quantitativos das duas empresas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos projetos estruturais obtidos junto às Empresas A e B, foram levantados os quantitativos de aço para cada bitola comercial. Em nenhum dos casos foi utilizado aço 4.2mm, pois, nos dimensionamentos eles são substituídos pelo aço 5.0mm. Também não foi utilizado aço 25,0mm, pois não havia ocorrência do mesmo nos pavimentos analisados. O arame recozido não foi incluso, pois ambas as empresas já possuíam um estoque do mesmo *in loco*.

Assim, foram obtidos os quantitativos apresentados nas Tabela 1 e 2:

Tabela 1 – Quantitativos de aços levantados da Empresa A

Bitola	5,0 mm	6,3 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,5 mm	16,0 mm	20,0 mm
Peso (kg)	1438	1390	2503	5479	5403	1727	526

Tabela 2 – Quantitativos de aços levantados da Empresa B

Bitola	5,0 mm	6,3 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,5 mm	16,0 mm	20,0 mm
Peso (kg)	1602	2141	2086	915	2243	4145	560

Obtidos os quantitativos, foi realizado o lançamento dos mesmos junto com os preços obtidos pela empresa fornecedora, tanto para o aço cortado e dobrado, quanto para a compra dos vergalhões retos. De início se verifica que os preços do aço cortado e dobrado são mais elevados, no entanto, tendo em vista as perdas incidentes no dobramento na obra, se faz necessário um aumento de 10% nos quantitativos de cada aço, o que por si só, já supera o valor do aço cortado e dobrado.

Tabela 3 – Orçamento comparativo para a obra da Empresa A

ORÇAMENTO COMPARATIVO (ESTIRADO X CORTADO E DOBRADO) EMPRESA A						
BITOLA	Peso (kg)	Peso (kg)	Preço	Preço	Valor	Valor
	Estirado	Cortado e Dobrado	Estirado	Cortado e Dobrado	Total	Total
	(+10%)	Real	KG	KG	Estirado	Cortado e Dobrado
4,2 mm	*****	*****	R\$ ***	R\$ ****	R\$ ****	R\$ ****
5,0 mm	1581,8	1438	R\$ 3,56	R\$ 3,95	R\$5.631,21	R\$5.680,10
6,3 mm	1529,0	1390	R\$ 3,92	R\$ 4,10	R\$5.993,68	R\$5.699,00
8,0 mm	2753,3	2503	R\$ 3,92	R\$ 4,00	R\$10.792,94	R\$10.012,0
10,0 mm	6026,9	5479	R\$ 3,64	R\$ 3,85	R\$21.937,92	R\$21.094,1
12,5 mm	5943,3	5403	R\$ 3,46	R\$ 3,75	R\$20.563,82	R\$20.261,2
16,0 mm	1899,7	1727	R\$ 3,46	R\$ 3,75	R\$6.572,96	R\$6.476,25
20,0 mm	578,6	526	R\$ 3,46	R\$ 3,75	R\$2.001,96	R\$1.972,50
25,0 mm	*****	*****	R\$ ***	R\$ ****	R\$*****	R\$*****
TOTAL	20.312,6	18.466,00	25,42	27,15	R\$73.494,49	R\$71.195,2

CÁLCULO DE ARAME RECOZIDO

ESTIMADO 2% (PESO DO AÇO)			QUANIDADE ARAME		R\$ Arame (kg)	Preço Total
Arame Recozido	BWG	BWG	****	Kg	R\$ ****	R\$ ****
VALOR FINAL DO ORÇAMENTO (AÇO + ARAME RECOZIDO)						
MATERIAL: CONVENCIONAL (EM BARRAS)					R\$ 73.494,49	
MATERIAL: CORTADO E DOBRADO					R\$ 71.195,25	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4 – Orçamento comparativo para obra da Empresa B

