



SINAPI

**SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE
CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES
ESTACAS PRÉ-MOLDADAS**

Aferido em: 12/2019
Última Atualização: 03/2023

HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Revisão
12/2019	- Eliminação do fator profundidade da estaca; - Atualização dos coeficientes da equipe técnica especializada e da perfuratriz.
03/2023	- Revisão do texto de introdução do grupo de composições.

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO.....	4
II.	NORMA E LEGISLAÇÃO.....	5
III.	COMPOSIÇÕES	6
	100656.....	6
	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	6
	100657	9
	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 50 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	9
	100658.....	12
	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO CENTRIFUGADO, SEÇÃO CIRCULAR, CAPACIDADE DE 100 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019.....	12
IV.	BIBLIOGRAFIA	15

I. INTRODUÇÃO

A CAIXA apresenta o Grupo Estacas Pré-Moldadas. Este grupo considera estacas pré-moldadas de concreto cravadas por percussão com seção transversal quadrada com capacidades de 25 e 50 toneladas, e com seção circular com capacidade de 100 toneladas.

Durante o processo de aferição foram observados dois tipos de bate-estaca para cravação das estacas: sobre rolo e sobre esteira, tendo sido adotado nas composições o primeiro, que foi o mais recorrente nas obras visitadas. Orientações para adequação das composições considerando o emprego de equipamento de cravação sobre esteira estão apresentadas no item 7 dos Cadernos Técnicos.

Para a elaboração das composições deste grupo foram analisados dados obtidos em dez obras, distribuídas nas macrorregiões Norte/Nordeste, Centro-Oeste e Sul/Sudeste do país, referentes a edificações residenciais (de 2 a 28 pavimentos), edificações comerciais (de 1 a 4 pavimentos) e edificações institucionais (de 1 a 2 pavimentos). O conjunto de dados engloba estacas com comprimentos variando entre 4,5 e 29,5 metros.

Quanto à forma de execução, a terceirização de serviços especializados é comumente utilizada na área de construção civil, principalmente na execução daqueles que possuem características especiais e/ou que demandam equipamentos com operador especializado, de modo a minimizar riscos e danos. A empresa contratada (terceirizada) tem plena responsabilidade pela execução e garantia dos serviços executados em regime de subcontratação e a maioria dos encargos indiretos – locações, controle de qualidade e tecnológico, segurança em relação ao tráfego, sinalização – permanecem sob sua responsabilidade. Neste grupo de serviços, enquadram-se as estacas em hélice contínua, pré-moldadas e escavadas, que tipicamente são contratados como serviço terceirizado. Pelo exposto, é esperado que esses serviços terceirizados sejam remunerados com valores superiores ao dimensionado por composição de serviço que pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Cabe ao orçamentista fazer essa análise e adaptar a referência, se for o caso.

A criação deste grupo pela Caixa foi viabilizada pela contratação de Instituição Aferidora, sendo elaborado pela Fundação para Desenvolvimento Tecnológico de Engenharia (FDTE), tendo como responsável técnico o Dr. Ubiraci Espinelli Lemes de Souza, Coordenador Geral do Projeto de Aferição do SINAPI. A Eng. Civil Camila Seigo Kato cumpriu o papel de Supervisora Técnica, dando apoio à coordenação do trabalho nas áreas técnica e administrativa. E o Prof. Frederico Falconi atuou como especialista no tema objeto deste trabalho, orientando na especificação dos insumos e das técnicas.

Para melhor conhecimento das especificações dos insumos e do processo de aferição do SINAPI, é recomendável a leitura das Fichas de Especificação Técnica de Insumos e do Livro SINAPI – Metodologias e Conceitos, complementado pelo Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros, disponíveis em www.caixa.gov.br/sinapi. Neste mesmo endereço estão disponibilizados os relatórios mensais e toda a documentação técnica do SINAPI.

II. NORMA E LEGISLAÇÃO

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6122: Projeto e execução de fundações. Rio de janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12131: Estacas – prova de carga estática. Rio de janeiro, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13208: Estacas – Ensaio de carregamento dinâmico – Método de ensaio. Rio de janeiro, 2007.

III. COMPOSIÇÕES

Código	Descrição Composição	Unid.	
100656	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.EPMC.019/01	12/2019	22/01/2020	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0074
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0223
C	89843	BATE-ESTACAS POR GRAVIDADE, POTÊNCIA DE 160 HP, PESO DO MARTELO ATÉ 3 TONELADAS - CHP DIURNO. AF_11/2014	CHP	0,044
C	89218	BATE-ESTACAS POR GRAVIDADE, POTÊNCIA DE 160 HP, PESO DO MARTELO ATÉ 3 TONELADAS - CHI DIURNO. AF_11/2014	CHI	0,09
C	88317	SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,134
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,134
I	38538	ESTACA PRÉ-MOLDADA MACICA DE CONCRETO VIBRADO ARMADO, PARA CARGA DE 25 T, SECAO QUADRADA DE *16 X 16*, COM ANEL METALICO INCORPORADO A PECA (SOMENTE FORNECIMENTO)	M	1,099
I	10997	ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIAMETRO IGUAL A 4,00 MM	KG	0,0379

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Bate-estacas por gravidade: equipamento utilizado para a cravação da estaca;
- Estaca pré-moldada de concreto armado, seção quadrada, capacidade de 25 toneladas;
- Servente com encargos complementares: responsável pelo preparo do serviço, auxílio no posicionamento, cravação e emenda das estacas;
- Soldador com encargos complementares: responsável pela execução da emenda das estacas e auxílio

da equipe;

- Engenheiro Pleno: profissional que coordena a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.
- Eletrodo revestido AWS - E7018, para solda

4. EQUIPAMENTOS

- Bate-estacas por gravidade sobre rolos, potência de 160 HP, peso do martelo até 3 ton.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o metro de estaca cravada.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado o operador do equipamento e o servente responsável pela frente de máquina;
- Foi considerada perda de material (estaca) equivalente a 9,9% devido ao arrasamento e às eventuais quebras durante a cravação;
- Apesar da perda por arrasamento ter sido considerada, o esforço realizado nesse serviço deve ser contemplado a partir de composição auxiliar;
- O esforço para realização de pré-furo não foi considerado na composição;
- O tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do equipamento foram separados da seguinte forma:
 - > CHP: considera os tempos içamento, cravação e movimentação;
 - > CHI: considera as emendas e os demais tempos da jornada de trabalho.

7. EXECUÇÃO

- Verificar tipo, dimensão e integridade da estaca;
- Verificar condição do coxim antes do início da cravação. Se necessária a substituição, efetua-la antes do início da cravação;
- Verificar o prumo da estaca durante a cravação;
- Cravar a estaca até se obter a "nega" recomendada pelo projetista de fundações, verificando a verticalidade da estaca. Desaprumo máximo: 1:100;
- Não permitir paralisação superior a 5 minutos entre cravação e medida da nega;
- Executar a soldagem da emenda, utilizando-se eletrodo E-7018, diâmetro de 4mm.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprios. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e responsabilidade são transferidos, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;
- Não incluída mobilização e desmobilização;
- Não incluídos serviços de topografia;
- Para gerar a composição foram analisadas estacas de 4,2 m a 29,5 m de comprimento.
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 16,88 m. No entanto, ela foi considerada válida para outras profundidades por ter seu custo representativo para as outras condições;
- Caso seja utilizado bate-estaca hidráulico sobre esteira, utilizar os coeficientes abaixo:
 - > Servente: 0,1210;
 - > Soldador: 0,1210;
 - > Bate-estaca hidráulico sobre esteira (CHP): 0,0340;
 - > Bate-estaca hidráulico sobre esteira (CHI): 0,0870;

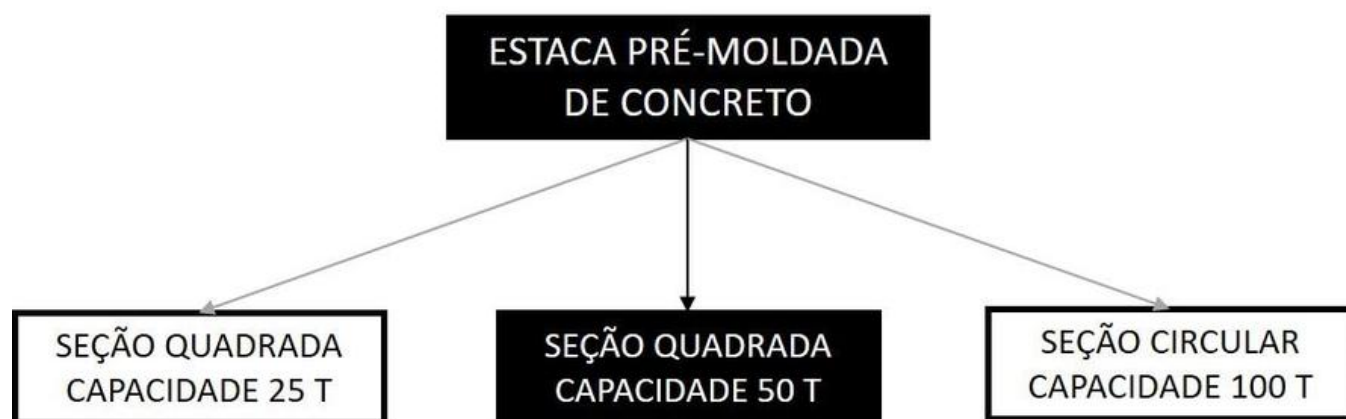
- > Encarregado: 0,0202;
- > Engenheiro: 0,0067.

9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

Código	Descrição Composição	Unid.	
100657	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 50 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.EPMC.020/01	12/2019	22/01/2020	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0078
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0235
C	89843	BATE-ESTACAS POR GRAVIDADE, POTÊNCIA DE 160 HP, PESO DO MARTELO ATÉ 3 TONELADAS - CHP DIURNO. AF_11/2014	CHP	0,047
C	89218	BATE-ESTACAS POR GRAVIDADE, POTÊNCIA DE 160 HP, PESO DO MARTELO ATÉ 3 TONELADAS - CHI DIURNO. AF_11/2014	CHI	0,094
C	88317	SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,141
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,141
I	38539	ESTACA PRE-MOLDADA MACICA DE CONCRETO VIBRADO ARMADO, PARA CARGA DE 50 T, SECAO QUADRADA, COM ANEL METALICO INCORPORADO A PECA (SOMENTE FORNECIMENTO)	M	1,099
I	10997	ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIAMETRO IGUAL A 4,00 MM	KG	0,0545

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Bate-estacas por gravidade: equipamento utilizado para a cravação da estaca;
- Estaca pré-moldada de concreto armado, seção quadrada, capacidade de 50 toneladas;
- Servente com encargos complementares: responsável pelo preparo do serviço, auxílio no posicionamento, cravação e emenda das estacas;
- Soldador com encargos complementares: responsável pela execução da emenda das estacas e auxílio da equipe;
- Engenheiro Pleno: profissional que coordena a equipe em todas as atividades de execução da estaca;

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

- Encarregado Geral: profissional que auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.
- Eletrodo revestido AWS - E7018, para solda

4. EQUIPAMENTOS

- Bate-estacas por gravidade sobre rolos, potência de 160 HP, peso do martelo até 3 ton.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o metro de estaca cravada.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado o operador do equipamento e o servente responsável pela frente de máquina;
- Foi considerada perda de material (estaca) equivalente a 9,9% devido ao arrasamento e às eventuais quebras durante a cravação;
- Apesar da perda por arrasamento ter sido considerada, o esforço realizado nesse serviço deve ser contemplado a partir de composição auxiliar;
- O esforço para realização de pré-furo não foi considerado na composição;
- O tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do equipamento foram separados da seguinte forma:
 - > CHP: considera os tempos içamento, cravação e movimentação;
 - > CHI: considera as emendas e os demais tempos da jornada de trabalho.

7. EXECUÇÃO

- Verificar tipo, dimensão e integridade da estaca;
- Verificar condição do coxim antes do início da cravação. Se necessária a substituição, efetua-la antes do início da cravação;
- Verificar o prumo da estaca durante a cravação;
- Cravar a estaca até se obter a "nega" recomendada pelo projetista de fundações, verificando a verticalidade da estaca. Desaprumo máximo: 1:100;
- Não permitir paralisação superior a 5 minutos entre cravação e medida da nega.
- Executar a soldagem da emenda, utilizando-se eletrodo E-7018, diâmetro de 4mm.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprios. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e responsabilidade são transferidos, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;
- Não incluída mobilização e desmobilização;
- Não incluídos serviços de topografia;
- Para gerar a composição foram analisadas estacas de 4,2 m a 29,5 m de comprimento.
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 16,88 m. No entanto, ela foi considerada válida para outras profundidades por ter seu custo representativo para as outras condições;
- Caso seja utilizado bate-estaca hidráulico sobre esteira, utilizar os coeficientes abaixo:
 - > Servente: 0,1280;
 - > Soldador: 0,1280;
 - > Bate-estaca hidráulico sobre esteira (CHP): 0,0370;
 - > Bate-estaca hidráulico sobre esteira (CHI): 0,0910;
 - > Encarregado: 0,0213;
 - > Engenheiro: 0,0071.

9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

Código	Descrição Composição	Unid.	
100658	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO CENTRIFUGADO, SEÇÃO CIRCULAR, CAPACIDADE DE 100 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.EPMC.021/01	12/2019	22/01/2020	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0091
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0272
C	89843	BATE-ESTACAS POR GRAVIDADE, POTÊNCIA DE 160 HP, PESO DO MARTELO ATÉ 3 TONELADAS - CHP DIURNO. AF_11/2014	CHP	0,057
C	89218	BATE-ESTACAS POR GRAVIDADE, POTÊNCIA DE 160 HP, PESO DO MARTELO ATÉ 3 TONELADAS - CHI DIURNO. AF_11/2014	CHI	0,106
C	88317	SOLDADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,163
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,326
I	38540	ESTACA PRÉ-MOLDADA VAZADA DE CONCRETO CENTRIFUGADO, PARA CARGA DE 100 T, SEÇÃO CIRCULAR, COM ANEL METÁLICO INCORPORADO À PEÇA (SOMENTE FORNECIMENTO)	M	1,099
I	10997	ELETRODO REVESTIDO AWS - E7018, DIÂMETRO IGUAL A 4,00 MM	KG	0,0707

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Bate-estacas por gravidade: equipamento utilizado para cravação da estaca;
- Estaca pré-moldada de concreto armado centrifugado, seção circular, capacidade de 100 toneladas;
- Servente com encargos complementares: responsável pelo preparo do serviço, auxílio no posicionamento, cravação e emenda das estacas;
- Soldador com encargos complementares: responsável pela execução da emenda das estacas e auxílio da equipe;
- Engenheiro Pleno: profissional que coordena a equipe em todas as atividades de execução da estaca;

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

- Encarregado Geral: profissional que auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.
- Eletrodo revestido AWS - E7018, para solda

4. EQUIPAMENTOS

- Bate-estacas por gravidade sobre rolos, potência de 160 HP, peso do martelo até 3 ton.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o metro de estaca cravada.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foi considerado o operador do equipamento e o servente responsável pela frente de máquina;
- Foi considerada perda de material (estaca) equivalente a 9,9% devido ao arrasamento e às eventuais quebras durante a cravação;
- Apesar da perda por arrasamento ter sido considerada, o esforço realizado nesse serviço deve ser contemplado a partir de composição auxiliar;
- O esforço para realização de pré-furo não foi considerado na composição;
- O tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do equipamento foram separados da seguinte forma:
 - > CHP: considera os tempos içamento, cravação e movimentação;
 - > CHI: considera as emendas e os demais tempos da jornada de trabalho.

7. EXECUÇÃO

- Verificar tipo, dimensão e integridade da estaca;
- Verificar condição do coxim antes do início da cravação. Se necessária a substituição, efetua-la antes do início da cravação;
- Verificar o prumo da estaca durante a cravação;
- Cravar a estaca até se obter a "nega" recomendada pelo projetista de fundações, verificando a verticalidade da estaca. Desaprumo máximo: 1:100;
- Não permitir paralisação superior a 5 minutos entre cravação e medida da nega;
- Executar a soldagem da emenda, utilizando-se eletrodo E-7018, diâmetro de 4mm.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprios. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e responsabilidade são transferidos, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;
- Não incluída mobilização e desmobilização;
- Não incluídos serviços de topografia;
- Para gerar a composição foram analisadas estacas de 4,2 m a 29,5 m de comprimento.
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 16,88 m. No entanto, ela foi considerada válida para outras profundidades por ter seu custo representativo para as outras condições;
- Caso seja utilizado bate-estaca hidráulico sobre esteira, utilizar os coeficientes abaixo:
 - > Servente: 0,3060;
 - > Soldador: 0,1530;
 - > Bate-estaca hidráulico sobre esteira (CHP): 0,0460;
 - > Bate-estaca hidráulico sobre esteira (CHI): 0,1070;
 - > Encarregado: 0,0255;
 - > Engenheiro: 0,0085.

9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

IV. BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA - ABEF. Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF. São Paulo, ABEF, novembro de 1999.
- FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO - FDE. Catálogo Técnico de Serviços. São Paulo: FDE, outubro de 2013.
- HACHICH, W., FALCONI, F., CORRÊA, C.N., ORLANDO, C., SCHIMDT, C., ANTUNES, W.R., ALBUQUERQUE, P.J. & NIYAMA, S. (Organizadores). Fundações: Teoria e Prática. São Paulo, Pini, ABMS/ABEF, 1998.