

SINAPI

METODOLOGIAS E CONCEITOS



CAIXA

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONTRUÇÃO CIVIL

SINAPI

METODOLOGIAS E CONCEITOS

9ª Edição



SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

© 2023 CAIXA

É permitida a reprodução de dados e de informações contidas nesta publicação, desde que citada a fonte

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

MINISTÉRIO DA FAZENDA

Fernando Haddad

Ministro

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Rita Serrano

Presidente

Marcelo Ângelo de Paula Bomfim

Vice-Presidente de Governo

Aristóteles Alves de Menezes Júnior

Diretor Executivo de Serviços de Governo

Emerson Leal Rocha

Superintendente Nacional Rede Executiva de Governo

Alexandre Honorio Cayres

Gerente Nacional Padronização e Normas Técnicas de Governo

C138 Caixa Econômica Federal.

SINAPI: Metodologias e Conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil / Caixa Econômica Federal. – 9ª Ed. – Brasília: CAIXA, 2023.

155 p. 21 cm.

ISBN 978-85-86836-43-5

1. Construção Civil. 2. Sistema de Referências de Custo. 3. Obras Públicas. 4. Lei de Diretrizes Orçamentárias. I. Caixa Econômica Federal

CDD : 624

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Setor Bancário Sul – Quadra 4 – Lote 3/4 – Edifício Matriz da CAIXA

CEP 70.092-900 – Brasília – DF

Homepage: <http://www.caixa.gov.br>

Disque CAIXA – 0800 726 0101 e Ouvidoria – 0800 725 7474

Dúvidas quanto aos Insumos: gepad02@caixa.gov.br; Composições: gepad03@caixa.gov.br

9ª Edição (versão apenas digital)

SINAPI

METODOLOGIAS E CONCEITOS

SINAPI - Metodologias e Conceitos

Versão Atual

Equipe Técnica (revisão e atualização)

Arnaldo Gustavo Andrade Lopes

Camila Seiço Kato

Íris Luna Macedo

Isabela Lages de Andrade

Juliana Cunha Cardoso Mustafa Vieira

Mauro Fernando Martins de Castro

Ubiraci Espinelli Lemes de Souza

Colaboradores

Daniele Ramos do Nascimento

Paulo André Rocha dos Santos

Roger Vladimir Rodrigues Pastoris

Tássia Batista Cordeiro

Thiago de Abreu Luna

Primeira Versão

Equipe Técnica

Mauro Fernando Martins de Castro

Sérgio Rodovalho Pereira

Tatiana Thomé de Oliveira

Colaboradores

Alfredo Pedro de Alcantara Junior

Maurício Freitas Celestin

Maurício Pereira Amoroso Anastácio

Paulo Roberto Kozlowski Tannenbaum Filho

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado do compromisso da equipe do SINAPI da CAIXA em dar transparência às metodologias adotadas na manutenção desse Sistema de Referência, à revisão permanente dos insumos, em parceria com o IBGE e à aferição dos serviços retratados em composições de serviço e paramétricas, como a participação da Instituição Aferidora contratada pela CAIXA, a FDTE. Também da valiosa contribuição dos usuários das referências do SINAPI, que são determinantes para a correção e o aprimoramento constante das informações contidas neste livro e em todo o material técnico adotado no SINAPI.

ATUALIZAÇÃO

Versão	Meio	Data	Alterações
1	Impresso	Nov/2015	<ul style="list-style-type: none"> Publicação inicial do livro SINAPI - Metodologias e Conceitos
2	Digital	Fev/2017	<ul style="list-style-type: none"> Inclusão do Capítulo 7 “Uso das Informações dos Cadernos Técnicos”
3	Digital	Out/2017	<ul style="list-style-type: none"> Atualização dos capítulos 4 “Custos Horários de Equipamentos”, 5 “Encargos Sociais” e 6 “Encargos Complementares”
4	Digital	Jun/2018	<ul style="list-style-type: none"> Revisão do Capítulo 6 “Encargos Complementares” com a inclusão da memória de cálculo do curso de capacitação para mensalistas e a exclusão do insumo INx 38412 da cesta de insumos de encargos complementares Atualização do Capítulo 7 “Uso das Informações dos Cadernos Técnicos”
5	Digital	Nov/2018	<ul style="list-style-type: none"> Atualização do Capítulo 5 “Encargos Sociais” Atualização do Capítulo 6 “Encargos Complementares”
6	Digital	Jul/2019	<ul style="list-style-type: none"> Revisão do Capítulo 6 “Encargos Complementares” com o aprimoramento da metodologia de cálculo de Ferramentas e EPI dos encargos complementares
7	Impresso e Digital	Set/2019	<ul style="list-style-type: none"> Versão comemorativa
8	Digital	Fev/2020	<ul style="list-style-type: none"> Exclusão de trechos dos capítulos 4 “Custos Horários de Equipamentos”, 5 “Encargos Sociais” e 6 “Encargos Complementares” que passam a integrar a 1ª edição do Livro – SINAPI – Cálculos e Parâmetros; Unificação dos capítulos 5 e 6 passando a compor o Capítulo 5 – Encargos Sociais e Complementares”; Exclusão do Capítulo 7 “Uso das Informações dos Cadernos Técnicos”, conteúdo que passa a estar disponível no “Conhecendo o SINAPI”, conforme tema; Criação do Capítulo 6 “Demonstrações do Uso do SINAPI”.
9	Digital	Fev/2023	<ul style="list-style-type: none"> Conteúdo totalmente revisado e ampliado, incluindo reestruturação e novos capítulos.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	V
ATUALIZAÇÃO	VI
SUMÁRIO	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
PREFÁCIO	XV
APRESENTAÇÃO	XVII
CAPÍTULO 1 – CONTEXTUALIZAÇÃO	20
1.1 Atribuição da CAIXA	20
1.2 Uso de Referências, segundo Decreto nº 7.983/2013	21
1.3 A Engenharia de Custos e a Elaboração de Orçamentos	22
1.4 Definição de Orçamento	22
1.4.1 Atributos de um Orçamento	23
1.4.2 Classificação de Orçamento por Grau de Detalhamento ou Precisão	23
1.4.3 Classificação de Orçamento por Finalidade	24
1.4.4 Classificação de Orçamento pela Apresentação de Informações	25
1.4.5 Estrutura de um Orçamento	25
1.5 Considerações quanto à Formação do Preço	26
1.6 Padrão para Orçamento de Referência	27
1.7 Adoção do SINAPI em Orçamento de Referência	28
1.8 O Orçamentista no Orçamento de Referência	29
1.9 Uso do SINAPI pelo Setor Público	31
1.10 Uso do SINAPI pelo Setor Privado	32
CAPÍTULO 2 – UNIVERSO DE REFERÊNCIAS.....	34
2.1 Considerações Iniciais	34
2.2 Identificação de Serviços Frequentes em Obras Públicas	34
2.3 Além do Transferegov	36
2.4 Extração dos Dados no Transferegov	37
2.5 Composições Frequentes no Transferegov	37
2.6 Grupo com Referência SINAPI (1º. Grupo)	38
2.7 Classificação quanto à Frequência	38
2.8 Grupo de Composição sem Referência SINAPI (2º. Grupo)	40
2.9 Referências Frequentes no Transferegov	41
2.10 Adoção das Informações do Transferegov	42
2.10.1 Relevância das Famílias Homogêneas de Insumos	42
2.11 Priorização de Revisão dos Insumos	42
CAPÍTULO 3 – REFERÊNCIAS EM COMPOSIÇÕES E INSUMOS	44
3.1 Referências SINAPI	44
3.2 Insumos e Família Homogênea	44
3.3 Especificação do Insumo	46
3.4 Composições de Serviço	47
3.5 Detalhamento da Composição	49

3.6	Características e Condicionantes de Uso	50
3.7	Composição de Serviço: Básica, Principal e Auxiliar	50
3.8	Combinações de Composições de Serviço	51
3.9	Classificação das Composição de Serviço por Finalidade	53
3.9.1	Custo Horário de Mão de Obra	53
3.9.2	Custo Horário de Equipamentos	53
3.9.3	Custo com Transportes de Materiais Dentro do Canteiro de Obra	53
3.9.4	Custo com Transportes de Materiais fora do Canteiro de Obra	55
3.9.5	Custo de Kits de Composições.....	56
3.10	Composição Paramétrica	56
3.11	Codificação da Composição	58
3.12	Descrição da Composição	59
CAPÍTULO 4 – PREÇO E CUSTO PARA AS REFERÊNCIAS		61
4.1	Considerações Iniciais	61
4.2	Acordo de Cooperação Caixa – IBGE	61
4.3	Coleta de Preço pelo IBGE	62
4.4	Origem do Preço	64
4.5	Apropriação dos Encargos Sociais	65
4.6	Análise da Adequação dos Preços ou Custos	65
4.7	Preços Coletados pela CAIXA	66
4.8	Pendência no Custo de Referência	66
CAPÍTULO 5 – CUSTOS HORÁRIOS DE EQUIPAMENTOS		70
5.1	Aspectos Gerais	70
5.2	Custo de Aquisição dos Equipamentos	71
5.3	Vida Útil dos Equipamentos	72
5.4	Impostos e Seguros	73
5.5	Horas Trabalhadas por Ano e Horas Disponíveis por Ano	73
5.6	Depreciação	74
5.7	Juros	75
5.8	Custo de Manutenção	76
5.9	Custo de Materiais na Operação	77
5.10	Custo de Mão de Obra de Operação	77
5.11	Custo Horário Produtivo	78
5.12	Custo Horário Improdutivo	78
CAPÍTULO 6 - ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES		80
6.1	Aspectos Gerais	80
6.2	Síntese da Metodologia de Encargos Sociais	81
6.3	Memória de Cálculo dos Percentuais dos Encargos Sociais	82
6.4	Síntese da Metodologia de Encargos Complementares	83
6.5	Cálculo do Percentual de Material e Mão de Obra em Composição	85
CAPÍTULO 7 – MANUTENÇÃO/AFERIÇÃO DAS REFERÊNCIAS DO SINAPI		91
7.1	Aspectos Gerais	91
7.2	Método de Aferição: Conceitos Envolvidos	93
7.3	Conceitos e Parâmetros	95
7.4	Método de Aferição: Etapas do Processo	96
7.4.1	Estudo preliminar	96
7.4.2	Identificação de Obras	99
7.4.3	Instruções para a coleta	100
7.4.4	Levantamento de dados	100

7.4.4.1	Visão analítica do serviço	101
7.4.4.2	Levantamento da Mão de obra	102
7.4.4.3	Levantamento de Materiais	104
7.4.4.4	Levantamento de Ferramentas e equipamentos	105
7.4.5	Processamento preliminar dos dados	105
7.4.6	Análise de dados	106
7.4.6.1	Análise dos dados de Mão de obra	106
7.4.6.2	Análise dos dados de Materiais.....	109
7.4.6.3	Análise dos dados de Equipamentos.....	111
7.4.7	Regras para a variação dos indicadores	113
7.4.8	Análise de custo dos fatores	114
7.4.9	Comparação com outras fontes	115
7.4.10	Composições Propostas	115
7.4.11	Avaliação - Manifestação da CAIXA	118
7.4.12	Revisão das Composições Propostas	118
7.5	Consulta Pública	119
7.6	Revisão da documentação técnica	119
CAPÍTULO 8 – COMPOSIÇÕES PARAMÉTRICAS		121
8.1	Aspectos Gerais	121
8.1.1	Insumos e componentes	122
8.1.2	Componentes e elementos	123
8.1.3	Elementos e subsistemas	124
8.1.4	Subsistemas e sistema	125
8.2	Para que servem as Composições Paramétricas	125
8.3	Desenvolvimento de Composições Paramétricas	126
8.4	Produção de Composições Paramétricas	127
8.5	Criação e Atualização das Composições Paramétricas	130
8.6	Manifestação pela CAIXA	131
8.7	Consulta Pública e Revisão da Documentação Técnica	131
CAPÍTULO 9 – DEMONSTRAÇÕES DE USO.....		132
9.1	Aspectos Gerais	132
9.2	Definição de Projetos	133
9.3	Criação do Modelo BIM e extração de quantitativos	133
9.4	Itens de Serviços Inclusos	134
9.5	Itens de Serviços Não Inclusos	135
9.6	Estrutura da Demonstração de Uso	136
9.7	Manutenção	137
CAPÍTULO 10 – USO DO BIM		138
10.1	Aspectos Gerais	138
10.2	Estratégia BIM BR	138
10.3	NBR 15.965 – Sistema de Classificação da Informação da Construção	139
10.4	Gestão da Informação	142
10.5	Desafios	142
10.5	Metodologia de Classificação das Referências	143
10.5.1	Classificação dos Insumos	145
CAPÍTULO 11 – DIVULGAÇÃO DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA		150
11.1	Publicação	150
11.2	Atualização	151
11.3	Composições Não Aferidas	151

11.4 Cadastro de Usuário	152
Bibliografia	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1: Exemplo de Ficha de Especificação Técnica de Insumo	47
Figura 3.2: Exemplo de Composição de Serviço Analítica	48
Figura 3.3: Visão Analítica da Execução de um Serviço	51
Figura 3.4: Distâncias de Transporte Horizontal em Obras	54
Figura 3.5: Composição de Bancada de Granito com Cuba e Acessórios	56
Figura 3.6: Descrição, Nomenclatura e Situação da Composição de Alvenaria de Vedação	60
Figura 3.7: Árvore de Fatores do Grupo de Alvenaria de Vedação	60
Figura 4.1: Exemplo de cálculo do coeficiente de representatividade	63
Figura 4.2: Exemplo de Família de Insumos do SINAPI (– 650 de parte da	63
Figura 4.3: Composição 92767 - Armação de Laje	68
Figura 6.1.: Classificação Material e Mão de Obra	88
Figura 7.1: Ideia Geral da Postura Analítica de Orçamentação (caso do serviço de alvenaria)	91
Figura 7.2: Cálculo do Custo da Alvenaria (caso do serviço de alvenaria)	91
Figura 7.3: Visão Analítica da Composição do Valor Unitário (caso do serviço de alvenaria)	92
Figura 7.4: Alternativas para a Representação da Produtividade de Um Serviço de Construção	94
Figura 7.5: Visão Geral das Etapas para Aferição de Grupo de Composições	96
Figura 7.6: Composições Organizadas em Grupos, que estão agrupados em Macrotemas	97
Figura 7.7: Exemplo genérico de Árvore de Composições para o Grupo Escavação Vertical	98
Figura 7.8: Lista de pontos a serem contemplados nas planilhas e diretrizes de coleta de dados	100
Figura 7.9: Exemplo de Fluxograma Processos	101
Figura 7.10: Equipes Envolvidas com os Serviços	103
Figura 7.11: Incorporação Adicional de Argamassa no Contrapiso	104
Figura 7.12: Gráfico mostrando a RUP diária, cumulativa e potencial	108
Figura 7.13: Indicador Físico de Mão de Obra de Oficial	108
Figura 7.14: Instalação de louças e metais (serviço com tempos úteis e ociosos)	109
Figura 7.15: Apropriação Direta do Consumo Real da Argamassa em Assentamento de Blocos	110
Figura 7.16: Exemplo de levantamento do valor da perda, com base na apropriação das sobras de peças não utilizáveis de cerâmica	110
Figura 7.17: Variação verificada em serviços de escavação vertical e de valas	112
Figura 8.1: Obtenção do Custo	121
Figura 8.2: Nomenclatura das partes do edifício segundo o nível de agregação das mesmas.	122

Figura 8.3: Constituindo Componentes em Fôrmas de Concreto Armado	122
Figura 8.4: Constituindo Componentes em Concretagem para Estruturas	122
Figura 8.5: Constituindo Componentes em Armação para Estruturas	123
Figura 8.6: Planta das Fôrmas necessárias para se fazer uma Estrutura (“elemento” fôrmas)	124
Figura 8.7: “Subsistema” estrutura concreto armado	124
Figura 8.8: Árvore de Composições Paramétricas no SINAPI – Estruturas de Concreto Armado	125
Figura 8.9: Sistema “Edifício”	125
Figura 8.10: Árvore de Composições Paramétricas - Estruturas Metálicas	128
Figura 8.11: Árvore de Composições Paramétricas - Elétrica Interna a Unidade Habitacional	129
Figura 8.12: Árvore de composições paramétricas - distribuição/ramais/sub-ramais de água fria	129
Figura 8.13: Árvore composições paramétricas: distribuição/ramais/sub-ramais - água quente	129
Figura 9.1: Exemplo da criação do modelo BIM	134
Figura 10.1: Exemplo de Ficha Técnica de Insumo com a Classificação da Informação	144

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1: Formação de Preço	26
Tabela 2.1: Faixas de Frequência 1ª. Extração	39
Tabela 2.2: Faixas de Frequência 2ª. Extração	40
Tabela 3.1: Representação da Definição de Produtividade	45
Tabela 3.2: Composições Auxiliares de Argamassa no Grupo Contrapiso	52
Tabela 3.3: Composições Auxiliares de Argamassa - Outras Possibilidades	52
Tabela 5.1: Condições de Trabalho	72
Tabela 6.1: Composição 87884 – Analítica – Unidade: M ²	85
Tabela 6.2: Participação de MO e MAT na Composição 87884	86
Tabela 6.3: Composição 88309 – Pedreiro com Encargos Complementares	86
Tabela 6.4: Composição 88316 - Servente com Encargos Complementares	87
Tabela 6.5: Composição 87401 – Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo manual. AF_08/2019	88
Tabela 6.6: Cálculo da MO e MAT para a Composição 88309 – Pedreiro com Encargos Complementares	88
Tabela 6.7: Cálculo da MO e MAT para a Composição 88316 - Servente com Encargos Complementares	89
Tabela 6.8: Cálculo da MO e MAT para a Composição 87401 - Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo manual. AF_08/2019	89
Tabela 6.9: Cálculo da MO e MAT para a Composição 87884	90
Tabela 7.1: Resultado da análise de perdas em placas cerâmicas	111
Tabela 7.2: Consumo de Argamassa em Função da Espessura	113
Tabela 7.3: Análise com Decisão por Simplificação do Fator Nível de Interferência	114
Tabela 7.4: Análise com Decisão por Manutenção do Fator Tipo de Tubo	114
Tabela 7.5: Exemplo de Comparação de Custos Unitários com Outros Manuais	115
Tabela 8.1: Exemplos de unidades para diferentes temas abordados através de composições paramétricas	130
Tabela 9.1: Etapas e Serviços Básicos	137
Tabela 10.1: Estrutura de Classes	140
Tabela 10.2: Exemplo de Proposta de Classificação	141

Tabela 10.3: Catálogo de Referências do SINAPI com Coluna Contendo a Classificação da Informação	145
Tabela 10.4: Combinação de Tabelas na Classificação de Insumos do SINAPI	146
Tabela 10.5: Exemplo de Combinação de 2 Tabelas da NBR 15.965-4 na Classificação de Insumos	147
Tabela 10.6: Exemplo de Combinação de Tabelas da NBR 15.965 na Classificação de Insumos por Usos Diversos ou Usos Específicos	147
Tabela 10.7: Exemplo de Combinação de 2 Tabelas da NBR 15.965-4 na Classificação de Insumos	147
Tabela 10.8: Correspondência Concebida Inicialmente entre Tabelas da NBR 15.965/4 e Macroclasses do SINAPI	148

PREFÁCIO

Esta publicação reúne as metodologias e conceitos adotados no SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, que é mantido segundo definições de engenharia da CAIXA, visando disponibilizar referências em composições de serviços e de insumos da construção civil, com os preços constituindo resultado da pesquisa contínua realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), viabilizando assim a elaboração dos orçamentos de referência adotados na contratação de obras públicas.

A CAIXA passou a realizar a gestão do SINAPI com a extinção do BNH (Banco Nacional de Habitação), ocorrida em 1986. Inicialmente, as referências técnicas do SINAPI tinham origem nas bases de dados (composições de serviços) de diversos órgãos da administração pública, as quais não apresentavam a metodologia adotada na definição da produtividade da mão de obra, do consumo dos materiais e da eficiência dos equipamentos, o que gerava dúvidas quanto a sua utilização e dificultava a atualização e modernização dessas referências ao longo do tempo.

Desde 2003 o SINAPI é adotado no Brasil como referência oficial para a elaboração de orçamentos públicos com recursos federais e, a partir da vigência da Lei nº 14.133/2021 (Nova lei de Licitações), passará a ser referência técnica para todas as obras executadas com recursos públicos no país.

Neste contexto, é oportuno registrar que o SINAPI passou por um processo de constante aprimoramento, tendo como marcos relevantes:

2009 - Saneamento da enorme e variada base de dados existente e definição do Banco Nacional de Referência.

2012 – Início do processo de aferição das composições de custo do Banco Nacional e criação dos documentos técnicos de referência.

2014 – Desenvolvimento da metodologia para definição e cálculo dos encargos sociais e complementares.

2015 – Publicação da 1ª. edição do Livro SINAPI – Metodologias e Conceitos.

2021 – Conclusão do processo de aferição de todas as composições de custo existentes no SINAPI.

O trabalho de aferição das composições do SINAPI privilegiou o levantamento de informações em canteiros de obras de todo o país, contribuindo para a construção de referências atuais, que reflitam com precisão as práticas construtivas adotadas em âmbito nacional. Na medida em que os trabalhos de modernização foram realizados, seus resultados foram gradualmente implementados no SINAPI.

Nas publicações mensais realizadas a partir de setembro de 2021, o SINAPI passou a contar com 100% de suas composições de serviços definidas conforme metodologia apresentada neste livro. Este marco na evolução do SINAPI, contribui para a boa aplicação de recursos públicos no Brasil e consolida a CAIXA como um dos principais parceiros do Governo Federal.

Atualmente, devido à consistência e adequada fundamentação de suas referências de custos, bem como à franca transparência de suas informações, o SINAPI tem tido uso crescente também pelo setor privado, o que reforça e valida a qualidade do trabalho realizado pela CAIXA.

Cabe destacar que a manutenção e a evolução das referências resultam também do trabalho dos orçamentistas e analistas que usam as referências do SINAPI e contribuem para o seu desenvolvimento.

Outras novidades virão. Temas como o Sistema de Classificação da Informação da Construção (NBR 15.965) e a Modelagem de Informação da Construção (BIM) são neste momento objeto de estudo e serão posteriormente incorporados ao SINAPI.

Evidencia-se assim que a CAIXA, em linha com sua missão, busca o constante aprimoramento da ferramenta SINAPI, contribuindo de modo decisivo com o desenvolvimento social e econômico do país e para a boa e adequada utilização de recursos públicos.

Brasília, 03 de fevereiro de 2023.

Sérgio Rodovalho Pereira

Superintendente Nacional da Rede Executiva de Governo da Caixa

APRESENTAÇÃO

A publicação desta edição é de grande significado para os profissionais de arquitetura e engenharia da CAIXA, pois marca a atualização das Metodologias e Conceitos adotados no SINAPI quando todas as referências estão 100% aferidas, segundo definições de engenharia da CAIXA, sendo necessário registrar a participação fundamental da Fundação para Desenvolvimento Tecnológico de Engenharia (FDTE), aplicando os conhecimentos adquiridos por seus profissionais, oriundos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP), para o êxito do processo de aferição das composições de serviço do SINAPI.

Nesta nova edição, além de revisão e atualização do conteúdo para representar as metodologias e conceitos adotados na aferição de todas as referências do SINAPI, exceto critérios específicos de algum grupo de serviços, detalhado nos seus cadernos técnicos, houve a reorganização para facilitar a localização. Também houve a incorporação de assuntos questionados frequentemente pelos usuários, tanto por mensagem como em eventos de divulgação do SINAPI, em grande parte realizados pela Confederação Brasileira da Construção Civil – CBIC, a quem a CAIXA agradece pelos 49 Seminários Técnicos do SINAPI ocorridos nestes últimos 9 anos.

O capítulo inicial deste Livro é destinado à Contextualização, abordando a atribuição da CAIXA na manutenção do SINAPI, o uso das referências, segundo Decreto nº 7.983/2013, conceitos adotados em Engenharia de Custos e orçamentos de referência, considerações quanto à formação do preço e o uso que se observa do SINAPI por profissionais dos setores público e privado.

Considerando o recorrente questionamento quanto às referências não disponíveis no SINAPI, o Capítulo 2 informa sobre o Universo de Referências adotado pela CAIXA no âmbito do SINAPI, estabelecido a partir da identificação dos serviços mais recorrentes em obras do setor público, tendo-se como fonte o Transferegov.

O Capítulo 3, Referências em Composições e Insumos, estabelece os conceitos, as classificações e como são as codificações e descrições adotadas nas referências do SINAPI.

A parceria da CAIXA com o IBGE, responsável pela pesquisa de preços dos insumos do SINAPI, é descrita no Capítulo 4, Preço e Custo para as Referências, o que permite que as referências em composições e insumos estabelecidas pela CAIXA possam ser publicadas com o valor de custo e preço.

O Capítulo 5, Custos Horários de Equipamentos, indica como são calculados no SINAPI os coeficientes estabelecidos para os equipamentos, o que é ainda mais detalhado no [Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros](#), sendo adotados dados estabelecidos pelo DNIT para o SICRO, sistema de referência também indicado no Decreto nº 7.983/2013.

Para que os custos dos serviços possam ser mais próximos dos observados no mercado da construção civil, o SINAPI incorpora aos preços da mão de obra, os custos com encargos, detalhados no Capítulo 6 - Encargos Sociais e Complementares.

Sendo o SINAPI um sistema público de referência de custo e preço, adotado em orçamentos de obras com recursos do OGU (Orçamento Geral da União), das Estatais e das obras licitadas pelos órgãos públicos federais, estaduais e municipais, a CAIXA considera fundamental que os usuários tenham acesso aos métodos e procedimentos adotados para a Manutenção das Referências do SINAPI, o que é descrito no Capítulo 7.

Visando oferecer referências de custos para serviços em que não se tem todas as informações necessárias para um orçamento detalhado, a CAIXA estabelece como desenvolve as Composições Paramétricas, no Capítulo 8, adotando composições de serviço do SINAPI de maneira ponderada.

O Capítulo 9 – Demonstrações de Uso, é destinado a informar como podem ser elaborados orçamentos utilizando as referências do SINAPI.

Para estar continuamente atual, no Capítulo 10 – USO DO BIM, a CAIXA trata de Metodologia de Classificação das Referências para contribuir com o Sistema de Classificação da Informação da Construção (NBR 15.965).

Finalizando o conteúdo deste Livro, o Capítulo 11 trata da divulgação da documentação técnica relativa às referências do SINAPI e que a equipe da CAIXA necessita da parceria com o usuário do Sistema de Referência, de suas sugestões e indicação de eventuais erros, além do que pode ser melhorado.

Importante registrar que esta publicação é complementada com o [Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros](#), onde constam informações de como são realizados os cálculos, percentuais e os valores vigentes aplicados no SINAPI, atualizados mais frequentemente, como, por exemplo, para os Encargos Sociais e os Encargos Complementares.

O conhecimento do conteúdo desta publicação é imprescindível para a utilização adequada das referências do SINAPI, associado ao detalhamento apresentado nos Cadernos Técnicos e nas Fichas de Especificações que, aliás, prevalecem no caso de conteúdo divergente nesta publicação.

Dados como preços, custos, valores, coeficientes, percentuais, dentre outros, que constam em tabelas ou cálculos neste Livro e têm indicados mês/ano a que se referem, podem não ser os vigentes, devendo o usuário recorrer ao [Sumário de Publicações](#) para identificar o relatório ou documento mais atual relativo ao assunto.

A documentação completa do SINAPI, inclusive esta publicação, está disponível em www.caixa.gov.br/sinapi sempre em sua versão mais atual, cujo download pode ser realizado por meio do [Sumário de Publicações](#), onde é mais fácil identificar o que se necessita.

A CAIXA, por meio da GEPAD03 - SINAPI - Composições e Institucional, gepad03@caixa.gov.br, e GEPAD02 - SINAPI - Insumos, Demonstrações de Uso e Sistemas, gepad02@caixa.gov.br, está à disposição dos usuários para esclarecimento do conteúdo desta publicação e de qualquer outra elaborada pela equipe do SINAPI da CAIXA.

Brasília, 03 de fevereiro de 2023.

Alexandre Honorio Cayres

Gerente Nacional de Padronização e Normas Técnicas de Governo da Caixa

CAPÍTULO 1 – CONTEXTUALIZAÇÃO

1.1 Atribuição da CAIXA

A atuação da CAIXA na manutenção e desenvolvimento do SINAPI é estabelecida pelo Decreto nº 7.983/2013, que trata das regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos do orçamento da União.

No art. 3º, parágrafo único, consta que o SINAPI deverá ser mantido pela CAIXA, “segundo definições técnicas de engenharia da CEF e de pesquisa de preço realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE”.

Assim, esta publicação visa dar conhecimento público das definições técnicas de engenharia da CAIXA.

Apesar de não ser atribuição estabelecida pelo Decreto, as equipes do SINAPI na CAIXA esclarecem dúvidas específicas quanto à documentação técnica e relatórios do SINAPI disponibilizadas em www.caixa.gov.br/sinapi, visando estabelecer parceria com os usuários que, ao usarem adequadamente o SINAPI, podem contribuir indicando possíveis inconsistências ou erros que verifiquem nessas publicações.

No entanto, a CAIXA não atua na orientação de como devem proceder os profissionais ou órgãos ou empresas na orientação de seus técnicos quanto à utilização do SINAPI ou de procedimentos adotados em processos licitatórios, seja por quem está contratando ou por quem deseja ser contratado.

Além do SINAPI, apesar de não se tratar de tema essencial a esta publicação, mencionamos que o Decreto, em seu art. 4º, estabelece especificamente que as referências de custo para serviços e obras de infraestrutura de transportes devem ser obtidas a partir das composições dos custos unitários do Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO, cuja manutenção é realizada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

1.2 Uso de Referências, segundo Decreto nº 7.983/2013

No art. 2º do Decreto nº 7.983/2013 constam estas definições:

I - custo unitário de referência - valor unitário para execução de uma unidade de medida do serviço previsto no orçamento de referência e obtido com base nos sistemas de referência de custos ou pesquisa de mercado;

II - composição de custo unitário - detalhamento do custo unitário do serviço que expresse a descrição, quantidades, produtividades e custos unitários dos materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução de uma unidade de medida;

III - custo total de referência do serviço - valor resultante da multiplicação do quantitativo do serviço previsto no orçamento de referência por seu custo unitário de referência;

IV - custo global de referência - valor resultante do somatório dos custos totais de referência de todos os serviços necessários à plena execução da obra ou serviço de engenharia;

V - benefícios e despesas indiretas - BDI - valor percentual que incide sobre o custo global de referência para realização da obra ou serviço de engenharia;

VI - preço global de referência - valor do custo global de referência acrescido do percentual correspondente ao BDI.

O art. 3º estabelece que “o custo global de referência de obras e serviços de engenharia, exceto os serviços e obras de infraestrutura de transporte, será obtido a partir das composições dos custos unitários previstas no projeto que integra o edital de licitação, menores ou iguais à mediana de seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - Sinapi, excetuados os itens caracterizados como montagem industrial ou que não possam ser considerados como de construção civil”.

Assim, o SINAPI é um dos sistemas de referência de custos que deve ser adotado pelos orçamentistas para se obter os custos de referência que subsidiam a elaboração do orçamento de referência para obras com recursos públicos.

As referências do SINAPI não consideram valores para o BDI ou dispõem de metodologia para o cálculo do BDI, estando restritas à formação do custo global de referência.

O art. 5º estabelece que as referências de custos não necessariamente devem ficar restritas ao SINAPI e SICRO, podendo ser desenvolvidos novos sistemas de referência de custos, desde que sejam incorporados às suas composições de custo unitário os custos de insumos constantes do SINAPI e SICRO.

A definição dos custos dos orçamentos de obras públicas, como indicado no art. 6º para o caso de inviabilidade da definição dos custos conforme o disposto nos arts. 3º, 4º e 5º, poderá ser

apurada por meio da utilização de dados contidos em tabela de referência formalmente aprovada por órgãos ou entidades da administração pública federal, em publicações técnicas especializadas, em sistema específico instituído para o setor ou em pesquisa de mercado, ficando claro que o SICRO e SINAPI não devem ser utilizados sempre como se fossem uma tabela a ser adotada.

Tal entendimento é reforçado no art. 8º indicando que, na elaboração dos orçamentos de referência, os órgãos e entidades da administração pública federal podem adotar especificidades locais ou de projeto na elaboração das respectivas composições de custo unitário, desde que demonstrada a pertinência dos ajustes para a obra ou serviço de engenharia a ser orçado em relatório técnico elaborado por profissional habilitado.

1.3 A Engenharia de Custos e a Elaboração de Orçamentos

A Engenharia de Custos é a especialidade que estabelece métodos e técnicas para o estudo de custos de uma obra ou empreendimento, a formação do preço destas intervenções e o controle destes custos durante sua execução.

Conforme definição da *American Association of Cost Engineering – AACE Internacional*, organização de reconhecimento internacional no setor, a Engenharia de Custos pode ser definida como a área da prática da engenharia em que o julgamento e a experiência são utilizados na aplicação de técnicas e princípios científicos para o problema da estimativa de custo, controle do custo e lucratividade.

A orçamentação, uma das atividades inerentes ao profissional dessa área, busca alcançar a estimativa de custos antes que se transformem em despesas, sendo necessário, após isso, acompanhá-los e gerenciá-los à medida que ocorrem.

O SINAPI, assim como outros sistemas que contém composições e insumos para serviços da construção civil, tem referências que podem ser utilizadas para auxiliar o profissional orçamentista na elaboração de orçamentos.

1.4 Definição de Orçamento

É a identificação, descrição, quantificação, análise e valoração de mão de obra, equipamentos, materiais, custos financeiros, custos administrativos, impostos, riscos e margem de lucro desejada para adequada previsão do preço final de um empreendimento.

Conforme Baeta (2012), é a previsão de custos, considerada a remuneração do construtor, para a oferta de um preço, onde:

- a) Custo é tudo aquilo que onera o construtor; representa todo o gasto envolvido na produção, ou seja, todos os insumos da obra, assim como toda a infraestrutura necessária para a produção;
- b) Preço é o valor final pago ao contratado pelo contratante; é o custo acrescido do lucro e despesas indiretas.

1.4.1 Atributos de um Orçamento

Conforme Mattos (2006), um orçamento de obras deve apresentar as seguintes características e propriedades:

- Aproximação

Todo orçamento é aproximado, baseado em previsões e estimativas. Não se deve esperar que seja exato, porém, necessita ser preciso.

- Especificidade

Todo orçamento é específico e decorrente de características particulares como o porte da empresa apta a realizar a obra e as condições locais (clima, relevo, vegetação, condições do solo, qualidade da mão de obra, facilidade de acesso a matéria-prima etc.).

- Temporalidade

O orçamento representa a projeção dos recursos necessários para a produção de uma obra num dado momento. Apesar da possibilidade de reajuste por índices, existem flutuações de preços individuais dos insumos, alterações tributárias, evolução dos métodos construtivos, bem como diferentes cenários financeiros e gerenciais. Deste modo, o orçamento outrora realizado não é válido para momento e condições distintas daquelas consideradas.

1.4.2 Classificação de Orçamento por Grau de Detalhamento ou Precisão

Segundo Baeta (2012), um orçamento de obras pode ser classificado conforme seu grau de detalhamento ou precisão:

- Estimativa de Custo

Avaliação expedita com base em custos históricos e comparação com projetos similares. Pode-se, inclusive, adotar índices específicos conhecidos no mercado, como o CUB (NBR 12.721/2006), ou o custo por MW de potência instalada ou ainda, o custo por km de rodovia construída. Utilizada nas etapas iniciais do empreendimento, serve para avaliar a viabilidade econômica do empreendimento.

- Orçamento Preliminar

Mais detalhado do que a estimativa de custos, pressupõe o levantamento de quantidades dos serviços mais expressivos e requer pesquisa de preços dos principais insumos. Seu grau de incerteza é menor que o da estimativa de custos.

- Orçamento Discriminado ou Detalhado

Elaborado com composições de custos e pesquisa de preços dos insumos. Procura chegar a um valor bem próximo do custo “real”, com reduzida margem de incerteza. Feito a partir de especificações detalhadas e composições de custo específicas. Depende da existência de projetos detalhados e especificações em nível suficiente para o levantamento preciso de quantitativos e para o entendimento da logística de apoio necessária à produção.

1.4.3 Classificação de Orçamento por Finalidade

- Gerenciais

Servem para amparar decisões gerenciais sobre o que se planeja executar, em determinada época e local. São baseados nos estudos técnicos preliminares elaborados nas etapas iniciais do projeto da obra.

- Contratuais

Amparam as ações de execução de empreendimentos ou obras. Podem ser balizados no anteprojeto, projeto básico, executivo ou no *as built* e elaborados após decisão gerencial inicial. Devem ser documentos suficientes para embasar a efetiva execução e necessitam estar associados a critérios de medição, cadernos de encargos ou especificações construtivas. Existem dois tipos:

- a) Contratuais de Referência

É o orçamento com base em referências que espelhem a tendência de mercado quanto aos índices de consumo de materiais, perdas, produtividade de mão de obra e preços de mercado.

- b) Contratuais Executivos

É aquele que considera as reais possibilidades das unidades produtivas da empresa ou de seus fornecedores, onde a tendência de mercado é ajustada por índices individualizados de consumo de materiais, perdas, produtividade de mão de obra e preços de mercado, ou seja, deve ter maior precisão e detalhamento dos serviços pretendidos.

- Periciais ou de Auditoria

Embasam decisões sobre pendências ou solucionam dúvidas a respeito dos gastos necessários para a execução do empreendimento ou obra de construção. Esse tipo de orçamento tende a mesclar métodos de orçamento e técnicas de amostragem.

1.4.4 Classificação de Orçamento pela Apresentação de Informações

- Sintético

Apresenta os custos de uma obra agrupando serviços por macro itens ou por etapas (infraestrutura, superestrutura, vedações, canteiro etc.).

- Analítico

Apresenta visão detalhada de macro itens ou etapas ao apresentar quantitativos e custos unitários de cada serviço a ser executado, além das parcelas referentes aos custos indiretos.

1.4.5 Estrutura de um Orçamento

- Custos Diretos

Resultado da soma de todos os custos dos serviços necessários para a execução física da obra, obtido pelo produto das quantidades de insumos empregados nos serviços, associados às respectivas unidades e coeficientes de consumo, pelos seus correspondentes preços de mercado. Nestes custos estão os materiais, equipamentos e mão de obra – acrescida dos Encargos Sociais aplicáveis, equipamentos e os Encargos Complementares: EPIs, transporte, alimentação, ferramentas, exames médicos obrigatórios e seguros de vida em grupo.

- Custos Indiretos

Custo da logística, infraestrutura e gestão necessária para a realização da obra. Corresponde à soma dos custos dos serviços auxiliares e de apoio à obra, para possibilitar a sua execução. Englobam os custos previstos para a administração local, mobilização e desmobilização, instalações e manutenção de canteiro acampamento, seguros e outros.

Constituem exemplos desses custos: remuneração da equipe de administração e gestão técnica da obra (engenheiros, mestres de obra, encarregados, almoxarifes, apontadores, secretárias etc.); equipamentos não considerados nas composições de custos de serviços específicos (gruas, cremalheiras etc.); custos com a manutenção do canteiro (água, energia, *internet*, suprimentos de informática, papelaria etc.); mobilização e desmobilização de ativos considerando seus locais de origem e a localização da obra; dentre outros.

- Despesas Indiretas

São despesas decorrentes da atividade empresarial que incidem de forma percentual sobre os custos da obra. Trata-se de recursos destinados ao pagamento de tributos; ao rateio dos custos da administração central; à remuneração ao construtor pela assunção de riscos do empreendimento; e à compensação de despesas financeiras ocasionadas pelo intervalo decorrido entre gasto, medição e recebimento.

- Lucro ou Bonificação

É a parcela destinada à remuneração da empresa pelo desenvolvimento de sua atividade econômica. Em conjunto com as Despesas Indiretas formam o BDI (Bonificação e Despesas Indiretas, também chamado de LDI - Lucro e Despesas Indiretas).

1.5 Considerações quanto à Formação do Preço

Para entender o processo de formação de preço de uma obra e da composição e aplicação do BDI nos orçamentos é necessário compreender a diferença entre custo, despesa e preço.

Custo é informação que importa, primordialmente, ao produtor e compreende o gasto correspondente à produção de determinado bem ou serviço. No caso da construção civil, pode ser conceituado como todo o valor investido diretamente na produção de determinada obra.

Despesas são gastos que decorrem da atividade empresarial e podem ser fixas ou variáveis em função do volume de produção. Como exemplo de despesa fixa, há a manutenção da sede da empresa (imóveis, remuneração de diretores e equipe administrativa etc.) e de despesa variável, cita-se a tributação sobre o faturamento.

Por sua vez, o preço é a quantia financeira paga pelo comprador por determinado bem ou serviço. No caso da construção, é o valor contratual acordado para a obra, incluso todos os custos da própria obra, as despesas e o lucro da empresa executora.

Tabela 1.1: Formação de Preço

PREÇO			
CUSTO		BDI	
DIRETO	INDIRETO	DESPESA	BONIFICAÇÃO
Materiais Mão de Obra Equipamentos Ferramentas E.P.I. Outros	RH Gestão Técnica RH Administrativo Manutenção de Canteiro Veículos Mobilização Outros	Tributos Despesas Financeiras Risco Administração Central Outros	Lucro
OBRA		SEDE	
EMPRESA			

A formação do preço de uma obra depende da correta estimativa de custos e despesas e da definição da margem de lucro que se espera auferir ao final do contrato.

Os custos diretos e indiretos de um orçamento são estimados com base em dados extraídos do projeto e do planejamento da obra, e são expressos em valor monetário (quantitativos x preços unitários). As demais parcelas da formação do preço são estimadas como um percentual a incidir sobre os custos, formado pelo lucro (B – bonificação) e pelas despesas indiretas (DI), conforme Tabela 1.1.

A estimativa dos componentes do BDI é obtida por meio de cálculos que levam em conta características da obra, do tipo de contrato, da empresa contratada e da tributação incidente.

A formação de preço varia em função de uma série de fatores, tais como:

- Empresa contratada - Em decorrência de itens como o peso da administração central, o regime de tributação (lucro real ou presumido), o lucro esperado, a capacidade produtiva, a política de compras de insumos e o relacionamento com o mercado fornecedor e a capacidade de obtenção de crédito;
- Contrato - Pela definição de escopo e de riscos assumidos;
- Projeto – Definição do plano de ataque de obra e as condições de instalação de canteiro;
- Local de execução da obra - Em função da disponibilidade de insumos e da possível necessidade de apropriação de fretes e incidências tributárias (ICMS);
- Prazos e horários para a execução da obra – Dependendo do prazo ou dos horários permitidos ou adequados para a realização dos serviços, custos adicionais com mão de obra podem existir e influenciar os preços.

Excetuados os fatores ligados à empresa a ser contratada, cujas características não são conhecidas durante a elaboração do orçamento de referência para licitação pública, as demais variáveis podem ser observadas pelo orçamentista.

1.6 Padrão para Orçamento de Referência

A padronização de critérios, procedimentos e referências para a elaboração de orçamentos constitui medida com evidentes benefícios e se apresenta de diversas formas, tais como:

- Padronização dos orçamentos do órgão/entidade/empresa;
- Aderência dos orçamentos ao caderno de encargos do órgão/entidade/empresa (especificações dos serviços e critérios de medição e pagamento);

- Uniformização de critérios e procedimentos de pesquisa de preços de insumos e serviços;
- Criação de bancos de dados orçamentários do órgão/entidade/empresa;
- Estabelecimento de parâmetros de avaliação objetivos da conformidade dos orçamentos.

Dentre os benefícios obtidos desta padronização destacam-se:

- Racionalização dos serviços, evitando-se extenso trabalho de elaboração de composições de custo unitário e a realização de pesquisa do preço de inúmeros insumos cada vez que um orçamento for elaborado;
- Segurança para orçamentistas e gestores;
- Transparência e redução dos custos das construtoras para participação em certames licitatórios;
- Disponibilização de dados para elaboração de estatísticas oficiais sobre a variação dos custos da construção civil.

Para que seja possível a realização do orçamento sem o conhecimento prévio de quem irá executar a obra, o profissional deve valer-se de referências estabelecidas de produtividade e preço disponíveis em publicações técnicas, bem como de padrões aceitáveis para estimar a administração central, a tributação e o lucro do construtor.

Cabe ressaltar que o orçamento de referência é um produto de responsabilidade do contratante e busca refletir o valor que se espera pagar pela contratação de determinado empreendimento, e não o custo/preço final da obra pronta, que só pode ser efetivamente conhecido após a sua conclusão.

1.7 Adoção do SINAPI em Orçamento de Referência

O Decreto nº 7.983/2013, ao disciplinar a matéria, faz menção em seu art. 3º aos itens que compõem os custos de uma obra e, em seu art. 9º, àqueles que somados aos custos determinam o seu preço global de referência.

É importante a conscientização, principalmente por parte do setor público, de que a formação dos preços referenciais e a elaboração dos orçamentos não se restringe ao SINAPI e ao

SICRO, considerando o que estabelece o Decreto nº 7.983/2013. O SINAPI não contém referências para todos os serviços necessários aos diversos tipos de obras realizadas com recursos públicos.

Art. 5º O disposto nos arts. 3º e 4º não impede que os órgãos e entidades da administração pública federal desenvolvam novos sistemas de referência de custos, desde que demonstrem sua necessidade por meio de justificativa técnica e os submetam à aprovação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

Além disto, o SINAPI, por conter referências genéricas para diversos tipos e portes de obras, não estabelece referências para BDI.

É importante para o desenvolvimento na elaboração dos orçamentos de referência a contribuição dos diversos órgãos e empresas públicas federais, estaduais e municipais, com essas publicando preferencialmente-na *internet* suas próprias referências, tanto em insumos como em composições, que adotam em seus orçamentos, permitindo aos orçamentistas consultarem mais opções em referências abrangendo ainda ampla tipologias de obras, principalmente a partir da indicação do uso do SINAPI e do SICRO nas leis de Licitações (14.133/2021) e das Estatais (13.303/2016).

A equipe da CAIXA, que atua com o desenvolvimento e manutenção do SINAPI, se dispõe a contribuir com os órgãos públicos, ou mesmo organismos privados, que representam os setores da construção civil ou classes profissionais, considerando a experiência adquirida com o desenvolvimento de referências da própria CAIXA, que permitiram a desativação em 2021 de todas as referências anteriores cedidas ao SINAPI por diversos órgãos.

É oportuno que, ao realizar o desenvolvimento e manutenção de referências complementares ao SINAPI, além da ampla publicidade, o órgão ou instituição pública possa dispor de documentação técnica em que metodologicamente estejam fundamentados os procedimentos para obtenção dos coeficientes de produtividade da mão de obra, eficiência dos equipamentos e consumo dos materiais, no caso das composições e do estabelecimento dos preços para insumos, devidamente especificados.

Assim ocorrendo, os orçamentistas passariam a dispor, além do SINAPI e do SICRO, de rede fornecedora de referências, que seria formada e mantida ao longo dos anos.

1.8 O Orçamentista no Orçamento de Referência

O orçamento de obra pública é referido na Lei de Licitações (nº 14.133/2021) como orçamento detalhado do custo global da obra (art. 6º, XXV, f), orçamento estimado (art. 18º, IV e

art. 24º), orçamento da licitação (art. 18º, XI) e orçamento sintético (art. 23º § 5º), todos esses constituindo orçamento de referência.

O papel do orçamentista está explicitado no art. 10º, do Decreto nº 7.983/2013 ao exigir a indicação no projeto do responsável técnico orçamentista para obras e serviços de engenharia contratados e executados com recursos dos orçamentos da União. O Tribunal de Contas da União, desde o lançamento da Súmula nº 260, de 28 de abril de 2010, estabelece como dever do gestor exigir a apresentação da anotação de responsabilidade técnica por, dentre outras, das planilhas do orçamento-base.

A responsabilidade técnica somente se materializa com o registro da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica, instituída pela Lei nº 6.496/77, referente à prestação dos serviços de engenharia, ou, da mesma forma, com o Registro de Responsabilidade Técnica instituído pela Lei nº 12.378/2010, que regulamentou as profissões de arquiteto e urbanista.

A atividade de orçamentação de obras é expressamente indicada na Lei nº 5.194/66, que regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo:

Art. 14º Nos trabalhos gráficos, especificações, orçamentos, pareceres, laudos e atos judiciais ou administrativos, é obrigatória além da assinatura, precedida do nome da empresa, sociedade, instituição ou firma a que interessarem, a menção explícita do título do profissional que os subscrever e do número da carteira referida no Ed. extra 56. (sublinhado nosso)

Já o art. 13º, vincula a validade dos trabalhos de engenharia, arquitetura e agronomia com a habilitação legal requerida pela própria Lei nº 5.194/66:

Art. 13º Os estudos, plantas, projetos, laudos e qualquer outro trabalho de engenharia, de arquitetura e de agronomia, quer público, quer particular, somente poderão ser submetidos ao julgamento das autoridades competentes e só terão valor jurídico quando seus autores forem profissionais habilitados de acordo com esta lei. (sublinhado nosso)

A Lei nº 12.378/2010, que regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo, no art. 2º, relaciona como atividades e atribuições do arquiteto e urbanista, no item X, a elaboração de orçamento.

Pelo exposto tem-se que a orçamentação de obras públicas representa atividade regulamentada e com responsabilidade legalmente definida.

As obras executadas com recursos da União devem ter seus orçamentos balizados pelos preços do SINAPI ou SICRO. Contudo, a utilização de referências para obras públicas distintas daquelas publicadas pelo SINAPI e do SICRO tem previsão legal, conforme art. 8º do Decreto nº

7.983/2013, o qual permite a adoção de critérios de preços diferenciados em razão de especificidades locais ou de projeto, desde que justificado em relatório técnico elaborado por profissional habilitado.

O art. 6º do mesmo Decreto prevê ainda que, no caso de inviabilidade de adoção do SINAPI e do SICRO, a estimativa de custos poderá ser apurada por meio da utilização de dados contidos em tabelas de referências aprovadas por órgãos ou entidades da administração pública federal, em publicações técnicas especializadas, em sistema específico instituído para o setor ou em pesquisa de mercado.

Assim, é fundamental ao orçamentista conhecer os critérios e aspectos técnicos envolvidos nos Sistemas de Referência, contribuindo para a escolha adequada da referência mais apropriada entre aquelas disponíveis.

Os Sistemas de Referências, pelo seu papel, possuem caráter genérico e abrangente, sendo indispensável e relevante o trabalho do orçamentista de verificar e adequar as referências ao caso específico, com as particularidades da obra que deseja orçar.

No caso do SINAPI, para o profissional orçamentista conhecer em detalhes as características das referências são disponibilizados na página na *internet* (www.caixa.gov.br/sinapi) vários documentos técnicos com conteúdo que permite caracterizar insumos e composições, conhecer as metodologias e os conceitos adotados para obtenção das composições, assim como dos custos decorrentes de encargos sociais e complementares, além de relatórios de preços e custos e de manutenção das referências. O acesso é facilitado quando é utilizado o [Sumário de Publicações](#), onde os documentos estão agrupados por assunto e podem ser obtidos a partir de *links*.

1.9 Uso do SINAPI pelo Setor Público

A manutenção das referências do SINAPI pela CAIXA, a partir do Decreto nº 7.983/2013, considera a elaboração de orçamento pelos órgãos e empresas públicas, de maneira a estimar custos de obra a partir do levantamento de informações contidas em anteprojetos, projetos, especificações, caderno de encargos etc., visando retratar os custos para atender tais características. Outras necessidades, como plano de execução das obras, condições de acesso, infraestrutura e interferências no local da obra, possíveis fornecedores de serviços, matérias e equipamentos na região ou próxima a essa, devem ser levadas em conta na elaboração do orçamento de determinada obra.

Como no SINAPI não constam referências para todos os serviços necessários para a elaboração de orçamentos, a adoção de outros sistemas de referência deve ser uma realidade em

cada órgão ou empresa pública, que provavelmente disciplinam a utilização dos sistemas de referência estabelecidos pelo Governo Federal, bem como de outras fontes, possibilitando a segurança necessária no desenvolvimento dos orçamentos pelos seus profissionais.

É recomendável que na preparação de licitação pública, quando adotado o SINAPI, os serviços licitados sejam os descritos nos Cadernos Técnicos do SINAPI para o código da composição.

No caso de adaptação em algum elemento de formação da composição do SINAPI, essa nova referência não será considerada SINAPI, cabendo a justificativa técnica de que trata o Decreto nº 7.983/2013, podendo ser utilizado conteúdo dos Cadernos Técnicos do SINAPI que limitam a aplicação de cada referência.

O Responsável Técnico por orçamento de referência da licitação é o responsável por definir o serviço adequado (quando possível do SINAPI ou SICRO) para a obra e o preço desse, devendo estar consciente de que a referência do SINAPI deve ter seu uso analisado conforme a necessidade específica de cada obra.

A CAIXA mantém informações relativas a cada composição quanto à data (mês/ano) em que houve a última aferição para o serviço e a última alteração na descrição ou detalhamento técnico, possibilitando ao orçamentista decidir se necessita se atualizar quanto a esse conteúdo.

1.10 Uso do SINAPI pelo Setor Privado

A legislação, em particular o Decreto nº 7.983/2013, estabelece a adoção do SINAPI pelo setor público, no entanto observa-se o uso frequente desse Sistema por profissionais que atuam no setor privado, inclusive por empresas que não participam de licitações ou não são contratadas para a execução de obras públicas.

As que atuam no segmento de obras públicas possivelmente utilizam as referências do SINAPI para subsidiar o planejamento e estimativa de custo preliminar de suas obras, avaliar seus parâmetros e desempenho frente à concorrência, subsidiar a elaboração de proposta em licitação pública, analisar o orçamento de referência adotada na licitação, verificando, no caso da adoção de parâmetros do SINAPI, se esse foi utilizado corretamente para representar o serviço que será contratado com o setor privado.

No caso da indicação do uso do SINAPI em documentos da licitação, sugere-se aos profissionais do setor privado verificar a compatibilidade do objeto a ser contratado com o descrito no projeto e demais documentações técnicas da licitação, consultando nos Cadernos Técnicos cada referência do SINAPI adotada, verificando correspondência do item da licitação como critérios de

quantificação, de aferição, execução, assim como dos tipos de obras onde ocorreram os levantamentos de dados para o estabelecimento das referências do SINAPI.

O SINAPI dispõe de referências genéricas, passando a ser específica ao ser adotada em determinado orçamento, cabendo a quem a utilizou, por exemplo em um processo de licitação, esclarecer dúvidas em relação a esse contexto.

A CAIXA está à disposição de qualquer usuário de órgão público ou empresa privada para esclarecer em que contexto a referência foi estabelecida no SINAPI, entretanto não se manifesta quanto à utilização em nenhum orçamento.

CAPÍTULO 2 – UNIVERSO DE REFERÊNCIAS

2.1 Considerações Iniciais

A definição do Universo de atuação do SINAPI visa possibilitar à CAIXA atender adequadamente o Governo Federal em função do que determina o Decreto nº 7.983/2013.

O Decreto nº 7.983/2013 não estabelece o Universo de Referências para o SINAPI, apenas indica que o SINAPI será mantido segundo “definições técnicas da Engenharia da CEF”.

Adotou-se como ponto de partida para o estabelecimento do Universo as referências que existiam no SINAPI em 2012.

Neste processo, foi verificada a possibilidade de sistematizar dados e informações para estabelecer composições como referência de custo, com o necessário detalhamento descrito em caderno técnico, como preconiza a metodologia adotada pela CAIXA. Neste momento identificou-se serviços de difícil caracterização para referência de custo, como os de controle tecnológico (ensaios de laboratório) e de elaboração de projetos, devido à diversidade de formas e custos envolvidos na execução e situações em que ocorrem as contratações.

A evolução das aferições, o relacionamento com os usuários institucionais do SINAPI e os dados observados nas obras, durante os levantamentos em campo, determinaram a necessidade de criar outros serviços para atender a administração pública.

Assim, para que haja clareza para o usuário quanto ao que pode ser obtido no SINAPI e a fim de auxiliar a CAIXA no planejamento quanto à manutenção das referências existentes e de outras para inclusão no sistema é necessário estabelecer os parâmetros para a constituição do que, para efeito desta publicação, é considerado o “Universo SINAPI”.

2.2 Identificação de Serviços Frequentes em Obras Públicas

Para a definição do Universo, a CAIXA priorizou a aferição de serviços recorrentes na execução de obras públicas, ou seja, aqueles que comumente constam de orçamentos de obras

públicas. Os dados utilizados na aferição, que permitem a obtenção da produtividade da mão de obra, do consumo dos materiais e da eficiência dos equipamentos, são obtidos, na maioria das vezes, em levantamentos de campo realizados em todas as regiões geográficas brasileiras, tanto em obras contratadas pelo poder público e como por empresas privadas, tendo como premissa que não há diferença na execução por se tratar de obra pública ou privada.

Além desses serviços, observados frequentemente nas obras públicas, outros podem ser objeto de estudo no SINAPI, mesmo não estando entre os mais recorrentes. Isto ocorre quando são identificados, durante os levantamentos de campo ou a partir do conhecimento pela CAIXA, serviços que possam representar aprimoramento em termos tecnológicos e/ou na otimização de recursos, possibilitando o desenvolvimento sustentável, além de alinhamento com os compromissos ambientais da CAIXA ou do Governo Federal, principalmente se favorecer a reciclagem ou a execução de obras em grandes centros urbanos, onde se carece de áreas para destinar o “entulho” gerado pelas obras, ou cuja destinação resulta em alto custo nos orçamentos das construções nessas regiões com maior densidade populacional.

A dificuldade em obter parâmetros mais objetivos para definir os serviços que o SINAPI deve conter, principalmente quanto à relevância e recorrência nas obras públicas, era dispor de base geral de dados das operações com recursos do OGU, onde, conforme dispõe Decreto nº 7.983/2013, o orçamentista deve adotar, sempre que possível, o SINAPI ou o SICRO.

Com a constituição, pelo Governo Federal, da Plataforma +Brasil (atual [Transferegov](#)), sistema onde constam informações sobre o orçamento de obras públicas de todo o país executadas com recursos do OGU, verificou-se a oportunidade para sanar essa dificuldade.

O [Transferegov](#) é adotado como fonte de dados de orçamentos de operações com recursos do OGU repassados por instituições da administração pública. O [Transferegov](#) é uma ferramenta integrada e centralizada, com dados abertos, destinada à informatização e à operacionalização das transferências de recursos oriundos do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União destinados à órgão ou entidade da administração pública estadual, distrital, municipal, direta ou indireta, consórcios públicos e entidades privadas sem fins lucrativos.

O [Transferegov](#) é definido, ainda, pelo Governo Federal como um sistema *online* de âmbito nacional com potencial para integrar outros sistemas para operacionalização de várias modalidades de transferências de recursos da União.

Assim, são inseridos no [Transferegov](#) os orçamentos das obras para as quais o Decreto nº 7.983/2013 estabelece a adoção do SINAPI e/ou do SICRO como sistemas de referência, bem como de outras fontes admitidas pelo Decreto, quando aqueles forem incompatíveis ou inviáveis.

Esse [Transferegov](#) oferece a possibilidade de se confirmar as referências do SINAPI que de fato vêm sendo usadas em orçamentos de obras públicas, bem como o que tem sido utilizado de outras fontes, podendo vir a dispor como referência no SINAPI em momento futuro.

2.3 Além do [Transferegov](#)

Na definição do Universo para as referências do SINAPI, a CAIXA inclui outros serviços que podem não constar nos orçamentos cadastrados no [Transferegov](#), pois esse reflete a situação presente ou passada, podendo não serem identificados como frequentes serviços comuns em orçamentos de obras de programas mais recentes e ainda com poucos orçamentos cadastrados.

A CAIXA também pode dispor de referências desenvolvidas e mantidas segundo metodologia do SINAPI, para atender necessidade interna de suas áreas de negócios, que visam subsidiar as análises realizadas pelas equipes de engenheiros e arquitetos em operações sob sua gestão. Tais referências podem compor a base do Universo do SINAPI para divulgação pública por decisão da CAIXA.

Neste contexto, por exemplo, a CAIXA pode decidir por acrescentar serviços mais específicos, realizados em algumas obras, como as hospitalares, que se observados no contexto de todas as obras públicas não devem ser considerados relevantes ou recorrentes na extração de dados no [Transferegov](#).

Para o estabelecimento do Universo, a CAIXA considera, como mencionado anteriormente, outros serviços identificados nos levantamentos em campo realizados durante o processo de aferição dos serviços.

Independentemente do uso do [Transferegov](#) ou do levantamento em campo para identificar serviços a serem aferidos, o SINAPI não tem por objetivo identificar sistemas construtivos mais recentes ou mesmo os considerados inovadores ou não convencionais para compor seu Universo.

Ressalta-se o entendimento de que cabe fundamentalmente ao mercado inovar, estabelecer novos procedimentos e agregar novas tecnologias e ao responsável técnico pelo projeto decidir por adotar alguma nova solução, se entender como mais adequada para ser especificada.

Apesar da possibilidade de se criar composições, no desenvolvimento e manutenção do SINAPI realizado pela CAIXA, não há a intenção de dispor de referências para todos os serviços existentes em obras públicas, cujas tipologias de obras para as quais se tem necessidade de orçar é variadíssima. Considerando a grande diversidade de insumos e de sistemas construtivos disponíveis no mercado, não existem condições operacionais para que todas as opções tecnológicas existam como referência no SINAPI, sejam inovadoras ou não.

Assim, o objetivo da CAIXA é dispor no SINAPI de referências de custo, em composições e insumos, para serviços da construção civil que sejam mais recorrentes em obras públicas, ressaltando que essas referências não visam indicar como os serviços devem ser executados nas obras (caderno de encargos) ou estabelecer o uso das referências como se fosse uma “tabela”, para necessariamente serem adotados para representar os custos de serviços em orçamento de obras públicas. Cabe ao autor das especificações do projeto, em conjunto com o orçamentista da obra, definirem os serviços necessários, independentemente se esses constam como referência de custo no SINAPI.

2.4 Extração dos Dados no [Transferegov](#)

A definição de metodologia para a estabelecer o Universo para as referências no SINAPI visa dar transparência e conhecimento público de que a CAIXA não atua de forma discricionária, mas objetiva. Como mencionado, a definição dos serviços mais recorrentes e relevantes ocorre a partir dos orçamentos existentes disponibilizados pelo [Transferegov](#).

A primeira extração dos dados ocorreu na base do sistema, com orçamentos cadastrados entre janeiro de 2018 e novembro de 2020 que possuem a Verificação do Resultado do Processo Licitatório (VRPL) emitida. Esses orçamentos podem utilizar como fonte as referências em composições do SINAPI, do SICRO, de outras fontes quaisquer ou mesmo de composições desenvolvidas pelos próprios órgãos responsáveis pelos orçamentos ou licitações, inclusive elaboradas a partir de adaptações de composições do SINAPI e de outros sistemas, ou de literatura técnica.

A segunda extração dos dados ocorreu na base do sistema, com orçamentos cadastrados entre janeiro de 2021 e novembro de 2022 que também possuíssem a Verificação do Resultado do Processo Licitatório (VRPL) emitida. Esses orçamentos também utilizam como fonte referências as composições do SINAPI, do SICRO, de outras fontes quaisquer ou mesmo se tratar de composições desenvolvidas pelos próprios órgãos responsáveis pelos orçamentos ou licitações e principalmente as elaboradas a partir de adaptações de composições do SINAPI e de outros sistemas, ou de literatura técnica.

2.5 Composições Frequentes no [Transferegov](#)

O conjunto de informações extraídas do [Transferegov](#) é tratado e dividido em dois grandes grupos de dados: aqueles onde é possível identificar os códigos SINAPI e os que não possuíam código

SINAPI (referências essas consideradas como oriundas de outros bancos adotados pelos proponentes de operações com recursos do OGU, estabelecidas pelo próprio proponente, custos resultantes de cotações ou com informações adaptadas ou incompletas). Cada um desses grupos compõe uma planilha de análise.

Obtidas as planilhas orçamentárias dos contratos licitados, por meio de ferramenta computacional apropriada, todas as composições com código SINAPI são consolidadas, sendo os seus custos totais e quantidades somadas e totalizadas as suas incidências (frequências utilizadas).

As composições sem a informação do código SINAPI são consolidadas, sendo os seus custos totais e quantidades somadas e totalizadas as suas incidências (frequência que são utilizadas).

Com isso é formada a base de dados específica para cada situação de análise.

2.6 Grupo com Referência SINAPI (1º. Grupo)

O SINAPI passou a ter todas as composições vigentes apenas a partir de setembro/2021 como resultado da atual metodologia de aferição de serviços e a base do [Transferegov](#) contém dados desde 2018, o primeiro grupo identificado nessa base é o de composições com referência SINAPI (código SINAPI), que é subdividido em Composições Aferidas e Composições Não Aferidas (ver conceitos no capítulo x, item y). Para cada um desses segmentos, é calculada a frequência de usos e a participação percentual no total dos usos (Curva ABC), para estabelecer uma ordem de maior incidência até a de menor incidência nos orçamentos. Essa diferenciação é importante, pois permite realizar uma série de análises, como quanto ao impacto nas manutenções das referências técnicas como, por exemplo, desativar determinada composição ou identificar se esta é relevante ou não.

2.7 Classificação quanto à Frequência

Adicionalmente, para a primeira extração foram estabelecidos parâmetros de classificação das composições SINAPI quanto à sua frequência em orçamentos no [Transferegov](#).

As faixas de classificação, em termos de números, podem ser observadas na Tabela 2.1.

A denominada Muito Alta corresponde a faixa de 90% do quantitativo total de composições presente na base.

No exemplo da Tabela 2.1, o universo total é de 5.806 composições (apenas para ilustrar as faixas de frequência), onde adota-se a centena mais próxima (5.200).

Tabela 2.1: Faixas de Frequência 1ª. Extração

Frequência	Faixas de Frequência para as composições			
Muito Alta	acima de	5.200		
Alta	de	3.901	até	5.200
Média Alta	de	2.601	até	3.900
Média	de	1.001	até	2.600
Média Baixa	de	601	até	1.000
Baixa	de	101	até	600
Muito Baixa	de	1	até	100

Para o estabelecimento das demais frequências considera-se:

- A faixa de menor frequência (Muito Baixa) tem limite fixado em uma centena (100);
- A frequência Baixa é estabelecida com limite em 10% da frequência Muito Alta;
- A faixa média (Média) é o quantitativo estabelecido para a frequência Muito Alta dividida por 2;
- A frequência Média Baixa é estabelecida pela diferença das frequências Média e Baixa, divididas por 2;
- A frequência Média Alta é estabelecida pela soma da frequência Média com a divisão por 2 da diferença das frequências Alta e Média.

Em seguida, para cada composição é discriminado o grupo ao qual ela pertence, e as composições são agrupadas em seus respectivos grupos.

Além disso, também é calculada a frequência de usos e a participação percentual (Curva ABC) dessa frequência no total dos usos, para estabelecer uma ordem de maior incidência até a de menor incidência nos orçamentos (mas, desta vez divididos em Grupos).

Para aumentar a robustez das análises sobre a participação, também é feita uma média ponderada entre a frequência de usos e o seu percentual na Curva ABC (contemplou 100% do total). Essas ações proporcionaram outros tipos de análises, sendo possível identificar os grupos onde constam as composições mais relevantes e frequentes, assim como fornecer evidências para priorizar quais grupos devem ser aferidos ou atualizados.

Na segunda extração de dados, por abranger o período de janeiro de 2021 a novembro de 2022, os parâmetros de classificação tiveram de ser alterados tanto para as condições de frequência quanto para a de aferição. A primeira devido a redução da incidência máxima observada e a segunda devido ao avanço das entregas e implementações do segundo ciclo de aferições, bem como a aferição total das composições do SINAPI ocorrida em Setembro de 2021.

A antiga faixa denominada Muito Alta para a segunda extração correspondeu a faixa de 90% do quantitativo total de composições presente na base. Ou seja, o segundo universo total foi de 5943 composições (apenas para ilustrar as faixas de frequência), onde foi adotada a centena mais próxima (5.300).

Tabela 2.2: Faixas de Frequência 2ª. Extração

Frequência	Faixas de Frequência para as composições			
Muito Alta	acima de	5.300		
Alta	de	3.976	até	5.300
Média Alta	de	2651	até	3.975
Média	de	1.061	até	2.650
Média Baixa	de	531	até	1.060
Baixa	de	101	até	530
Muito Baixa	de	1	até	100

Em seguida, para cada composição é discriminado o grupo ao qual ela pertence, e as composições são agrupadas em seus respectivos grupos.

Além disso, também é calculada a frequência de usos e a participação percentual (Curva ABC) dessa frequência no total dos usos, para estabelecer uma ordem de maior incidência até a de menor incidência nos orçamentos (mas, desta vez divididos em Grupos).

Para aumentar a robustez das análises sobre a participação, também é feita uma média ponderada entre a frequência de usos e o seu percentual na Curva ABC (contemplou 100% do total). Para a condição de aferição ao invés de analisar a viabilidade ou não, foi associada a última aferição (mm/aaaa) do grupo, para uma possível priorização de atualização conforme a participação do mesmo e antiguidade da intervenção.

2.8 Grupo de Composição sem Referência SINAPI (2º. Grupo)

Para o segundo grupo, com as composições de origens diversas, o processo é feito de forma um pouco diferente devido às dificuldades para tratar os dados, por serem muito diversos, sem padrão e com poucas informações a respeito dos serviços. Para esse grupo, é realizada uma Curva ABC com o objetivo de selecionar os serviços com quantitativos e custos totais que correspondessem a, pelo menos, 80% do total extraído dos contratos disponíveis.

Além disso, também se buscou, com uso de uma macro, encontrar uma referência SINAPI semelhante ativa para cada composição sem referência SINAPI utilizada no Transferegov.

Cabe ressaltar que, devido às limitações encontradas para agrupar os serviços (por exemplo, há a possibilidade de se ter o mesmo serviço com diferentes descrições, pois são provenientes de bancos diferentes), os resultados obtidos de participação desses serviços não são tão efetivos quanto os obtidos para o primeiro grupo (com referências SINAPI).

Isto posto, para extrair mais informações desses dados, é identificado manualmente para cada composição um respectivo grupo, e dessa forma é possível agrupar as composições para conferir maior viabilidade nas contratações sobre a influência de participação nos orçamentos.

A partir da relação de grupos, é calculada a frequência de usos e a participação percentual (Curva ABC) dessa frequência no total dos usos, para estabelecer uma ordem de maior incidência até a menor incidência nos orçamentos. Para aumentar a robustez das análises, também é feita uma média ponderada entre a frequência de usos e o seu percentual na Curva ABC.

Para enriquecer as análises dos grupos identificados foi feita na primeira extração outra classificação para verificar a condição de aferição. Foram definidas as seguintes possibilidades de enquadramento dos grupos para conduzir a tomada de decisão sobre a aferição:

- a) Aferido e atualizado recentemente;
- b) Aferido recentemente;
- c) Aferido/passível de atualização;
- d) Em processo de aferição;
- e) Em processo de atualização de aferição;
- f) Não aferido/improvável aferição;
- g) Não aferido/passível de aferição.

Para a segunda extração, por já terem sido providenciadas as aferições (realizadas ou em curso, quando viáveis), foi associada a última aferição (mm/aaaa) do grupo, para uma possível priorização de atualização no 3º ciclo, conforme a participação do mesmo e antiguidade da intervenção.

2.9 Referências Frequentes no [Transferegov](#)

O Universo de insumos no SINAPI resulta das composições estabelecidas a partir da aferição dos serviços, preferencialmente realizando levantamentos em campo, quando se observa os insumos necessários para execução do serviço. Ou seja, o Universo de insumos no SINAPI não é estabelecido a partir de novos sistemas construtivos, por representantes da indústria, ou por executores de obras.

Considerando a quantidade de insumos presentes nas composições do SINAPI e a necessidade de submetê-los sistematicamente à revisão de especificações ou de sua participação em família homogênea, a CAIXA adota a base de dados do [Transferegov](#) para identificar os insumos mais significativos (frequência de usos e a participação percentual nos orçamentos).

Essas informações orientam o planejamento da revisão dos insumos e subsidiam outras decisões da gestão técnica dos insumos do SINAPI, como por exemplo, a desativação, normalmente por obsolescência no mercado, podendo determinar a desativação também de composições em serviços para os quais não haja insumo substituto.

2.10 Adoção das Informações do [Transferegov](#)

Com as informações das planilhas orçamentárias do [Transferegov](#) é possível obter dados referentes às composições adotadas nesses orçamentos, que podem pertencer ao SINAPI ou a outras fontes de referência, como já mencionado.

As referências de insumos consideradas são as que têm código SINAPI e que estão presentes nas composições com código SINAPI.

2.10.1 Relevância das Famílias Homogêneas de Insumos

Nos orçamentos de referência disponíveis no [Transferegov](#) observa-se principalmente o uso de composições, além de, com menor frequência, o uso direto de insumos nesses orçamentos.

Como as composições são formadas por insumos, os itens de formação das composições (que podem conter composições auxiliares) são decompostos até o nível de insumos. Além disso, antes da decomposição das composições em insumos é calculada a frequência de usos e a participação percentual nos orçamentos (Curva ABC), para estabelecer uma ordem de maior incidência até a de menor incidência. Após decompor as informações até o nível de insumos e a participação destes na Curva ABC dos orçamentos cadastrados, estes são agrupados ao nível de famílias homogêneas de insumos, pois esta é a unidade adotada para planejamento e realização da coleta extensiva pela CAIXA e pelo IBGE.

Por último, verifica-se quais são as famílias homogêneas de insumos que possuem maior relevância nos orçamentos presentes no [Transferegov](#).

2.11 Priorização de Revisão dos Insumos

São consideradas relevantes as famílias homogêneas de insumos que são responsáveis por 80% do custo dos orçamentos de referência disponíveis no [Transferegov](#). Estes insumos, preferencialmente precisam ser submetidos à coleta extensiva a cada período de aproximadamente 3 anos. Então, as famílias homogêneas de insumos consideradas relevantes e que passaram por revisão há mais de 2 anos, são priorizadas nos planejamentos de coleta extensiva.

Por exemplo, conforme Acordo de Cooperação Técnica mantido entre CAIXA e IBGE, de 2021 a 2025, há a previsão de ser realizada a coleta extensiva para revisão de 700 a 800 insumos por ano. A metodologia para a realização da coleta extensiva é estabelecida pelo [IBGE](#), consistindo em revisar as especificações dos insumos e atualização ou geração do coeficiente de representatividade dos insumos na família homogênea.

Assim, caso a seleção de famílias homogêneas relevantes com mais de 2 anos da última revisão não seja suficiente para esgotar a capacidade operacional prevista no acordo entre as instituições, são observados outros parâmetros para escolha das demais famílias homogêneas:

- a) Quantidade de composições impactadas pela família homogênea;
- b) Oportunidade de ativação de novos insumos em famílias existentes ou a criação de novas famílias homogêneas para ativação de composições aferidas;
- c) Segmento de comercialização similar ao da família homogênea a ser revisada;
- d) Frequência com que os insumos da família homogênea têm os preços atribuídos de São Paulo.

Como premissa básica, os insumos presentes no banco têm como finalidade principal atender à necessidade das composições do SINAPI. Por isso, para seleção das famílias que serão submetidas à coleta extensiva, priorizam-se aquelas famílias homogêneas que tem os seus insumos utilizados pelo maior número de composições.

Durante a aferição de composições do SINAPI pode ser identificada a necessidade de criação de novos insumos. Estes insumos, inicialmente são criados como “sem preço”. Posteriormente, para terem seus preços coletados pelo IBGE, são inseridos em uma das famílias homogêneas existentes ou em nova família a ser criada. Não há garantia que todos os insumos sem preço sejam ativados com preço no sistema.

Outra questão importante observada é o segmento de comercialização. Ou seja, aproveita-se a oportunidade que o IBGE está realizando pesquisa em um determinado setor da indústria da construção civil, para realizar a coleta extensiva da maior parte dos insumos deste mesmo segmento.

CAPÍTULO 3 – REFERÊNCIAS EM COMPOSIÇÕES E INSUMOS

3.1 Referências SINAPI

O SINAPI dispõe de referências técnicas em composições e insumos que são especificadas de maneira detalhada para que possam ser adequadamente adotadas em orçamentos ou análises de custo.

Além desses dois produtos, a CAIXA divulga as Famílias Homogêneas de Insumos possibilitando ao usuário entender melhor a metodologia para o estabelecimento dos preços de insumos e para permitir a adoção, se for o caso, da estrutura da família para coleta pelos próprios usuários de preços para insumos publicados pela CAIXA “sem preço” ou de insumos especificados e com preço coletados pelos usuários.

A criação ou manutenção de referências em insumos e de famílias homogêneas pela CAIXA ocorre em função da manutenção das composições, a partir da necessidade constatada para a execução de serviços durante a aferição dos serviços em campo ou estudo teórico.

Os serviços com referência no SINAPI compreendem também aqueles estabelecidos a partir da metodologia da definição do Universo do SINAPI.

A CAIXA estabelece metodologia para a especificação de composições, insumos e família homogênea de insumos.

3.2 Insumos e Família Homogênea

Os insumos são elementos básicos da construção civil constituídos de materiais (cimento, blocos, telhas, tábuas, aço etc.), equipamentos (betoneiras, caminhões, equipamentos de terraplenagem etc.) e mão de obra (pedreiro, pintor, engenheiro etc.) e adotados no SINAPI na formação das composições. A composição de serviço é um conjunto de informações que apresentam os insumos com seus respectivos consumos, necessários para a execução de uma unidade de serviço.

Para viabilizar a geração de preços e salários, a cada mês, para a grande quantidade de insumos que compõe o SINAPI, o IBGE desenvolveu metodologia adotando a Família Homogênea de Insumos, que são agrupamentos de insumos organizados conforme similaridade em relação à sua matéria-prima, processo de fabricação, evolução temporal de preços e locais de comercialização. A família homogênea é constituída pelo insumo representante ou representativo e um ou mais insumos representados vinculados.

A CAIXA estabelece a base técnica de engenharia definindo os conceitos e requisitos para a definição das Famílias Homogêneas, indicando um insumo representativo e vinculando os demais insumos representados que compõe cada agrupamento. O insumo representativo é selecionado devido à sua maior recorrência de utilização nas composições e, também, considerando a melhor possibilidade de coleta de preços e salários em âmbito nacional. Este insumo representativo tem seu preço coletado mensalmente pelo IBGE, já, os insumos representados têm seus preços gerados a partir de um coeficiente de representatividade, formado pelo preço do representado em relação ao preço do representativo.

Cada insumo da Família é estudado dentre os diversos fabricantes, normativos vigentes e é especificado para possibilitar que seja possível de ser identificado pelos usuários do SINAPI, pelo IBGE e pelo mercado no momento das coletas dos preços.

O agrupamento dos insumos por segmentos de produtos, constituindo Famílias, busca agilizar o trabalho da equipe do SINAPI com as análises, apurações e informações levantadas. Não seria possível o IBGE realizar a coleta mensal de todos os insumos do SINAPI nas 27 capitais.

Mensalmente é divulgado Relatório de Famílias de Insumos, Figura 3.1 contendo a relação de todas as Famílias do SINAPI incluindo informação de classificação e os coeficientes de representatividade dos insumos representados.

Tabela 3.1: Representação da Definição de Produtividade

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL							
SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL							
Relatório de Família de Insumos							
(*) Os Coeficientes de Representatividade dos Insumos de Mão de Obra são Regionais. Nesta planilha apresentamos Coef. de Brasília							# PÚBLICO
Cód. Insumo Representativo	Cód. Insumo Representado	Descrição do Insumo	Unidade de Cálculo	Coeficiente de Representatividade Nacional (*)	Categoria	Macro-Classe	Vínculo
715	715	BLOCO / TIJOLO DE VIDRO INCOLOR, CANELADO / ONDULADO, *19 X 19 X 8* CM (A X L X E)	UN	1,000000	REPRESENTATIVO	MATERIAL	NACIONAL CAIXA
715	716	BLOCO / TIJOLO DE VIDRO INCOLOR, XADREZ, *20 X 20 X 10* CM (A X L X E)	UN	1,130955	REPRESENTADO	MATERIAL	NACIONAL CAIXA
715	718	BLOCO DE VIDRO / ELEMENTO VAZADO, INCOLOR, VENEZIANA, *20 X 20 X 6* CM (A X L X E)	UN	0,988280	REPRESENTADO	MATERIAL	NACIONAL CAIXA
715	7245	TELHA DE VIDRO TIPO FRANCESA, *39 X 23* CM	UN	1,831847	REPRESENTADO	MATERIAL	NACIONAL CAIXA
715	7246	TELHA VIDRO TIPO CANAL OU COLONIAL, C = 46 A 50 CM	UN	2,022930	REPRESENTADO	MATERIAL	NACIONAL CAIXA
715	11981	BLOCO DE VIDRO / ELEMENTO VAZADO, INCOLOR, VENEZIANA, DE *20 X 10 X 8* CM (A X L X E)	UN	0,960000	REPRESENTADO	MATERIAL	NACIONAL CAIXA

3.3 Especificação do Insumo

A especificação dos insumos pela CAIXA tem por objetivo a caracterização do insumo de modo abrangente, visando não restringir fabricantes ou fornecedores, mas individualizando-o enquanto item necessário à execução de determinado serviço e, deste modo, possibilitando a coleta de preços do produto realizada em todo o território nacional.

No SINAPI cada insumo recebe uma codificação sequencial conforme são criados no sistema de referência, portanto, atualmente, não é possível identificar o tipo do insumo ou qualquer outra característica relevante simplesmente pelo seu código. Para organização das referências e possibilitar os trabalhos de gestão do SINAPI, visando estabelecer informação relevante sobre os elementos, cada insumo recebe, além do código, uma classificação em 3 níveis: macroclasse, classe e tipo. Essa classificação é considerada no momento do agrupamento dos insumos em Famílias Homogêneas. No nível de macroclasse os insumos são classificados em materiais, mão de obra, equipamentos e outros.

A criação de insumo no SINAPI é formalizada com a elaboração da Ficha de Especificações Técnicas, que tem por objetivo identificar as suas características, permitindo padronizar a pesquisa de preços para o insumo identificado na aferição da composição e facilitando a sua utilização pelos usuários do sistema de referência. A Ficha contém a descrição do insumo, a unidade de cálculo, a unidade de comercialização, as normas técnicas, a imagem e as informações gerais.

A descrição do insumo é definida com clareza e objetividade de modo a contemplar as características determinantes do produto e para obtenção de seu preço, buscando individualizá-lo dentre outros produtos semelhantes, considerando que os insumos são produzidos por vários fabricantes, mas sem conter marcas que possam restringir a coleta de preços. De modo a representar a diversidade de produção, extração ou regionalização de alguns insumos, a descrição pode conter expressões regionais. Asteriscos são utilizados na descrição do insumo para indicar possível variação de dimensões admitidas para a realização da pesquisa nacional considerando produtos de diferentes fabricantes.

A unidade de cálculo é aquela definida no processo de aferição e adotada nas composições unitárias do SINAPI e, quando há coleta de preços, nos relatórios de preço de insumos divulgados pela CAIXA. A unidade de comercialização se refere àquela empregada na pesquisa de preço, ou seja, vinculada à embalagem pesquisada e adequada ao padrão de comercialização dos fabricantes e ao qual se associa o preço coletado pelo IBGE. Caso a unidade coletada seja diferente da unidade de cálculo é efetuada conversão para a divulgação nos relatórios de custo e cadernos de técnicos.

As informações gerais visam oferecer mais conteúdo para a caracterização do insumo ou mesmo de seu uso e aplicação.

As Fichas são revisadas periodicamente considerando que existe uma temporalidade mercadológica para as especificações de cada produto encontrado à venda.

As Fichas são publicadas na *internet* para que os usuários conheçam as características e confirmem se os insumos atendem ao caso particular que se pretende orçar. Apesar de disponíveis para qualquer usuário, as Fichas não devem ser destinadas para compor caderno de especificação em processo de licitação ou aquisição por órgão contratante de obra ou serviço, principalmente com o intuito de incorporar a indicação de fabricantes ou fornecedores do insumo que consta no SINAPI.

A Figura 3.2 apresenta um exemplo de Ficha de Especificação Técnica de insumo e os campos que caracterizam o insumo.

Figura 3.1: Exemplo de Ficha de Especificação Técnica de Insumo
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2019)



SINAPI
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE INSUMO

Código do SINAPI:	11519
Descrição Básica:	MACANETA ALAVANCA, RETA OU CURVA, MACICA, CROMADA, COMPRIMENTO DE 10 A 16 CM, ACABAMENTO PADRAO MEDIO - SOMENTE MACANETAS
Unidade de Cálculo:	PAR
Unidade de Comercialização:	PAR
Normas Técnicas:	NBR 14913:2011

Imagem:



Informações Gerais:	Par de maçanetas do tipo alavanca (reta ou curva), maciça, cromada. Comprimento aproximado podendo variar entre 10 a 16cm. Padrão de acabamento médio (não luxo).
Atualizado em:	20/12/19

3.4 Composições de Serviço

As composições são elementos que relacionam a descrição, codificação e quantificação dos insumos e/ou de composições auxiliares empregados para se executar uma unidade de serviço

(Figura 3.3). Sua representação deve conter os nomes dos seus elementos, as unidades de quantificação e os indicadores de consumo, produtividade e eficiência (coeficientes). A constituição de uma composição é dada por:

- Descrição - Caracteriza o serviço, explicitando os fatores que impactam na formação de seus coeficientes e que diferenciam a composição unitária das demais;
- Unidade de medida - Unidade física de mensuração do serviço representado;
- Itens de formação - Elementos necessários à execução de um serviço, podendo ser insumos (materiais, equipamentos ou mão de obra) e/ou composições auxiliares;
- Coeficientes de consumo e produtividade - Quantificação dos itens de formação considerados na composição de custo de um determinado serviço.

Figura 3.2: Exemplo de Composição de Serviço Analítica
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022)

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.010/01	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 9X19X39 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2
Código SIPC		Situação
103316		ATIVO
Vigência: 12/2021 Última Atualização: 12/2021		

COMPOSIÇÃO					
Item	Código	Descrição	Situação	Unid.	Coef.
I	650	BLOCO DE VEDACAO DE CONCRETO, 9 X 19 X 39 CM (CLASSE C - NBR 6136)	ATIVO	UN	13,60000
I	34557	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	ATIVO	M	0,42000
I	37395	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	ATIVO	CENTO	0,00500
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	ATIVO	M3	0,00870
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,73000
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,36500

Os custos referenciais do SINAPI são obtidos pela soma dos valores de cada item de uma composição de serviço, cujo valor do item é resultado da multiplicação do seu coeficiente pelo preço do insumo ou custo da composição auxiliar.

A fim de garantir a contemporaneidade e a aderência às práticas de canteiro de obras e à literatura técnica, a CAIXA promove permanente processo de aferição das composições do SINAPI, que podem sofrer alteração nos seus itens, coeficientes e/ou descrições ao longo do tempo.

Quando da desativação de determinada composição, a CAIXA não estabelece relação entre composição desativada e composição substituta, cabendo ao usuário verificar a existência no SINAPI de composição adequada para representar o custo de serviço em seu orçamento.

3.5 Detalhamento da Composição

O detalhamento da composição é apresentado em Caderno Técnico, reunidos segundo grupo de serviços que são estruturados em duas partes:

A parte 1 conta com os seguintes itens, com conteúdo válido para todas as composições:

- Capa
- Introdução
- Normas e legislação
- Bibliografia
- Sumário

Na parte 2, cada composição de serviço é detalhada segundo os seguintes itens:

- 1 - Composição analítica e árvore de fatores
- 2 - Itens e suas características
- 3 - Equipamentos
- 4 - Critérios para quantificação dos serviços
- 5 - Critérios de aferição
- 6 - Execução – passo a passo
- 7 - Informações complementares
- 8 - Pendências

Os Cadernos Técnicos não substituem os Cadernos de Encargos, de responsabilidade da contratante, pois descrevem especificamente a técnica construtiva observada e registram as condições detectadas nas obras que serviram de base para a apresentação dos insumos e indicadores das composições.

As informações fornecidas nos Cadernos Técnicos são as relevantes para a constituição da composição, permitindo ao usuário selecionar com segurança a referência que mais se adequa ao caso real da sua necessidade. Podem embasar também a elaboração dos denominados Relatórios Técnicos, legalmente previstos (Parágrafo Único do art. 8º do Decreto nº 7.983/2013) para os casos em que as composições dos sistemas referenciais não representem com precisão aquilo que se quer orçar, quando então o orçamentista realiza ajustes a fim de refletir adequadamente os custos do bem ou serviço a ser produzido.

3.6 Características e Condicionantes de Uso

As referências do SINAPI buscam retratar intervenções urbanas, as quais possuem características específicas, como interferências decorrentes de trânsito de veículos, redes de concessionárias de serviços públicos, limitação de área para logística de canteiro, dentre outros.