ORÇAMENTO COMPARATIVO (ESTIRADO X CORTADO E DOBRADO) EMPRESA B						
BITOLA	Peso (kg)	Peso (kg)	Preço	Preço	Valor	Valor
	Estirado	Cortado e Dobrado	Estirado	Cortado e Dobrado	Total	Total
	(+10%)	Real	KG	KG	Estirado	Cortado e Dobrado
4,2 mm	****	****	R\$ ****	R\$ ****	R\$ ****	R\$ ****
5,0 mm	1762,20	1602	R\$ 3,56	R\$ 3,95	R\$6.273,43	R\$6.327,90
6,3 mm	2355,60	2141	R\$ 3,92	R\$ 4,10	R\$9.233,95	R\$8.778,10
8,0 mm	2294,60	2086	R\$ 3,92	R\$ 4,00	R\$8.994,83	R\$8.344,00
10,0 mm	1006,50	915	R\$ 3,64	R\$ 3,85	R\$3.663,66	R\$3.522,75
12,5 mm	2467,30	2243	R\$ 3,46	R\$ 3,75	R\$8.536,86	R\$8.411,25
16,0 mm	4559,50	4145	R\$ 3,46	R\$ 3,75	R\$15.775,87	R\$15.543,75
20,0 mm	616,00	560	R\$ 3,46	R\$ 3,75	R\$2.131,36	R\$2.100,00
25,0 mm	*****	*****	R\$*****	R\$ ****	R\$ ****	R\$ ****
TOTAL	15.061,20		25,42	27,15	R\$54.609,96	R\$53.027,75
CÁLCULO DE ARAME RECOZIDO						
ESTIMADO 2% (PESO DO AÇO)			QUANIDADE ARAME		R\$ Arame (kg)	Preço Total
Arame Recozido	BWG	BWG	****	kg	R\$ ****	R\$ ****
VALOR FINAL DO ORÇAMENTO (AÇO + ARAME RECOZIDO)						
MATERIAL: CONVENCIONAL (EM BARRAS)					R\$ 54.609,96	
MATERIAL: CORTADO E DOBRADO					R\$ 53.027,75	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos resultados obtidos pode-se observar que, em ambos os casos, os resultados apresentaram um custo menor na aquisição do aço cortado e dobrado da ordem de 3% (3,13 % - Empresa A e 2,90% - Empresa B).

Foi realizada ainda uma segunda análise em que se desprezaram os 10% de perda para o aço cortado e dobrado na obra (análise hipotética que vai de encontro à recomendação do fornecedor). Nesse caso, o aço cortado e dobrado em central apresenta um valor um pouco acima, na ordem de 7 % (6,56 % - Empresa A e 6,82% Empresa B).

CONCLUSÃO

Das análises obtidas pode-se constatar que o aço cortado e dobrado em central é mais vantajoso do ponto de vista econômico que o aço cortado e dobrado na própria obra. Há ainda que se considerar que as tabelas apresentadas fazem referência apenas ao valor dos vergalhões para serem cortados e dobrados no canteiro, confrontando-se com o fornecimento do aço pronto, preparado em fábrica, sem considerar as despesas indiretas com a realização do serviço na obra, como por exemplo: energia elétrica e aumento de outros encargos correspondentes ao serviço.

Existem ainda conceitos que não foram abordados no presente trabalho como produtividade do funcionário que realizará o serviço na obra, área ocupada no canteiro para funcionamento do setor de corte e dobra, perdas e custos com o descarte do material inservível, segurança e qualidade.

Vale ainda frisar que a pesquisa foi realizada em relação ao município de Maceió, onde o frete dos dois produtos é equivalente. Situação diversa pode acontecer em municípios que não possuem central de corte e dobra, onde o valor do frete deverá ser calculado de forma específica.

Por fim, entendemos que o trabalho foi exitoso tendo em vista que seu objetivo principal era fomentar o debate, trazendo à tona as composições de custo de um material frente ao outro.

REFERÊNCIAS

- Agopyan V.; Souza, U. E. L.; Paliari, J. C.; Andrade, A.C. Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras. EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.
- Araújo, Luiz Otávio Cocito; Souza, Ubiraci Espinelli Lemes. Produtividade da mão de obra no serviço de armação. In: I Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho. Recife-PE, 1999. Antac, pag. 409-418.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7480-1996, Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118-2003, Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- Bandeira, Adriana A. de Castro. Análise do Uso de Estruturas de Aço em Edificações Habitacionais de Interesse Social. 122 f. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Monografia%20Adriana%20Almeida%20de%20Castro.pdf>>. Acesso em: 15 Abr. 2013.
- Belgo Pronto. Vantagens - Sistema Belgo Pronto. Disponível em: <https://www.belgo.com.br/produtos/construcao_civil/belgo_pronto/pdf/belgo_pronto.pdf>. Acessado em: 15 Abr. 2013.
- Carlott, Marcos. Comparativo entre o método de corte e dobra de aço industrializado e em obra de um edifício. Chapecó, 2012. 85 f. Trabalho de monografia II, Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Disponível em: <<http://www5.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/php/imagens/00008F/00008F38.pdf>>. Acesso em: 15 Abr. 2013.
- Cichinelli, Gisele. Construção Mercado 38 - Setembro de 2004. Disponível em: <<http://revista.construcomercado.com.br/negocios-incorporacaoconstrucao/38/imprime121883.asp>>. Acesso em: 15 Abr. 2013.
- UNICOM. Unicom Representações: Vergalhões e treliças. Disponível em: