



SINAPI

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

**CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES
ESTACAS RAIZ**

Aferido em: 03/2020
Última Atualização: 10/2025

HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Revisão
03/2020	- Retirada do fator "comprimento da estaca" e revisão dos coeficientes das composições; - Inclusão de composição de produção de argamassa; - Alteração na apresentação do traço da argamassa (de massa para volume).
05/2021	- Alteração na numeração e descrição das composições com presença de rocha; - Informação de "Pendências" no item 8 dos cadernos técnicos das composições de estacas.
07/2021	- O equipamento "Perfuratriz Rotativa sobre Esteira - 110HP" saiu da lista de insumos com preço divulgado do SINAPI. Assim, as composições de Estaca Raíz passaram a não apresentar custo.
03/2023	- Revisão do texto de introdução do grupo de composições.
04/2023	- Inclusão do termo "_PA" (pendência em composição auxiliar) nas descrições das composições de códigos 102645 a 102652.
07/2024	- Atualização da composição auxiliar de argamassa utilizada nas composições 102645, 102646, 102647, 102648, 102649, 102650, 102651, 102652.
02/2025	- Exclusão do termo "_PA" (pendência em composição auxiliar) nas descrições das composições.
10/2025	- Ativação das composições de serviço pela disponibilidade de custos das composições auxiliares de códigos: 102970 e 102971. - Substituição das composições auxiliares nas estacas raiz com perfuração em rocha: 5954 - COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 189 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 63 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015 5953 - COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 189 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 63 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015 - Pelas composições auxiliares: 90982 - COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015 90979 - COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO.....	4
II.	NORMA E LEGISLAÇÃO.....	5
III.	COMPOSIÇÕES	6
	102645.....	6
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 20 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	6
	102646.....	10
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 31 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	10
	102647.....	14
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 40 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	14
	102648.....	18
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 45 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	18
	102649.....	22
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 20 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	22
	102650.....	26
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 31 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	26
	102651.....	30
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 40 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	30
	102652.....	34
	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 45 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	34
IV.	BIBLIOGRAFIA.....	38

I. INTRODUÇÃO

A CAIXA apresenta o Grupo Estacas Raiz. De acordo com ABNT (2019), Estaca Raiz é uma estaca moldada in loco, em que a perfuração é revestida integralmente, em solo, por meio de segmentos de tubos metálicos (revestimento) que vão sendo rosqueados à medida que a perfuração é executada, sendo esses recuperados durante a injeção da argamassa.

A perfuração em solo é executada por meio da rotação do revestimento e circulação direta de água injetada no seu interior. No trecho de matacão ou rocha é utilizado um martelo de fundo apropriado para perfuração em rocha, que segue por dentro do revestimento.

A Estaca Raiz é armada em todo o seu comprimento e a perfuração é preenchida por uma argamassa de cimento e areia. Neste grupo são apresentadas composições para estacas com diâmetros de 20 cm, 31 cm, 40 cm e 45 cm, considerando a presença ou não de rocha ou matacão.

No processo de aferição deste grupo de composições foram analisados dados obtidos em obras de construção de: edificações comerciais térreas e de multipavimentos, edificações residenciais de multipavimentos, edificações institucionais térreas e de multipavimentos, monotrilhos e viadutos distribuídas nas três macro-regiões brasileiras: Norte/Nordeste, Sul/Sudeste e Centro Oeste.

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 Seijo Kato cumpriu o papel de Supervisora Técnica, dando apoio à coordenação do trabalho nas áreas técnica e administrativa. E o Prof. Frederico Fernando 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.

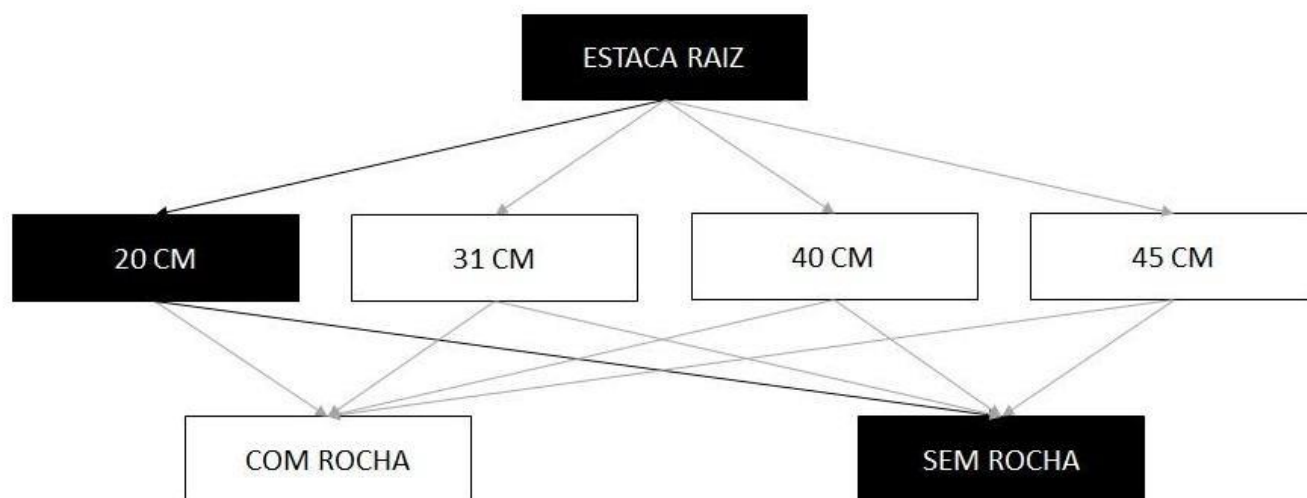
II. NORMA E LEGISLAÇÃO

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6122: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12131: Estacas - Prova de carga estática. Rio de Janeiro, 2006.

III. COMPOSIÇÕES

Código	Descrição Composição	Unid.	
102645	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 20 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.005/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,2244
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0068
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,1218
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,1095
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0604
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,2179
C	95583	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 5,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	0,2395
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0134

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2313
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,694
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0385
C	95580	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 20,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	12,33
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'AGUA	M3	0,072
I	41985	TUBO DE REVESTIMENTO, EM AÇO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURAÇÃO, DIÂMETRO 6" (200 MM)	M	0,0002
I	9875	TUBO PVC, SOLDÁVEL, DE 50 MM, ÁGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,1709
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPa, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,059

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: empregada para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 200mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 5,0 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;
- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m3/h a 45 mca/55 m3/h;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 Bar.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho;
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 5 barras longitudinais de 20mm e estribos de 5mm espaçados de 20cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 50 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídeo para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- 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

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;

- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

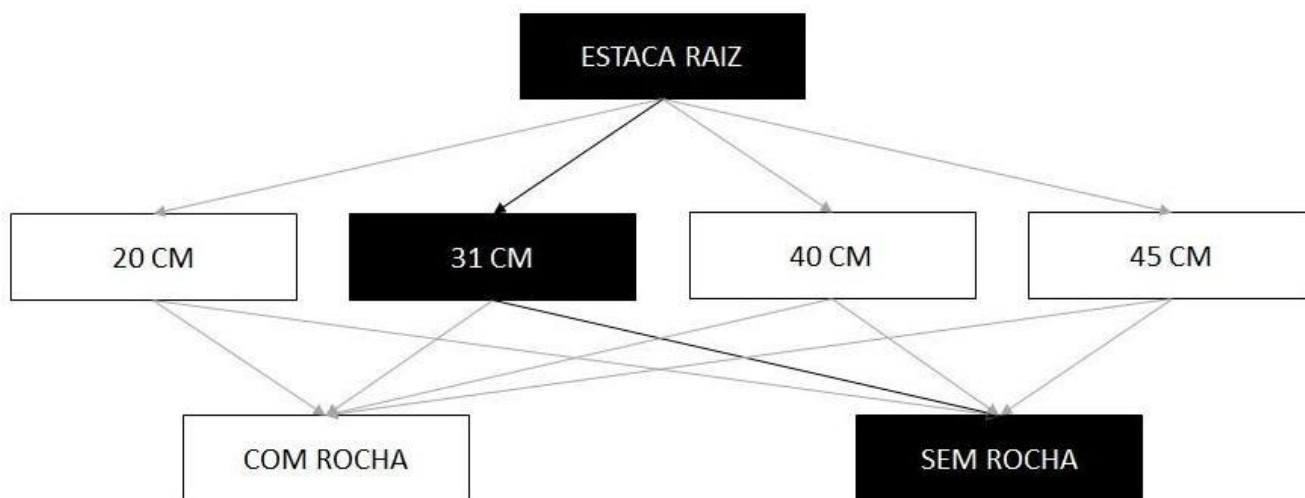
9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

Código	Descrição Composição	Unid.	
102646	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 31 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.006/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0102
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,2832
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,1545
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL- CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,1389
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0755
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,2704
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0489
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'AGUA	M3	0,174
I	9875	TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 50 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,023

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
I	41986	TUBO DE REVESTIMENTO, EM ACO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURACAO, DIAMETRO 10" (273 MM)	M	0,0002
C	95580	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 20,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	14,796
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2934
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,88
C	95584	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,30 MM. AF_09/2021_PS	KG	0,7312
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,2179
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPa, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,143

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 310 mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 6,3 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;
- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m3/h a 45 mca/55 m3/h;
- Misturador duplo horizontal de alta turbulência, capacidade/volume de 2 x 500 litros, motores elétricos com potências mínimas de 5 CV cada, para nata de cimento, argamassa e outros;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 Bar.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 6 barras longitudinais de 20 mm e estribos de 6,3 mm espaçados de 20cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 90 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídeo para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e

responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;

- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

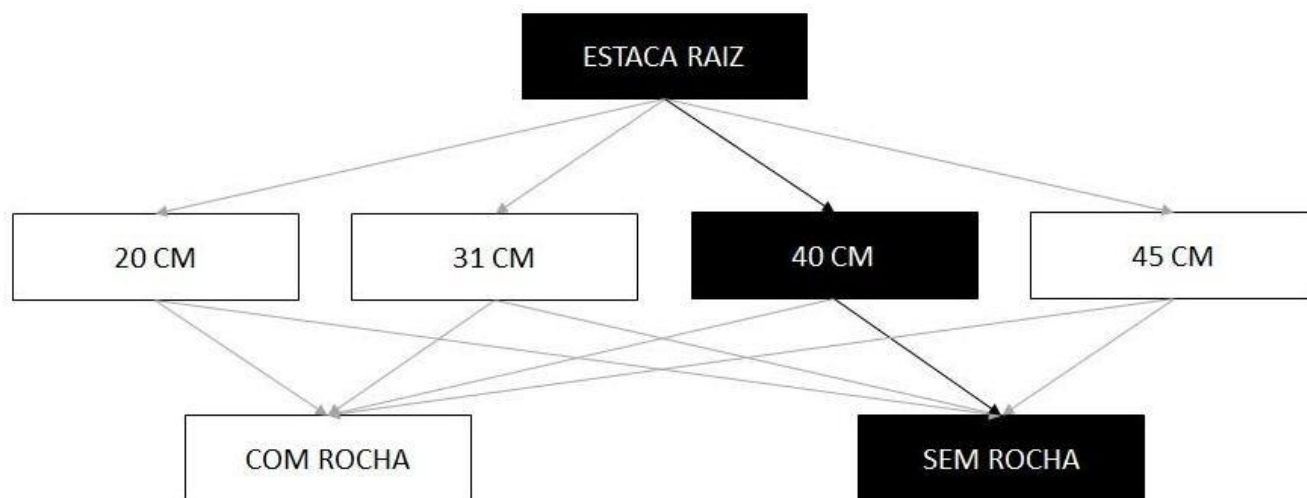
9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

Código	Descrição Composição	Unid.	
102647	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 40 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.007/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0169
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,3525
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,1945
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL- CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,1749
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0949
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,3384
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0616
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3694
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,108
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0311

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	95580	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 20,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	14,796
I	41987	TUBO DE REVESTIMENTO, EM ACO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURACAO, DIAMETRO 14" (400 MM)	M	0,0002
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'AGUA	M3	0,289
I	9875	TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 50 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083
C	95584	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,30 MM. AF_09/2021_PS	KG	0,9621
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,2746
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPa, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,238

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 400mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 6,3 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;
- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m3/h a 45 mca/55 m3/h;
- Misturador duplo horizontal de alta turbulência, capacidade/volume de 2 x 500 litros, motores elétricos com potências mínimas de 5 CV cada, para nata de cimento, argamassa e outros;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 Bar.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 6 barras longitudinais de 20 mm e estribos de 6,3 mm espaçados de 20 cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 140 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídeo para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;

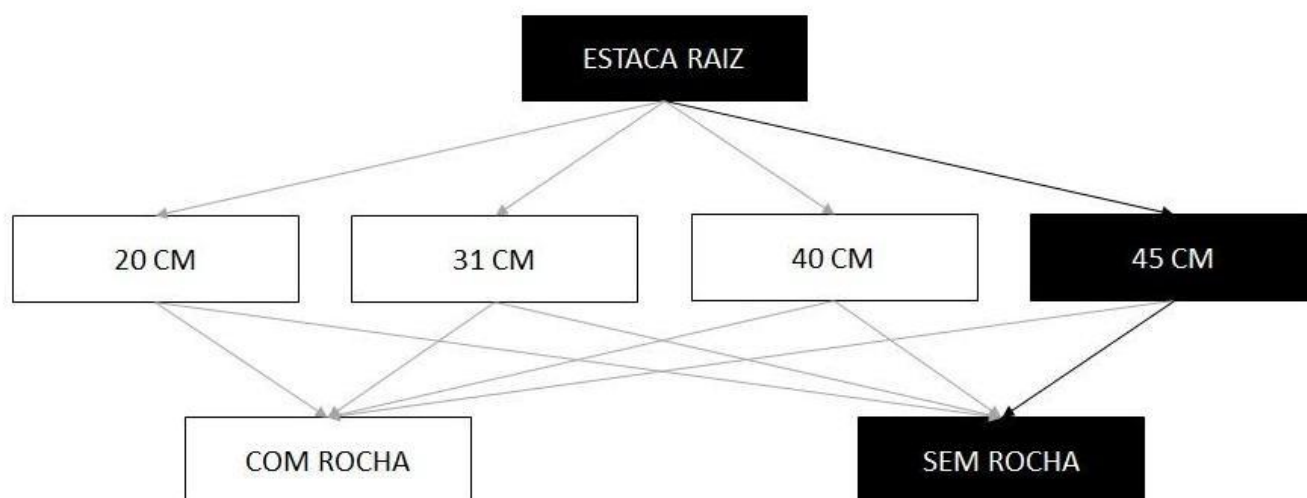
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

Código	Descrição Composição	Unid.	
102648	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 45 CM, SEM PRESENÇA DE ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.008/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,4096
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0269
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,2298
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,2066
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,1107
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0356
C	95584	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,30 MM. AF_09/2021_PS	KG	1,3085
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,4096
C	95581	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 25,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	23,118
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4365

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0727
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,309
I	41985	TUBO DE REVESTIMENTO, EM AÇO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURAÇÃO, DIÂMETRO 6" (200 MM)	M	0,0002
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'ÁGUA	M3	0,366
I	9875	TUBO PVC, SOLDÁVEL, DE 50 MM, ÁGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,3258
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPa, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,301

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 450mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 6,3 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;
- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m3/h a 45 mca/55 m3/h;
- Misturador duplo horizontal de alta turbulência, capacidade/volume de 2 x 500 litros, motores elétricos com potências mínimas de 5 CV cada, para nata de cimento, argamassa e outros;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 Bar.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho;
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 6 barras longitudinais de 25 mm e estribos de 6,3 mm espaçados de 20cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 170 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídeo para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e

responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;

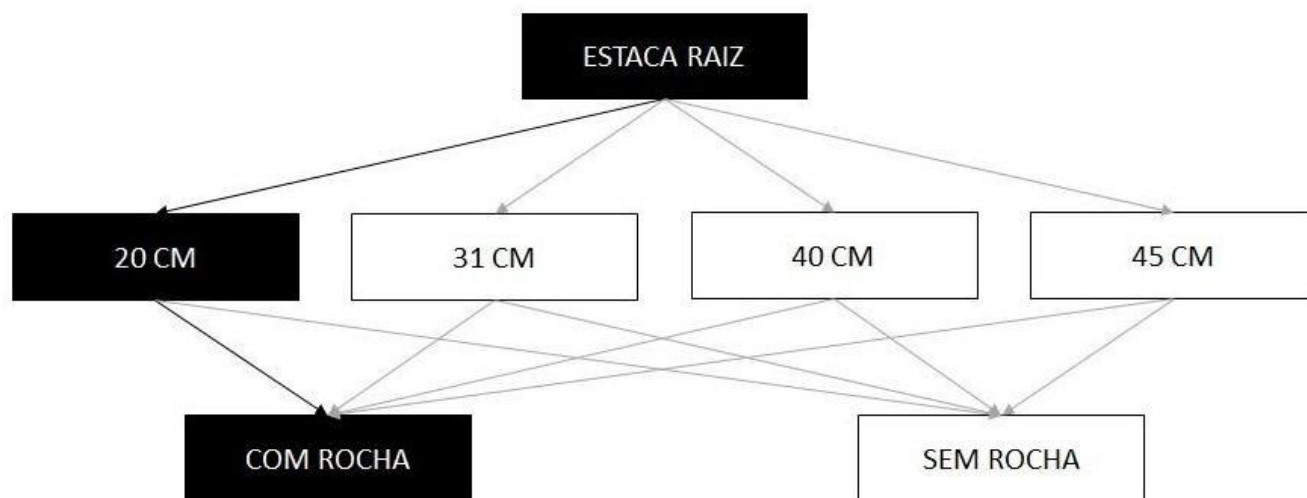
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

Código	Descrição Composição	Unid.	
102649	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 20 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.017/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0068
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,4377
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,2341
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL- CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,2104
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,1613
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0134
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,4311
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4445
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,333
C	95583	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 5,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	0,2395
I	9875	TUBO PVC, SOLDÁVEL, DE 50 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
I	41985	TUBO DE REVESTIMENTO, EM ACO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURACAO, DIAMETRO 6" (200 MM)	M	0,0002
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'AGUA	M3	0,072
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,2832
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0741
C	90979	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,1613
C	90982	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,2832
C	95580	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 20,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	12,33
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,059

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Compressor de ar de alta pressão: utilizado para o funcionamento do martelo de fundo, para a perfuração de rocha ou matacão;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 200mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 5,0 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m³/h a 45 mca/55 m³/h;
- Misturador duplo horizontal de alta turbulência, capacidade/volume de 2 x 500 litros, motores elétricos com potências mínimas de 5 CV cada, para nata de cimento, argamassa e outros;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 Bar;
- Compressor de ar rebocável, descarga livre efetiva de 748pcm, pressão de trabalho de 102 psi e motor a diesel de 210CV.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foi considerada a presença de 100% de rocha ou matacão na profundidade total escavada;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar de baixa pressão: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHP compressor de ar de alta pressão: considera o tempo de escavação do trecho em rocha;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho;
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 5 barras longitudinais de 20 mm e estribos de 5 mm espaçados de 20cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Acoplar o compressor de ar de alta pressão e executar a perfuração da rocha por processo roto-percussivo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 50 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídea para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

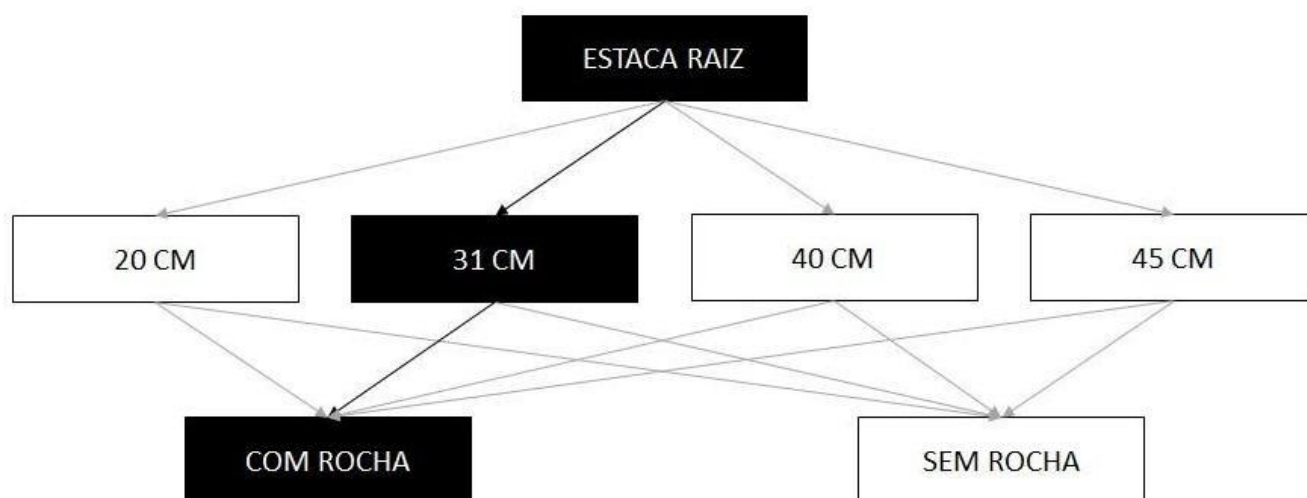
9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

Código	Descrição Composição	Unid.	
102650	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 31 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.018/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,5497
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0102
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,2948
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL- CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,265
I	9875	TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 50 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083
I	41986	TUBO DE REVESTIMENTO, EM ACO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURACAO, DIAMETRO 10" (273 MM)	M	0,0002
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'AGUA	M3	0,174
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,68
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,023
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,5369

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,2016
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,3582
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5599
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0933
C	90979	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,2016
C	90982	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,3582
C	95580	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 20,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	14,796
C	95584	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,30 MM. AF_09/2021_PS	KG	0,7312
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,143

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Compressor de ar de alta pressão: utilizado para o funcionamento do martelo de fundo, para a perfuração de rocha ou matacão;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 310mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 6,3 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;
- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m³/h a 45 mca/55 m³/h;
- Misturador duplo horizontal de alta turbulência, capacidade/volume de 2 x 500 litros, motores elétricos com potências mínimas de 5 CV cada, para nata de cimento, argamassa e outros;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 Bar;
- Compressor de ar rebocável, descarga livre efetiva de 748pcm, pressão de trabalho de 102 psi e motor a diesel de 210CV.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foi considerada a presença de 100% de rocha ou matacão na profundidade total escavada;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar de baixa pressão: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHP compressor de ar de alta pressão: considera o tempo de escavação do trecho em rocha;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho;
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 6 barras longitudinais de 20 mm e estribos de 6,3 mm espaçados de 20cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Acoplar o compressor de ar de alta pressão e executar a perfuração da rocha por processo roto-percussivo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

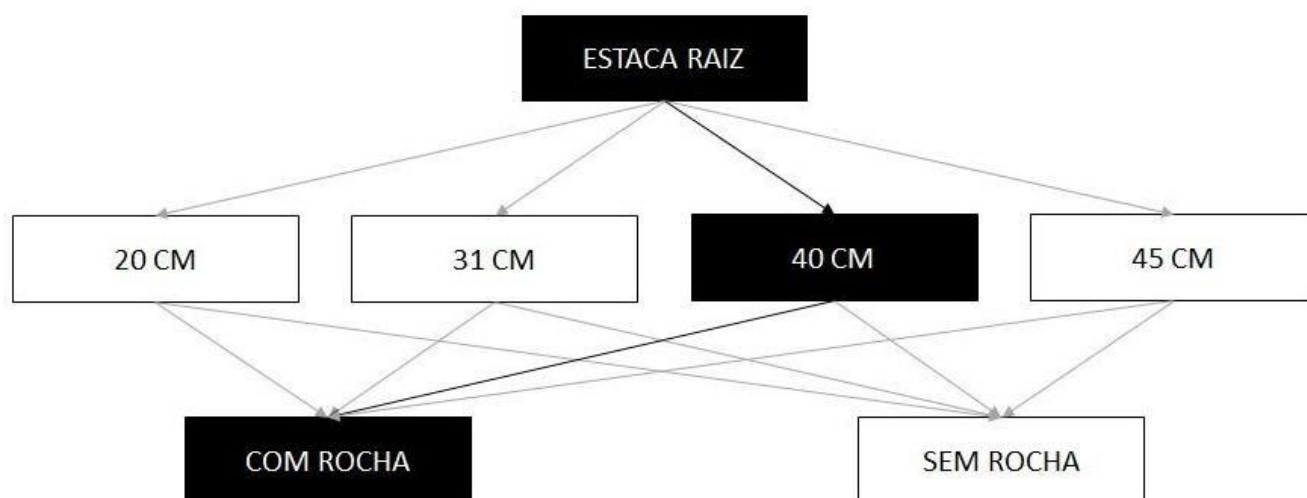
- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 90 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídeo para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

Código	Descrição Composição	Unid.	
102651	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 40 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.019/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0169
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,6875
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,371
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL- CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,3335
I	9875	TUBO PVC, SOLDABEL, DE 50 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083
I	41987	TUBO DE REVESTIMENTO, EM ACO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURACAO, DIAMETRO 14" (400 MM)	M	0,0002
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'AGUA	M3	0,289
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,113
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0311
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,6734

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,2535
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,451
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7044
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1174
C	90979	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,2535
C	90982	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,451
C	95580	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 20,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	14,796
C	95584	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,30 MM. AF_09/2021_PS	KG	0,9621
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,238

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Compressor de ar de alta pressão: utilizado para o funcionamento do martelo de fundo, para a perfuração de rocha ou matacão;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 400mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 6,3 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;
- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m³/h a 45 mca/55 m³/h;
- Misturador duplo horizontal de alta turbulência, capacidade/volume de 2 x 500 litros, motores elétricos com potências mínimas de 5 CV cada, para nata de cimento, argamassa e outros;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 BAR;
- Compressor de ar rebocável, descarga livre efetiva de 748pcm, pressão de trabalho de 102 psi e motor a diesel de 210CV.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foi considerada a presença de 100% de rocha ou matacão na profundidade total escavada;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar de baixa pressão: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHP compressor de ar de alta pressão: considera o tempo de escavação do trecho em rocha;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho;
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 6 barras longitudinais de 20 mm e estribos de 6,3 mm espaçados de 20cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Acoplar o compressor de ar de alta pressão e executar a perfuração da rocha por processo roto-percussivo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

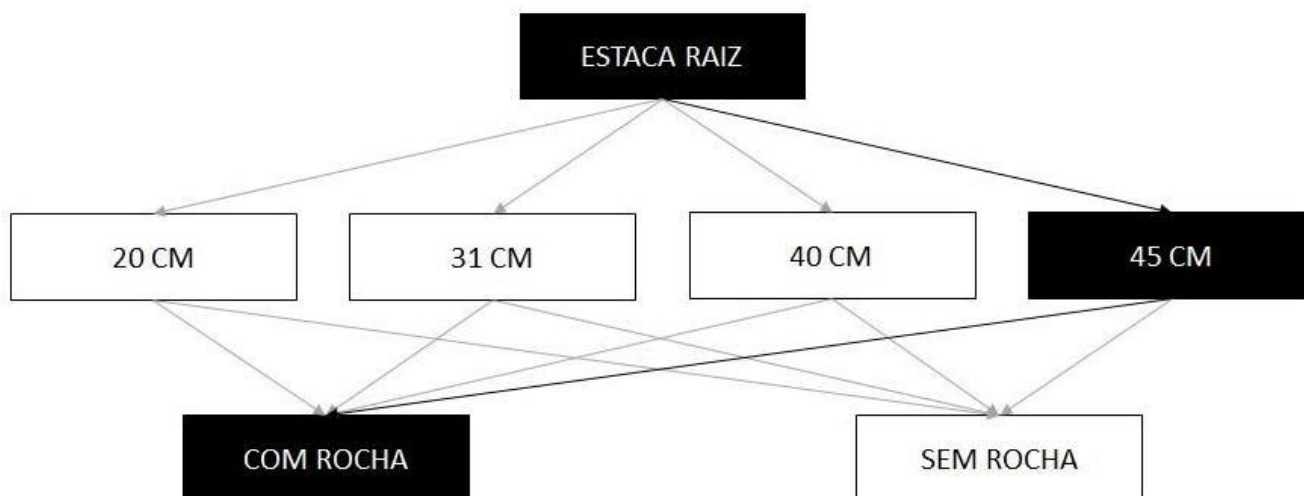
- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 140 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídea para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

9. PENDÊNCIAS

- Não se aplica.

Código	Descrição Composição	Unid.	
102652	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 45 CM, PERFURADA EM ROCHA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_03/2020	M	
Macroclasse.classe.grupo	Vigência	Atualização	Situação
01.FUES.ESRA.020/01	03/2020	10/11/2025	ATIVO

1. ÁRVORE DE FATORES



2. ITENS DA COMPOSIÇÃO

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	102971	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR, POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHP DIURNO. AF_05/2023	CHP	0,0269
C	102970	COMPRESSOR DE AR, VAZAO DE 10 PCM, RESERVATORIO 100 L, PRESSAO DE TRABALHO ENTRE 6,9 E 9,7 BAR POTENCIA 2 HP, TENSAO 110/220 V - CHI DIURNO. AF_05/2023	CHI	0,8004
C	102975	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL - CHI DIURNO. AF_05/2017	CHI	0,4356
C	102976	PERFURATRIZ ROTATIVA SOBRE ESTEIRA, TORQUE MAXIMO 2500 KGM, POTENCIA 110 HP, MOTOR DIESEL- CHP DIURNO. AF_05/2017	CHP	0,3916
I	9875	TUBO PVC, SOLDAVEL, DE 50 MM, AGUA FRIA (NBR-5648)	M	0,0083
I	41988	TUBO DE REVESTIMENTO, EM ACO, CORPO SCHEDULE 40, PONTEIRA SCHEDULE 80, ROSQUEAVEL E SEGMENTADO PARA PERFURACAO, DIAMETRO 16" (450 MM)	M	0,0002
I	44480	TARIFA "A" ENTRE 0 E 20M3 FORNECIMENTO D'AGUA	M3	0,366
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,482
C	90643	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0356
C	90644	BOMBA TRIPLEX, PARA INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO, VAZÃO MÁXIMA DE 100 LITROS/MINUTO, PRESSÃO MÁXIMA DE 70 BAR - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,7917

CADERNO TÉCNICO DE COMPOSIÇÕES SINAPI

TIPO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND.	COEF.
C	90650	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,2957
C	90651	BOMBA CENTRÍFUGA MONOESTÁGIO COM MOTOR ELÉTRICO MONOFÁSICO, POTÊNCIA 15 HP, DIÂMETRO DO ROTOR 173 MM, HM/Q = 30 MCA / 90 M3/H A 45 MCA / 55 M3/H - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,5316
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8273
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1379
C	90979	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,2957
C	90982	COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL, VAZÃO 748 PCM, PRESSÃO EFETIVA DE TRABALHO 102 PSI, MOTOR DIESEL, POTÊNCIA 210 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,5316
C	95581	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS, DIÂMETRO = 25,0 MM. AF_09/2021_PS	KG	23,118
C	95584	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,30 MM. AF_09/2021_PS	KG	1,3085
C	105515	ARGAMASSA TRAÇO 1:1,93 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), FCK 20MPA, PREPARO MECÂNICO COM MISTURADOR DUPLO HORIZONTAL DE ALTA TURBULÊNCIA. AF_03/2020	M3	0,301

3. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: profissional que auxilia no posicionamento do equipamento, escavação, armação, concretagem e retirada do material escavado;
- Perfuratriz rotativa: utilizada para perfuração do solo;
- Bomba centrífuga: empregada na injeção de água para auxiliar na saída do material perfurado e fazer a limpeza do revestimento;
- Bomba Triplex: para injeção da argamassa de cimento e areia;
- Compressor de ar de baixa pressão: para aplicação de golpes de ar, possibilitando a penetração da argamassa no solo;
- Compressor de ar de alta pressão: utilizado para o funcionamento do martelo de fundo, para a perfuração de rocha ou matacão;
- Água: utilizada durante a perfuração do solo;
- Argamassa traço 1:1,93 (em volume de cimento e areia média úmida), fck de 20 MPa: empregada no preenchimento da estaca;
- Conjunto de tubos de aço segmentados, com rosca com diâmetro nominal de 450mm: utilizado na perfuração do solo;
- Tubo de PVC e conexão: utilizados para injeção de argamassa;
- Aço CA 50, diâmetro de 20,0 mm: empregado na armadura longitudinal da estaca;
- Aço CA-50, diâmetro de 6,3 mm: utilizado em estribo contínuo helicoidal (armadura transversal);
- Arame recozido 18 BWG, 1,25 mm (0,01 kg/m);
- Engenheiro Pleno: profissional que fiscaliza e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca;
- Encarregado Geral: profissional que coordena e auxilia a equipe em todas as atividades de execução da estaca.

4. EQUIPAMENTOS

- Perfuratriz rotativa sobre esteira, torque máximo de 2.500 kgf, motor a diesel, potência de 110 HP;
- Bomba centrífuga monoestágio, com motor elétrico monofásico, potência de 15 HP, diâmetro do rotor de 173 mm, hm/q de 30 mca/90 m³/h a 45 mca/55 m³/h;
- Misturador duplo horizontal de alta turbulência, capacidade/volume de 2 x 500 litros, motores elétricos com potências mínimas de 5 CV cada, para nata de cimento, argamassa e outros;
- Bomba Triplex, para injeção de nata de cimento e argamassa, vazão máxima de 100 litros/minuto, pressão máxima de 70 Bar;
- Compressor de ar com capacidade mínima de vazão de 10 pcm e pressão entre 6,9 e 9,7 Bar;
- Compressor de ar rebocável, descarga livre efetiva de 748pcm, pressão de trabalho de 102 psi e motor a diesel de 210CV.

5. CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento total de estacas raiz com as características descritas na composição.

6. CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários e os serventes que estavam envolvidos na execução da estaca;
- Foi considerada a presença de 100% de rocha ou matacão na profundidade total escavada;
- Foram consideradas perdas incorporadas no consumo de argamassa e água;
- Foram separados os tempos produtivo (CHP) e improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:
 - > CHP perfuratriz: considera os tempos de perfuração, armação, injeção, retirada do revestimento e movimentação;
 - > CHP bomba de água: considera o tempo de perfuração;
 - > CHP bomba injetora de argamassa: considera o tempo de injeção;
 - > CHP compressor de ar de baixa pressão: considera o tempo de retirada do revestimento;
 - > CHP compressor de ar de alta pressão: considera o tempo de escavação do trecho em rocha;
 - > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho;
- Deve ser previsto reservatório de água com volume suficiente para execução de todas as estacas no dia;
- Foi considerado um encarregado presente durante toda a execução da estaca e um engenheiro que fiscaliza 6 obras contemporaneamente;
- Foi considerada uma armadura integral composta por 6 barras longitudinais de 25 mm e estribos de 6,3 mm espaçados de 20cm.

7. EXECUÇÃO

- Perfuração do solo auxiliada por circulação de água e inserção de tubos metálicos rosqueáveis de modo rotativo;
- Acoplar o compressor de ar de alta pressão e executar a perfuração da rocha por processo roto-percussivo;
- Após atingir a cota de projeto, injetar golpes de água dentro da estaca, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza interna do tubo;
- Instalação da armadura com auxílio do guincho auxiliar da própria perfuratriz;
- Introdução do tubo de injeção até o final da perfuração e injetar a argamassa de baixo para cima, até que extravase pela boca do tubo de revestimento, garantindo que a água ou lama de perfuração seja substituída pela argamassa;
- Completado o preenchimento da argamassa, é rosqueado na extremidade superior do revestimento um tampão metálico ligado a um compressor para permitir aplicar golpes de ar com baixa pressão durante a extração do revestimento (1 a 3 golpes por estaca);
- À medida que os tubos são extraídos, injetar mais argamassa.

8. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- Os consumos e os diâmetros dos aços considerados nesta composição são apenas indicativos. Para fins de estimativa de custo, considerou-se uma resistência de referência da estaca de 170 tf. Os valores reais de consumo de aço dependerão do projeto estrutural da estaca;
- Acessórios necessários, não incluídos na composição:
 - > Sapata de perfuração: situada na extremidade inferior do revestimento, possui pastilhas de vídea para realização do corte do solo;
 - > Cabeça de revestimento dotada de entrada de água e/ou de ar na sua parte superior;
 - > Conjunto extrator dotado de macaco e central de acionamento hidráulico, com capacidade para extrair integralmente o tubo de revestimento;
 - > Reservatório para armazenagem de água, com capacidade de 10.000 litros;
 - > Mangote e mangueira de água;
 - > Mangote e mangueira de injeção.
- O dimensionamento desta composição de serviço pressupõe a execução direta, com equipe e equipamento próprio. Na situação de terceirização do serviço, onde a execução, controle e responsabilidade são transferidos às empresas terceirizadas, cabe ao orçamentista fazer a análise e adaptar a referência, se for o caso;
- Esta composição foi calculada para a situação de comprimento de estaca médio de 11,4 m. No entanto, por ter seu custo representativo, ela foi considerada válida para outras profundidades (até 10m, de 10 a 20m e acima de 20m).

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.
- 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.
- SOLOTRAT. Manual de estacas injetadas. Disponível em: http://www.solotrat.com.br/dados/pt_ManEstacas.pdf.
- VENANCIO, P.B.F. Dosagem de argamassa para estaca raiz. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília. Distrito Federal, 2008, 173p.