Desse modo, uma composição de serviço aparentemente similar, em outro sistema de custo, mesmo no SICRO (outro sistema de referência indicado no Decreto nº 7.983/2013, gerido pelo DNIT e que baliza obras rodoviárias), pode apresentar coeficientes distintos daqueles estabelecidos pelo SINAPI.

3.7 Composição de Serviço: Básica, Principal e Auxiliar

As composições de serviço do SINAPI podem ser classificadas como Básica, Principal e Auxiliar.

A Básica é aquela que na forma analítica apresenta apenas itens em insumos.

Considera-se como Principal, composições que apresentam como item pelo menos um insumo e uma composição de serviço, classificada nessa composição Principal como Auxiliar.

A composição de alvenaria, por exemplo, contempla o consumo de materiais e o esforço da mão de obra e os equipamentos diretamente envolvidos no serviço. Essas composições são agrupadas de forma a apresentar as possibilidades de execução usuais e mais recorrentes no mercado nacional, variando apenas conforme os fatores que impactam na produtividade ou consumo de materiais. Cada agrupamento de serviço é retratado por meio de sua Árvore de Composições.

As composições que são utilizadas como itens em outras composições retratam a composição de custos de elementos que são empregados em vários serviços, considerados principais. Na composição de alvenaria, a produção de argamassa é considerada composição auxiliar.

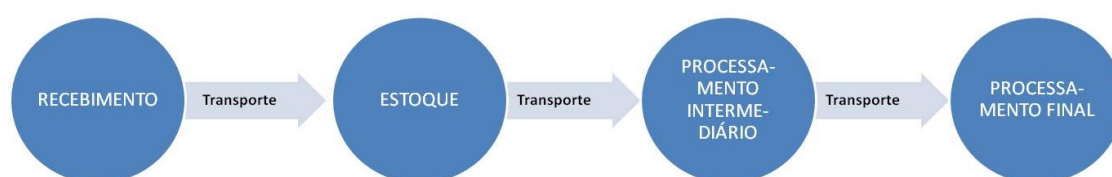
As composições auxiliares adequadas para a realização dos serviços são indicadas nos Cadernos Técnicos dos Grupos de composições principais, combinadas com aquelas que foram consideradas mais recorrentes em canteiros de obra. Conforme a necessidade do caso concreto, o orçamentista pode optar por combinação distinta, a depender das especificações de cada projeto.

Assim, as composições no SINAPI são sempre estabelecidas para o serviço de menor complexidade, possibilitando que essas possam ser utilizadas como auxiliares em serviços mais complexos.

Cada composição é detalhada em um único grupo de serviço, onde é apresentada como principal, mesmo que conste como item (composição auxiliar) em diversos grupos de cadernos técnicos.

As composições do SINAPI procuram apropriar em cada etapa do serviço os recursos necessários para sua realização. Significa dizer, por exemplo, que para a execução de determinada parede, devem ser observados alguns serviços, como a execução da alvenaria propriamente dita, a produção da argamassa utilizada no assentamento dos blocos – inclusive a composição de custos para a utilização da betoneira e o transporte da argamassa e dos blocos (Figura 3.4).

Figura 3.3: Visão Analítica da Execução de um Serviço



A segregação em diferentes composições visa ao entendimento correto de cada etapa do processo produtivo e, especialmente, à possibilidade de representar uma maior gama de formas de construção, por meio da combinação de diferentes composições.

3.8 Combinações de Composições de Serviço

Com o intuito de facilitar a utilização das referências do SINAPI, existem combinações entre os serviços considerados principais e auxiliares usualmente realizados em conjunto, levando em conta as situações mais recorrentes no processo de produção.

Como exemplos de combinações, podem ser citados os serviços que utilizam argamassa como composição auxiliar (contrapiso, alvenaria de vedação, chapisco, massa única, dentre outros). O SINAPI apresenta cada composição principal combinada a composições auxiliares de argamassa, adequadas para o caso, e consideradas as mais recorrentes no mercado. Como regra geral, são disponibilizadas combinações com argamassas do traço representativo preparadas manualmente, com preparo mecânico (betoneira e misturador), além da opção com argamassa industrializada.

Como Composições Auxiliares, são disponibilizadas no SINAPI as opções de argamassas mapeadas para cada grupo, com diferentes traços e formas de preparo. As alternativas são indicadas nos Cadernos Técnicos dos grupos das composições principais.

Como exemplo, as composições do Grupo Contrapiso foram cadastradas no SINAPI combinadas com composição auxiliares de argamassa consideradas mais recorrentes no mercado (Tabela 3.1).

Tabela 3.2: Composições Auxiliares de Argamassa no Grupo Contrapiso
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022)

Código	Serviço	Cimento	Areia	Equipamento
87301	Contrapiso	1,0	4,0	Betoneira 400 l
87373	Contrapiso	1,0	4,0	Manual
87386	Contrapiso	Argamassa pronta		Misturador 300kg
87399	Contrapiso	Argamassa pronta		Manual

Adicionalmente, constam no SINAPI as demais possibilidades de argamassa para Contrapiso, com diferentes traços de argamassa, uso de argamassa pronta ou industrializada e distintas formas de preparo (Tabela 3.2), proporcionando ao orçamentista elementos que lhe permita promover ajustes e substituições entendidos como pertinentes em decorrência do caso que se quer orçar.

Tabela 3.3: Composições Auxiliares de Argamassa - Outras Possibilidades
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022)

Código	Serviço	Cimento	Areia	Equipamento
87298	Contrapiso	1,0	3,0	Betoneira 400 l
87299	Contrapiso	1,0	3,0	Betoneira 600 l
87302	Contrapiso	1,0	4,0	Betoneira 600 l
87304	Contrapiso	1,0	5,0	Betoneira 400 l
87305	Contrapiso	1,0	5,0	Betoneira 600 l
87307	Contrapiso	1,0	6,0	Betoneira 400 l
87308	Contrapiso	1,0	6,0	Betoneira 600 l
87339	Contrapiso	1,0	3,0	Misturador 160 kg
87340	Contrapiso	1,0	3,0	Misturador 300 kg
87341	Contrapiso	1,0	3,0	Misturador 600 kg
87342	Contrapiso	1,0	4,0	Misturador 160 kg
87343	Contrapiso	1,0	4,0	Misturador 300 kg
87344	Contrapiso	1,0	4,0	Misturador 600 kg
87345	Contrapiso	1,0	5,0	Misturador 160 kg
87346	Contrapiso	1,0	5,0	Misturador 300 kg
87347	Contrapiso	1,0	5,0	Misturador 600 kg
87348	Contrapiso	1,0	6,0	Misturador 160 kg
87349	Contrapiso	1,0	6,0	Misturador 600 kg
87372	Contrapiso	1,0	3,0	Manual
87374	Contrapiso	1,0	5,0	Manual
87375	Contrapiso	1,0	6,0	Manual
87385	Contrapiso	Argamassa industrializada		Misturador 160 kg
87386	Contrapiso	Argamassa industrializada		Misturador 300 kg
87387	Contrapiso	Argamassa industrializada		Misturador 600 kg

Conforme necessidade do orçamentista no atendimento de particularidades do projeto, obra, condicionantes locais etc., as composições do grupo podem ser combinadas a todas as composições de argamassas para contrapiso existentes no SINAPI.

3.9 Classificação das Composição de Serviço por Finalidade

Também podem ser consideradas na classificação de composições no SINAPI sua finalidade na representação do custo de determinado segmento ou agrupamento de serviços com mesma finalidade:

- Custo Horário de Equipamentos;
- Custo Horário de Mão de Obra;
- Custo com Transportes (dentro e fora do canteiro);
- Custo de Kits de Composições;
- Custo por Ponto de Instalação.

3.9.1 Custo Horário de Mão de Obra

As composições de Custo Horário de Mão de Obra possibilitam a incorporação aos preços de insumos de mão de obra dos custos decorrentes dos Encargos Sociais Complementares, denominados no SINAPI como Encargos Complementares. Essas composições têm na sua formação o insumo principal (o profissional, cujo custo já considera os encargos sociais) e outros itens destinados a representar os custos de alimentação, transporte urbano, equipamentos de proteção individual, ferramentas manuais, exames médicos, seguros obrigatórios e custos de capacitação. Tais custos são oriundos de exigências estabelecidas nas convenções coletivas de cada estado (UF) e/ou Normas Regulamentadoras. O detalhamento consta do Capítulo 7.

3.9.2 Custo Horário de Equipamentos

As composições de Custo Horário de Equipamentos – CH são adotadas para definir os custos de referência relativos à propriedade e ao uso dos equipamentos em serviços em que são necessários para execução. Esses custos são representados por composições de custo horário produtivo (CHP) e improdutivo (CHI), estabelecidos com base em variáveis que são detalhadas no Capítulo 6.

3.9.3 Custo com Transportes de Materiais Dentro do Canteiro de Obra

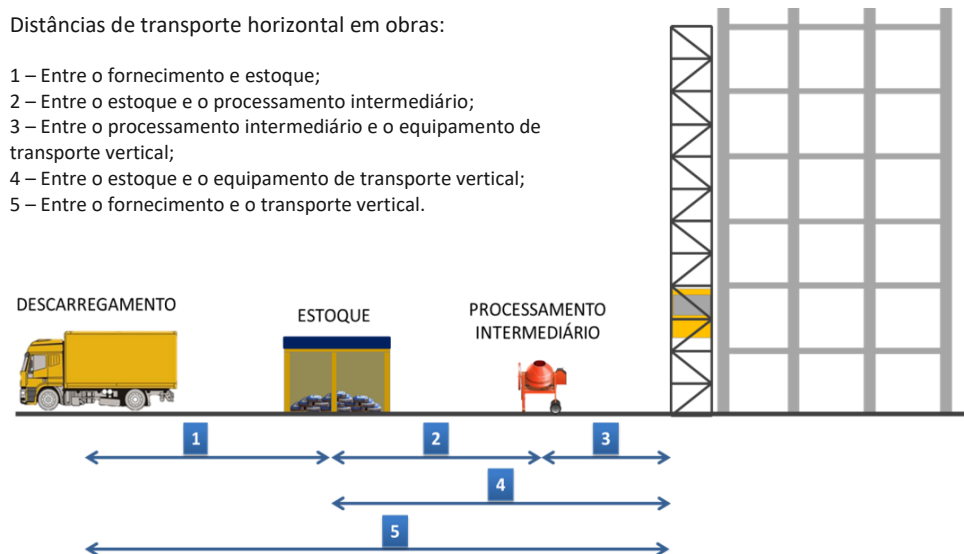
As composições de Transportes de Materiais Dentro do Canteiro de Obra visam representar o esforço da mão de obra e equipamentos necessários ao transporte de materiais dentro do canteiro de obras. O dimensionamento do transporte de materiais em obra depende do arranjo do canteiro, o que inviabiliza que seja incorporado às composições unitárias, pois há risco de se criar referências discrepantes da realidade de grande parte das obras.

A forma de apropriar o custo de transporte de materiais em canteiro de obra é uma decisão do orçamentista, que deve considerar a situação específica e avaliar alternativas como:

- Estimar o esforço de uma equipe dedicada ao transporte de materiais de toda a obra e alocar esse custo como um item na planilha orçamentária, com horas de servente necessárias;
- Empregar as composições de transporte de materiais do SINAPI como composições Auxiliares de serviço e agregá-las dentro das composições de serviço (somar o custo do serviço ao do transporte);
- Empregar as composições de transporte de materiais do SINAPI e apresentá-las em linhas de planilha do orçamento.

As três alternativas de apropriação do transporte de materiais dentro do canteiro demonstradas são igualmente passíveis de utilização, entretanto com o objetivo de simplificar o seu uso, entende-se que o uso preferencial seja na forma de composições auxiliares, evitando-se a sua utilização de maneira autônoma, sem prejuízo de outras alternativas, caso seja a opção do responsável pelo orçamento.

Figura 3.4: Distâncias de Transporte Horizontal em Obras



O detalhamento dessas composições consta no grupo de Transporte de Materiais dentro do Canteiro de Obras, cujo conteúdo nos cadernos técnicos prevalece, se divergente do desta publicação.

Nos coeficientes das composições do SINAPI estão considerados os esforços do ciclo de transporte (carregamento, ida, descarregamento e volta) e as improdutividades decorrentes da ociosidade inerente ao ciclo de transporte (espera pela movimentação vertical e esperas ocorridas no início e fim da jornada e próximas ao horário de almoço).

Para a correta quantificação das composições de transporte deve ser observado que a distância a ser apropriada para uso da composição se refere ao trajeto de ida (carregado), embora a composição considere em seus coeficientes também o trajeto de volta. Podem ser apropriados diferentes percursos (Figura 3.4), a depender da logística do canteiro.

É importante salientar que as composições de transporte manual vertical consideram o transporte para 1 pavimento por escada e só devem ser utilizadas em obras que não possuem outros meios de transporte vertical mecanizado, como grua, elevador cremalheira etc. No caso de se ter tais equipamentos, o custo deles devem ser previstos nos custos indiretos da obra.

As composições de transporte somente devem ser utilizadas para distâncias superiores a 15 metros, pois o esforço para distâncias inferiores está contemplado na composição principal.

As composições de transporte horizontal dentro do canteiro são apresentadas com unidade em momento de transporte, ou seja, a unidade de medida do insumo transportado multiplicada pela distância em km (exemplo: transporte horizontal com carregadeira, de massa/granel – unidade em $m^3 \times km$) e consideram o meio de transporte adotado.

Visando a otimização da movimentação do material, é recomendado conceber a organização do canteiro com apenas uma das distâncias iguais ou superiores a 30m (trechos 1, 2 ou 3 da Figura 3.4).

As composições de transporte horizontal manual são limitadas à distância de 30 metros em atendimento à NR-17 e devem ser utilizadas somente quando constatada a impossibilidade de se adotar outras formas de transporte mais eficientes, como no caso de restrição de acesso de carrinhos de mão ou plataforma.

3.9.4 Custo com Transportes de Materiais fora do Canteiro de Obra

As composições para Transportes de Materiais fora do Canteiro de Obra são desenvolvidas para representar inicialmente o transporte de materiais, entretanto têm o levantamento de dados ampliado para possibilitar representar também os serviços de carga, manobra e descarga.

Tais composições podem ser adotadas, conforme entendimento técnico de quem elabora o orçamento e as condições e localidade na obra, para representar o serviço de “frete” de materiais.

Nos casos de obras com distâncias horizontais consideráveis, entre estoque/canteiro central até o local de execução, também pode ser considerado o transporte de materiais.

As composições foram aferidas para vários tipos de caminhão e equipamento, considerando as situações de via urbana em leito natural, via urbana com revestimento primário e via urbana pavimentada, esta última situação inclusive para composições de DMT de até 30 km e composições de o adicional de DMT excedente a 30 km.

As composições de transporte com caminhões são apresentadas com unidade expressa em momento de transporte - volume (m³x km) ou momento de transporte - peso (tonelada x km).

As velocidades médias adotadas, a depender da situação da via, são indicadas para as situações da via e DMT.

3.9.5 Custo de Kits de Composições

Os *kits* de composições são criados como seleções pré-definidas de composições de serviços usualmente encontrados em conjunto nas obras, mesmo que executados em momentos distintos.

Exemplo de *kits* de Composições do Grupo Louças e Metais, em que se criam referências com os diversos serviços de mesmo padrão de acabamento de forma agrupada, selecionados como item único, pode ser observado na composição da Figura 3.5, que engloba bancada em granito, cuba de embutir, válvula, sifão, engate flexível e misturador.

Figura 3.5: Composição de Bancada de Granito com Cuba e Acessórios
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022)

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
02.INHI.ASLM.041/03	BANCADA GRANITO CINZA, 50 X 60 CM, INCL. CUBA DE EMBUTIR OVAL LOUÇA BRANCA 35 X 50 CM, VÁLVULA METAL CROMADO, SIFÃO FLEXÍVEL PVC, ENGATE 30 CM FLEXÍVEL PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNEC. E INSTALAÇÃO. AF_01/2020	UN
Código SIPCI		
93396		
Vigência: 12/2013		Última Atualização: 01/2020

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unid.	Coef.
C	86884	ENGATE FLEXÍVEL EM PLÁSTICO BRANCO, 1/2" X 30CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,000000
C	86937	CUBA DE EMBUTIR OVAL EM LOUÇA BRANCA, 35 X 50CM OU EQUIVALENTE, INCLUSO VÁLVULA EM METAL CROMADO E SIFÃO FLEXÍVEL EM PVC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,000000
C	86906	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,000000
C	86895	BANCADA DE GRANITO CINZA POLIDO PARA LAVATÓRIO 0,50 X 0,60 M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,000000

3.10 Composição Paramétrica

Além das composições de serviço, a CAIXA estabelece no SINAPI, também como referências de custo, as composições denominadas inicialmente como representativas e que veem sendo atualizadas e passando a ser designadas de paramétricas, com o mesmo intuito de racionalizar a

utilização das composições de serviço do SINAPI e como alternativa ao processo de quantificação detalhada dos serviços.

Essas composições são elaboradas adotando-se composições de serviços como itens cujos coeficientes são obtidos a partir da ponderação de quantitativos levantados em situações paradigmas, que podem representar aderência, em parte das situações que se quer orçar, conforme entendimento do orçamentista para o caso que esteja atuando.

As composições representativas ou paramétricas são genéricas agrupando diferentes serviços, a partir do estudo de projetos e/ou da avaliação da influência dos diferentes fatores que impactam na produtividade da mão de obra, consumos de materiais e eficiência de equipamentos no custo dos serviços por meio de uma ou mais característica(s) significativa(s). Têm em sua formação, os itens necessários à execução de serviço em projetos de determinada tipologia de edificação, permitindo não se conhecer ou fazer levantamento do quantitativo do serviço por unidade mais específica prevista na composição de serviço adotada como auxiliar.

O estabelecimento de composições representativas ou paramétricas pretende, assim, simplificar a etapa de quantificação dos serviços, permitindo que o orçamentista opte por referência de custo similar e que represente, com boa aderência, os custos dos serviços quantificados individualmente.

A fundamentação de como se obteve a representatividade ou parametrização adotada em cada grupo de composições representativas e paramétricas deve ser conhecida nos Cadernos Técnicos de cada grupo que reúnem referências para serviços como:

- Execução de elemento da edificação (escada em concreto armado, tesoura para telhado)
- Instalações de tubos, como os de água fria, esgoto e outros, utilizados em ramal, sub-ramal, ramal de distribuição ou prumada;
- Alvenarias, quando se desconhece informação quanto à quantidade de cada tipo de bloco.

Importante lembrar que o uso das composições representativas ou paramétricas é considerado adequado para os projetos similares àqueles empregados para a concepção da referência, o que deve ser avaliado pelo orçamentista para o caso que está orçando.

A indicação de que a composição é representativa ou paramétrica está disponível na descrição (entre parênteses) com o objetivo de destacá-las no Relatório de Composições e no Catálogo de Referências, sendo publicadas em grupo de cadernos técnicos formando Grupo específico.

No Capítulo 8, são abordadas as etapas para a criação e atualização das composições paramétricas.

3.11 Codificação da Composição

As composições do SINAPI possuem dois códigos para sua identificação e ambos os códigos constam do Caderno Técnico, ao lado da descrição da composição unitária.

O código mais conhecido é o que consta nos relatórios de custo de composições divulgados em www.caixa.gov.br/sinapi, que é numérico e resulta do cadastramento da composição no sistema de TI onde são mantidos e processados os dados do SINAPI, gerado de modo sequencial e automaticamente.

O outro código foi estabelecido para permitir a segregação e identificação de composições de mesmo agrupamento ou natureza similar, identificando cada referência de maneira estruturada, no seguinte formato:

Macrotema (XX).Classe.Grupo.Num(XXX)/Sequencial(XX)

O número do Macrotema é formado por dois algarismos referentes à identificação da natureza do serviço que corresponde. As composições são classificadas em três macrotemas:

- Macrotema – Habitação, Fundações e Estruturas
- Macrotema – Instalações Hidráulicas e Elétricas Prediais e Redes de Distribuição de Energia Elétrica
- Macrotema) – Saneamento e Infraestrutura Urbana

A Classe separa as composições conforme a etapa da obra em que o serviço é usualmente realizado. Na codificação do SINAPI tem-se:

- ASTU - Assentamento de tubos e peças
- CANT - Canteiro de obras
- COBE - Cobertura
- CHOR - Custos horários de máquinas e equipamentos
- DROP - Drenagem/obras de contenção/poços de visita e caixas
- ESCO - Escoramento
- ESQV - Esquadrias/ferragens/vidros
- FOMA - Fornecimento de materiais e equipamentos
- FUES - Fundações e estruturas
- IMPE - Impermeabilizações e proteções diversas
- INEL - Instalação elétrica/eletificação e iluminação externa
- INPR - Instalações de produção
- INES - Instalações especiais

- INHI - Instalações hidrossanitárias
- LIPR - Ligações prediais água/esgoto/energia/telefone
- MOVY - Movimento de terra
- PARE - Paredes/painéis
- PAVI - Pavimentação
- PINT - Pinturas
- PISO - Pisos
- REVE - Revestimento e tratamento de superfícies
- SEDI - Serviços diversos
- SEEM - Serviços empreitados
- SEES - Serviços especiais
- SEOP - Serviços operacionais
- SERP - Serviços preliminares
- SERT - Serviços técnicos
- TRAN - Transportes, cargas e descargas
- URBA - Urbanização

Para cada Classe existe uma subdivisão em grupos para melhor caracterizar o serviço analisado. O Grupo é representado por sigla da descrição principal do serviço, com quatro letras. Por exemplo, o serviço de execução de Revestimento Decorativo em Monocamada – Monocapa pertence ao grupo de sigla RDMC, que significa Revestimento Decorativo Monocamada.

O campo Num é formado por três algarismos, correspondente ao número da composição em análise para o grupo a que pertence.

O sequencial é formado por dois algarismos, iniciado em 01, que corresponde à numeração sequencial de combinações entre a composição original e auxiliares. Exemplo disso são as composições de chapisco com diferentes formas de execução da argamassa.

3.12 Descrição da Composição

A descrição das composições é formada pela indicação dos fatores considerados para a representação do serviço em termos de custo, adotando-se as informações contidas na Árvore de Fatores, conforme fatores destacados, retratada nas Figuras 2.12 e 2.13.

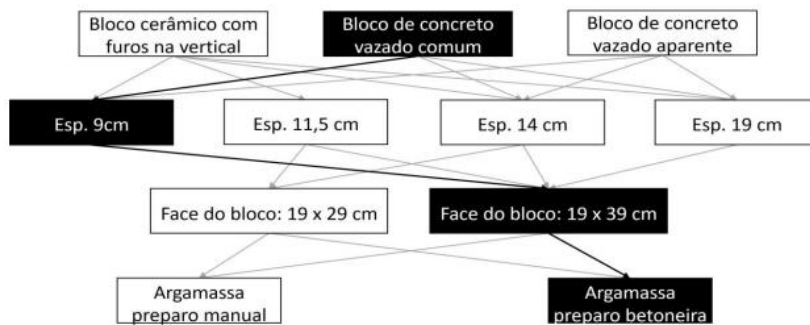
As composições têm na descrição a informação quanto à aferição do grupo de serviço, representada por AF_XX/XXXX (sendo XX/XXXX o mês e o ano de criação ou de atualização da composição).

A da Última Atualização consta no Caderno Técnico de cada composição e informado no Catálogo de Referências do SINAPI, de modo a orientar o usuário. A data de vigência é histórica, representando a partir de quando a composição com o código passou a existir.

Figura 3.6: Descrição, Nomenclatura e Situação da Composição de Alvenaria de Vedação
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022)

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.010/01	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 9X19X39 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	M2
Código SIPC		Situação
103316		ATIVO
Vigência: 12/2021 Última Atualização: 12/2021		

Figura 3.7: Árvore de Fatores do Grupo de Alvenaria de Vedação
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022)



CAPÍTULO 4 – PREÇO E CUSTO PARA AS REFERÊNCIAS

4.1 Considerações Iniciais

O estabelecimento de preço de referência para insumos do SINAPI é resultado da atuação do IBGE, que realiza pesquisa conforme metodologia própria de preços, atribuição essa estabelecida pelo Decreto nº 7.983/2013.

A atribuição pela divulgação dos preços de insumos e dos custos das composições (quando há coleta de preços para todos os seus insumos) é da CAIXA, que realiza publicação mensal, no formato de relatório, em www.caixa.gov.br/sinapi. Como alguns insumos do SINAPI não têm pesquisa de preços pelo IBGE, a CAIXA publica no Catálogo de Referências do SINAPI os insumos e composições vigentes, com a indicação da condição de publicação de preço e custo.

Os insumos sem preço são considerados referências técnicas adotados nas composições. O usuário necessita pesquisar os preços desses insumos para que a composição tenha custo total, mesmo não sendo o preço do insumo ou o custo da composição valores de referência do SINAPI. O usuário deve adotar para realizar a pesquisa de preço do insumo a Ficha de Especificação Técnica para refletir o insumo especificado no SINAPI. Também, utilizar a formação analítica estabelecida para a composição, se o objetivo for adotar a referência na sua integralidade, com itens e coeficientes de produtividade da mão de obra, de consumo de materiais e de eficiência de equipamentos, como estabelecida no SINAPI, quando apenas o preço do insumo for de iniciativa do usuário.

4.2 Acordo de Cooperação Caixa – IBGE

Segundo o Decreto nº 7.983/2013, o SINAPI é mantido pela CAIXA quanto as definições técnicas de engenharia, e pelo IBGE, na pesquisa de preços. Para tornar viável essa parceria, essas instituições mantêm Acordo de Cooperação Técnica, renovado periodicamente, onde são detalhadas as responsabilidades de cada instituição, que de maneira geral são:

4.2.1 CAIXA

- Definição e atualização, a partir de critérios de engenharia, das especificações técnicas dos insumos;
- Definição de famílias homogêneas com as especificações dos insumos que as compõem e formulação de proposta de revisão de insumos submetida ao IBGE;
- Divulgação mensal dos relatórios de insumos e de composições.

4.2.2 IBGE

- Coleta de preços e salários de insumos do Banco Nacional (materiais, mão de obra, equipamentos e serviços);
- Coleta extensiva de preços periódica para subsidiar a revisão das famílias homogêneas, a atualização e geração dos coeficientes de representatividade e a formação de novas famílias de insumos.

4.3 Coleta de Preço pelo IBGE

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos e métodos estabelecidos pelo IBGE para a coleta de preços, vigentes por ocasião desta publicação, de modo que possa ser compreendido como são obtidas as referências de preços e a formação dos custos das referências do SINAPI e suas limitações, devendo acessar o site do IBGE para mais detalhes.

Os insumos do SINAPI são organizados em famílias homogêneas pela Caixa (exemplo: Família de Pastilha Cerâmica para Revestimentos Interno e Externo), que são submetidas ao IBGE como proposta por ocasião das etapas de coletas extensivas previstas no Acordo de Cooperação. Cada família tem selecionado um insumo representativo, mais recorrente no mercado nacional (exemplo: 650 - BLOCO DE VEDACAO DE CONCRETO, 9 X 19 X 39 CM (CLASSE C - NBR 6136) – SINAPI, ref. 12/2022, sendo os demais da mesma família denominados representados.

O preço dos insumos representativos é coletado mensalmente no mercado, nas 27 capitais, enquanto os preços dos demais insumos são obtidos por meio da utilização de coeficientes de representatividade, os quais indicam a proporção entre o preço do chefe da família (insumo representativo) e os preços de cada um dos demais insumos da família. A Figura 4.1 apresenta exemplo de cálculo para geração de coeficiente de insumo representado na coleta extensiva. A Figura 4.2 apresenta exemplo de parte da família de blocos de concreto, com a indicação do

representativo, código 650, e os outros 11 insumos representados com seus respectivos coeficientes.

Figura 4.1: Exemplo de cálculo do coeficiente de representatividade

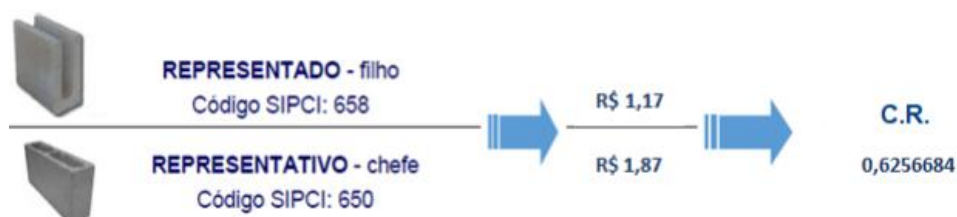


Figura 4.2: Exemplo de Família de Insumos do SINAPI (– 650 de parte da
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022, São Paulo)

Cód. Insumo	Descrição do Insumo	Unidade	Coeficiente de Representatividade	Categoria	Preço
650	BLOCO DE VEDACAO DE CONCRETO, 9 X 19 X 39 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	1,000000	Representativo	R\$ 2,80
651	BLOCO DE VEDACAO DE CONCRETO 14 X 19 X 39 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	1,251701	Representado	R\$ 3,50
654	BLOCO DE VEDACAO DE CONCRETO 19 X 19 X 39 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	1,551020	Representado	R\$ 4,34
658	CANALETA DE CONCRETO 9 X 19 X 19 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	0,625850	Representado	R\$ 1,75
659	CANALETA DE CONCRETO 14 X 19 X 19 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	0,925170	Representado	R\$ 2,59
660	CANALETA DE CONCRETO 19 X 19 X 19 CM (CLASSE C - NBR 6136)	UN	1,108844	Representado	R\$ 3,10
665	ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO, QUADRICULADO, 16 FUROS *50 X 50 X 7* CM	UN	11,734694	Representado	R\$ 32,85
666	ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO, QUADRICULADO, 16 FUROS *40 X 40 X 7* CM	UN	8,775510	Representado	R\$ 24,57
668	ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO, QUADRICULADO, 16 FUROS *29 X 29 X 6* CM	UN	6,775510	Representado	R\$ 18,97
672	ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO, QUADRICULADO, 1 FURO *20 X 20 X 6,5* CM	UN	5,612245	Representado	R\$ 15,71
10577	ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO, QUADRICULADO, 25 FUROS *50 X 50 X 5* CM	UN	10,408163	Representado	R\$ 29,14
10578	ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO, QUADRICULADO, 16 FUROS *33 X 33 X 10* CM	UN	7,891157	Representado	R\$ 22,09

Os coeficientes resultam de coletas extensivas, momento em que são pesquisados os preços de todos os insumos de uma família e definida a proporção (correlação) existente entre cada insumo filho (representado) e o chefe da família (representativo). Os coeficientes de representatividade são gerados a partir da coleta de preços em alguns estados (UF – Unidade da Federação) e, em sua maioria, possuem abrangência nacional, portanto o mesmo coeficiente é empregado para todos os estados. Os insumos de mão de obra possuem coeficientes gerados por UF.

Os preços dos insumos representativos são os únicos com coleta de preços mensal efetiva, pesquisados em estabelecimentos formais ou regulares, previamente cadastrados pelo IBGE,

considerando a aquisição com pagamento à vista e não incluindo o frete/transporte ao local da obra, exceto se indicado na descrição do insumo.

O valor da mão de obra é pesquisado mensalmente junto às construtoras ou entidades representantes das categorias profissionais. Os insumos de mão de obra também formam famílias homogêneas (insumos representativos e representados). A pesquisa realizada pelo IBGE visa a obtenção de salários pagos por construtoras, ou seja, custos com equipes próprias, quando não se pesquisa custos de regimes de empreitada ou de terceirização.

4.4 Origem do Preço

É divulgado um único preço por insumo por UF, ou seja, os preços publicados no SINAPI não contemplam possíveis diferenças entre preços praticados em capitais e outras regiões da UF, como também quaisquer efeitos obtidos em processo de negociação e compra, inclusive relativos ao quantitativo de itens, exceto o da quantidade unitária indicada para o insumo (ex.: saco de 50 kg).

Quando o IBGE não dispõe de quantidade mínima de dados amostrais de preços estabelecida em metodologia para um determinado insumo em uma capital, conforme acordado com a CAIXA, é atribuído o preço de São Paulo para a localidade. Essa situação é típica para insumos que possuem poucos produtores ou pontos de venda ou que estão concentrados apenas em algumas capitais ou pelo menos em São Paulo. Quando, em uma certa localidade, o IBGE não conseguir amostras suficientes para formar um preço mediano e o insumo representativo tem seu preço atribuído pelo preço de São Paulo, automaticamente os demais insumos da família também receberão a indicação dessa imputação, pois, como mencionado anteriormente, os preços dos insumos representados de uma família são gerados a partir do preço do insumo representativo multiplicado pelo seu coeficiente de representatividade. Fica claro ao usuário que o preço publicado para o insumo indicado com AS - Atribuído São Paulo, não é o da localidade.

Os insumos não incluídos na pesquisa de preços pelo IBGE, mas definidos como necessários na formação das composições, são relacionados no Catálogo de Referências do SINAPI com a condição “sem preço”, não são publicados nos relatórios de preços.

Nos relatórios publicados na página da CAIXA, o usuário do SINAPI tem à disposição a informação da origem de preços para cada insumo por localidade, sendo oportuno observar a seguinte notação apresentada no cabeçalho do relatório de insumos:

- C – Correspondente a preço coletado pelo IBGE adotado para o mês de referência do relatório;

- CR – Correspondente a preço obtido por meio do coeficiente de representatividade do insumo (metodologia família homogênea de insumos);
- AS – Correspondente a preço atribuído com base no preço do insumo para a localidade de São Paulo (devido à impossibilidade de definição de preço para localidade em função da insuficiência de dados coletados).

Em decorrência da origem de preço para os insumos, a composição tem seu custo indicado com a seguinte origem de preço, no relatório de composições:

- C – Quando todos os itens utilizados na composição têm preço coletado pelo IBGE ou Coletado CAIXA (quando indicado na descrição do insumo) adotado para o mês de referência do relatório;
- CR – Quando existe ao menos um item da composição com preço obtido por meio do coeficiente de representatividade do insumo, desde que não haja nenhum item com preço atribuído;
- AS – Quando existe ao menos um item da composição com preço atribuído com base no preço de insumo para a localidade de São Paulo.

4.5 Apropriação dos Encargos Sociais

Sobre os salários de insumos de mão de obra incidem Encargos Sociais, definidos por metodologia estabelecida para o SINAPI (Capítulo 5 desta publicação), de forma percentual, com cálculo específico para cada estado. Mensalmente, a CAIXA divulga dois tipos de relatórios de preços: (i) desonerados - consideram os efeitos da desoneração da folha de pagamentos da construção civil (Lei nº 13.161/2015), ou seja, obtidos com exclusão da incidência de 20% dos custos com INSS no cálculo do percentual relativo aos Encargos Sociais; (ii) não desonerados – consideram a parcela de 20% de INSS nos Encargos Sociais.

O IBGE envia à CAIXA os salários dos insumos de mão de obra sem os encargos sociais. O sistema da CAIXA adiciona os percentuais de encargos sociais de acordo com a UF. Além dos tipos de encargos sociais desonerado e não desonerado, também os percentuais aplicados aos insumos são diferenciados entre horistas e mensalistas.

4.6 Análise da Adequação dos Preços ou Custos

Cabe ressaltar que o orçamentista, de posse de informações sobre a origem dos preços e a metodologia de formação de preços empregada aos insumos, deve promover os ajustes

eventualmente necessários nas referências para o caso específico que deseja orçar. Esta condição pode se apresentar quando as premissas metodológicas de coleta de preços de insumos do SINAPI são muito diferentes do caso particular do orçamento. Como exemplos temos:

- Caso de obras de grande porte, onde a compra de material seja predominante por atacado e/ou diretamente com a indústria ou produtores;
- Circunstância de obras distantes da capital, que tenham preços de insumos locais diferenciados ou que precisam ser transportados de outro centro urbano, com a necessidade de inclusão de frete;
- Situação em que o insumo tem origem de preço “AS” (atribuído São Paulo) e é significativo na Curva ABC do orçamento ou não condiz com a realidade do local da obra. A indicação de origem de preço “AS” visa dar maior transparência ao usuário de referências do SINAPI que o preço publicado não é o da localidade.

4.7 Preços Coletados pela CAIXA

Como regra, a CAIXA não realiza coleta de preços para insumos, pois não é atribuição estabelecida pelo Decreto nº 7.983/2013, entretanto, insumos necessários para o estabelecimento dos valores de encargos complementares (EPI, Alimentação, Seguro etc.) podem, excepcionalmente, ser coletados pela CAIXA, não sendo adotada a mesma metodologia estabelecida pelo IBGE, por razão de condições operacionais para tal.

Havendo pesquisa de preço pela CAIXA, os insumos são identificados pelo texto “ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA” incluído ao final da descrição, e fazem parte de banco de dados, denominado Banco Nacional Encargos Complementares CAIXA, distinto do banco que contém os insumos com coleta de preços pelo IBGE. O Capítulo 7 detalha a metodologia para definição dos encargos complementares.

4.8 Pendência no Custo de Referência

Existem no SINAPI três *status* possíveis para as composições, que variam de acordo com a disponibilidade de preços de seus insumos no Sistema:

- a) Situação 1 – Referência em Composição com custo de referência publicado, sem pendência;
- b) Situação 2 – Referência em Composição com custo de referência publicado, com pendência de preço;

c) Situação 3 – Referência em Composição sem custo de referência publicado.

A Situação 1 ocorre quando a referência em composição é estabelecida a partir da aferição dos serviços, ocorre a publicação do Caderno Técnico (onde são informados os critérios adotados para o estabelecimento dos itens e de seus correspondentes coeficientes de participação nos custos) e há no SINAPI preço de referência coletado para todos os insumos da composição, possibilitando a publicação do custo de referência da composição nos relatórios disponibilizados em www.caixa.gov.br/sinapi. A condição de publicação “com custo” pode ser consultada no [Catálogo de Referências](#) do SINAPI.

A Situação 2 ocorre quando a referência em composição é estabelecida a partir da aferição dos serviços, ocorre a publicação do Caderno Técnico (onde são informados os critérios adotados para o estabelecimento dos itens e de seus correspondentes coeficientes de participação nos custos), mas não há disponibilidade de preço no SINAPI para um ou mais insumos da composição, entretanto cada insumo nessa condição é substituído por outro correspondente (com características e preço de mercado semelhantes) ou é excluído, quando se verifica que o preço do insumo é muito pouco representativo no custo total da composição. Esta situação é indicada no Caderno Técnico, pois o insumo substituído ou excluído é necessário para execução do serviço, conforme observado durante a aferição. Esse procedimento visa a publicação do custo de referência da composição nos relatórios disponibilizados em www.caixa.gov.br/sinapi. A condição de publicação “com custo” pode ser consultada no [Catálogo de Referência](#) do SINAPI.

A Situação 3 ocorre quando a referência em composição é estabelecida a partir da aferição dos serviços, ocorre a publicação do Caderno Técnico (onde são informados os critérios adotados para o estabelecimento dos itens e de seus correspondentes coeficientes de participação nos custos), mas não há disponibilidade de preço no SINAPI para um ou mais insumos da composição e não existe no SINAPI insumo (com preço publicado) que tenha características semelhantes, bem como não é possível excluir o insumo para o estabelecimento de referência de custo, pois o preço desse é significativo no custo total da composição. A condição de publicação “sem custo” pode ser consultada no [Catálogo de Referência](#) do SINAPI.

A composição “com custo” com pendência e a “sem custo” são igualmente referências de serviço no SINAPI, recebendo a inscrição AF_XX/XXXX e um Código SIPCI (sistema de TI onde o SINAPI é mantido).

Havendo a coleta pelo IBGE do insumo “sem preço”, a condição “sem custo” é revista, passando a composição a ser publicada também “com custo”, oportunidade que além de constar no [Catálogo de Referência](#) também passa a integrar o relatório de custo de referência.

As composições com alguma pendência recebem a indicação “_P” na descrição, conforme exemplo que consta na Figura 4.2, e os insumos “sem preço” são mencionados no item 8 do Caderno Técnico.

Figura 4.3: Composição 92767 - Armação de Laje
(Fonte: SINAPI, ref. 12/2022)

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.FUES.ARM.D.009/01	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 4,2 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG
Código SIPCI 92767		Situação ATIVO
Vigência: 12/2015 Última Atualização: 06/2022		

COMPOSIÇÃO					
Item	Código	Descrição	Situação	Unid.	Coef.
I	39017	ESPAÇADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLÁSTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	ATIVO	UN	2,81600
I	43132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	ATIVO	KG	0,02500
C	88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,01720
C	88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ATIVO	H	0,10550
C	92799	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 4,2 MM, UTILIZADO EM LAJE. AF_12/2015	ATIVO	KG	1,00000

Quando a composição tiver a pendência solucionada, ou seja, houver pesquisa de preço para o insumo anteriormente “sem preço”, a situação é revista e a descrição atualizada como alterada a data da última atualização no Caderno Técnico e [Catálogo de Referência](#).

A aferição das composições tem dinâmica diferente da inclusão de insumos novos na pesquisa pelo IBGE. A identificação de novos insumos e a efetivação de coleta de preços ocorrem em momento diferentes.

Pode ocorrer do insumo necessário à composição do SINAPI nunca tenha a pesquisa efetivada, considerando aspectos metodológicos estabelecidos pelo IBGE, como exemplo a abrangência nacional do insumo, ou prioridade, considerando sua baixa frequência em composições.

Para melhor comunicar a pendência de preço na referência de custo na composição, paulatinamente, está sendo incorporada informação adicional na simbologia do “_P” na descrição da composição com pendência, relacionada a substituição, exclusão ou combinação dessas.

A simbologia “_PS” é adotada quando há a substituição de insumo. No [Catálogo de Referência](#) será aprimorada a informação da formação da composição para que, além do insumo substituído, esteja indicado a descrição do insumo aferido (necessário para o serviço, mas na situação “sem preço”) em nova coluna destinada à “Informação sobre a Pendência”.

A simbologia _PE é adotada quando houver exclusão de insumo, informação que passará a constar no [Catálogo de Referência](#) na coluna “Informação sobre a Pendência”, com a indicação da descrição do insumo excluído.

Quando em composição existe composição auxiliar como item e nesta consta algum tipo de pendência, a composição adota a simbologia “_PA”. No [Catálogo de Referência](#), o detalhamento quanto ao insumo substituído ou excluído na composição auxiliar deve ser consultado nesta composição quando seus itens constam na forma analítica.

Outras simbologias são adotadas para indicar associações de pendências:

- a) “_PSE” – quando há as situações de substituição e exclusão na mesma composição.
- b) “_PSA” – quando há as situações de substituição na composição principal e alguma pendência em composição auxiliar que tem como item.
- c) “_PEA” – quando há as situações de exclusão na composição principal e alguma pendência em composição auxiliar que tem como item.
- d) “_PSEA” – quando houver as situações de substituição e exclusão na composição principal e alguma pendência em composição auxiliar que tem como item.

A informação detalhada para qualquer tipo de pendência, desde a aferição da composição, pode ser consultada no Caderno Técnico, no item 8 – Pendência do Caderno Técnico, pois o usuário pode optar por adotar o insumo verificado na aferição quando adotar a composição do SINAPI e adotar as informações da Ficha disponibilizada com especificações do insumo para permitir a pesquisa do preço.

O [Catálogo de Referência](#) será aprimorado para conter a identificação (código e descrição) do insumo excluído ou substituído para melhor divulgar as condições acima detalhadas.

Além das situações aqui detalhadas, até 09/2021 existiram no SINAPI algumas composições enquadradas em outra situação, as composições denominadas não aferidas. Nestas não consta o “AF_” na descrição, pois não foram estabelecidas a partir das definições técnicas da Engenharia da CAIXA (com estabelece o Decreto nº 7.983/2013), não possuindo Caderno Técnico, tendo sido concedidas à Caixa, a partir de 1997, por diversos órgãos da administração pública, mas tão somente com informações como a descrição e os itens/coeficientes de formação da composição, o que não possibilita se conhecer demais detalhes do serviço ou dos insumos em sua formação, critérios de aferição e quantificação, etapas de execução, entre outras informações, motivo pelo qual a Caixa, para atender ao Decreto promoveu a aferição de todos os serviços que existiam no SINAPI em 2012.

CAPÍTULO 5 – CUSTOS HORÁRIOS DE EQUIPAMENTOS

5.1 Aspectos Gerais

Neste Capítulo está explicitada a metodologia de como são considerados os diferentes itens que compõem o custo decorrente da posse ou uso dos diversos equipamentos presentes no SINAPI.

As considerações e resultados obtidos pela aplicação da metodologia empregada se referem a serviços executados em áreas urbanas. Por isso, os custos dos equipamentos apropriam as ineficiências típicas de se trabalhar nesse ambiente. Essas ineficiências são devidas às interferências no serviço tipicamente presentes nas cidades, tais como restrições à movimentação dos equipamentos, tráfego urbano, redes de água, esgoto, gás, energia e telecomunicações (aéreas e enterradas), drenagem urbana e proximidade de pedestres e habitações.

Tais fatores são considerados nas respectivas composições de serviços por meio da produtividade adotada, oriunda de processo de aferição realizado através de medições em campo. A adoção desses fatores nas produtividades dos equipamentos faz com que a demanda de seu uso seja maior em obra urbana.

A metodologia adotada no SINAPI estabelece que os preços para definição dos custos com os equipamentos são obtidos a partir de pesquisa do preço de aquisição do equipamento. Assim, não é abordada nesta publicação metodologia que envolva os custos com locação de máquinas e equipamentos. A pesquisa de preços para locação é pouco eficiente, pois as empresas de locação, nas diversas, podem não dispor do equipamento especificado como insumo no SINAPI, cujas características, como, por exemplo a dimensão de uma pá ou de uma concha, determinam resultados diferentes na produtividade total do serviço e na eficiência de cada equipamento.

Os custos horários dos equipamentos não contemplam impactos resultantes de paralisação em decorrência de chuvas ou de eventos extraordinários, tais como greves, falta de materiais ou de frentes de serviços, por serem de difícil mensuração para a adoção em situação paradigma.

Nas composições de equipamentos não são incluídos custos com a mobilização e/ou a desmobilização, não sendo considerado nenhum fator ou esforço na composição de equipamento ou outra qualquer no SINAPI, devido não ter sido possível sistematizar em termos de referência.

Os custos necessários para a utilização dos equipamentos, aferidos por meio desta metodologia, são apropriados no intervalo de uma hora, sendo este custo horário estabelecido por meio das seguintes variáveis:

- a) Custo de aquisição do equipamento;
- b) Vida Útil, em anos (tempo de amortização);
- c) Seguros e impostos;
- d) Horas Trabalhadas por Ano (HTA);
- e) Depreciação;
- f) Juros;
- g) Custo de manutenção;
- h) Custos de materiais na operação;
- i) Custo de mão de obra na operação.

Esses fatores são considerados na obtenção do custo horário das composições auxiliares, nas composições de horas produtivas e improdutivas dos equipamentos.

O CHP e CHI, Custo Horário Produtivo e Improdutivo, são detalhados nos itens 5.11 e 5.12, e informados como itens nas composições em que tais equipamentos são necessários para a execução dos serviços. Não havendo a publicação dos preços para insumos de equipamentos, o usuário pode realizar a pesquisa e obter os valores do CHP e CHI por meio dos cálculos das parcelas das composições auxiliares correspondentes às variáveis como depreciação, juros, manutenção e materiais na operação, que constam nos Cadernos Técnicos do Grupo Equipamentos Diversos Vigentes.

5.2 Custo de Aquisição dos Equipamentos

O custo de aquisição dos equipamentos é obtido a partir do preço mediano do insumo publicado em www.caixa.gov.br/sinapi. De maneira similar aos demais insumos do SINAPI, os preços de referência para aquisição de equipamentos não consideram efeitos de cotação, escala ou descontos, que podem ser obtidos durante o processo de negociação e compra.

5.3 Vida Útil dos Equipamentos

O conceito de Vida Útil de um equipamento é meramente econômico, sendo definido como o número de anos compreendido entre o início da operação até o momento em que os custos de reparo para mantê-lo em condições de funcionamento se tornam superiores ao valor residual desse mesmo equipamento.

A Vida Útil de um equipamento é influenciada pelos cuidados com a manutenção, assim como pelas condições de trabalho a que o equipamento é submetido.

Para a avaliação da Vida Útil considerada nos custos horários dos equipamentos, foram empregadas as informações sugeridas pelos fabricantes, presentes no Manual de Custos Rodoviários do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, gestor do SICRO, outro sistema de referência estabelecido pelo Decreto nº 7.983/2013. As informações utilizadas nos cálculos vigentes constam no Livro do SINAPI – Cálculos e Parâmetros.

Tabela 5.1: Condições de Trabalho
(Fonte: DNIT, 2019)

	Condições Leves	Condições Médias	Condições Pesadas
Escavação e Carga	<ul style="list-style-type: none"> • Camada de solo superficial. • Materiais de baixa densidade. • Argila com baixo teor de umidade. • Material retirado de pilhas. • Operação de lâmina em aterro solto. • Reboque de “scrapers” (trator de esteira). • Espalhamento e nivelamento de materiais. • Valetamento em solo leve até 2m de profundidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Argila arenosa. • Argila com alguma umidade. • Mistura de solos diferentes como areia e cascalho fino. • Execução de aterros (trator de esteiras). • Carregamento em rocha bem fragmentada. • Valetamento em solo médio a pesado até 3,00m de profundidade. • Escavação em barranco de material facilmente penetrável. • Material bem escarificado. • Desmatamentos. • Unidades carregando em terreno nivelado (“scrapers”). 	<ul style="list-style-type: none"> • Pedras frequentes ou afloramento de rochas. • Cascalho grosso (sem finos). • Escarificação pesada em rocha. • Trabalho em pedreiras. • Carregamento em solos compactados como xisto argiloso, cascalho consolidado etc. • Valetamento em profundidades superiores a 3m. • Carregamento em rocha escarificada (para “scrapers”). • Restrições no comprimento ou largura em função da operação.
	Condições Leves	Condições Médias	Condições Pesadas
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Superfícies com apoio total às sapatas e baixo teor de areia. • Superfícies firmes, sem material solto. • Superfícies conservadas por motoniveladoras. • Estradas de curvas moderadas • Resistência ao rolamento menor que 4% (*). (*) Rr – Resistência ao rolamento Rr = kg de força necessário / peso do veículo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distâncias irregulares (longas e curtas). • Aclives declives constantes. • Resistência ao rolamento entre 4% a 7%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deslocamento contínuo em terreno rochoso. • Piso úmido ou irregular. • Frequentes aclives. • Piso de areia fofa e seca sem aglutinante ou com pedras soltas e lamelares. • Resistência ao rolamento maior que 7%.

Nas composições horárias aferidas por meio desta metodologia adotada pelo SINAPI considera-se, para todos os equipamentos sujeitos à variação de condição de trabalho (Tabela 5.1), a condição média de operação como a mais adequada para um sistema de referência, porém, se o caso particular que se estiver orçando exigir, compete ao orçamentista promover os ajustes pertinentes.

5.4 Impostos e Seguros

As referências do SINAPI não consideram os custos decorrentes de seguro de sinistros e avarias, assim como aqueles referentes às praças de pedágios. Esses são custos de grande variabilidade e, por isso, não passíveis de serem mensurados para uma situação paradigma.

Quanto aos tributos incidentes sobre os equipamentos, mais especificamente nos veículos, o Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) e o Seguro Obrigatório são considerados como parcelas do custo horário dos veículos.

A parcela de custo desses tributos incidentes nos equipamentos (veículos) do SINAPI é calculada pela seguinte fórmula:

$$IS = \frac{(n + 1) \times V_a \times TMA}{2n \times HTA \times 1,25}$$

Onde: IS = Custo horário relativo a imposto e seguro (somente para veículos);

V_a = Valor de aquisição do equipamento;

HTA = Quantidade de Horas de Trabalho por Ano *;

n = Vida Útil;

TMA = Taxa média adotada (na referência SINAPI 12/2022 o TMA é de 0,025) *;

1,25 = Fator utilizado para considerar as horas disponíveis.

* Os valores vigentes constam no [Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros](#).

Caminhões fora de estrada e equipamentos de terraplenagem em geral não estão sujeitos à parcela relativa aos impostos e seguros na formação de seus custos horários.

5.5 Horas Trabalhadas por Ano e Horas Disponíveis por Ano

Foi considerado o número de Horas Trabalhadas por Ano (HTA) de acordo com os valores sugeridos pelos fabricantes e utilizados pelo DNIT, conforme Tabela 4.1 – Especificações dos Equipamentos, disponível no Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros, para a parcela de manutenção.

Para as parcelas de custo decorrentes da depreciação, juros e impostos e seguros, houve a necessidade de ajustes na metodologia empregada, pois conforme observado no processo de aferição em campo das composições do Banco Referencial do SINAPI, a utilização de equipamentos, bem como as suas produtividades em ambientes urbanos, mostraram-se com características diferenciadas das adotadas em ambiente rodoviário.

Essas diferenças de ambiente na utilização dos equipamentos resultaram na identificação de uma parcela de improdutividade inerente ao processo produtivo, mesmo para o equipamento líder de equipe (equipamento principal que não tem tempo de espera quando realiza serviços em conjunto com outros equipamentos).

Desta forma, para compatibilizar a maior necessidade de disponibilidade do equipamento nos respectivos serviços com o custo das parcelas de juros, depreciação e seguros e impostos, substituiu-se o conceito de Horas Trabalhadas por Ano, pelo conceito de Horas Disponíveis por Ano.

As Horas Disponíveis por Ano são determinadas com base nas Horas Trabalhadas por Ano (HTA), apresentadas na Tabela 4.1 – Especificações dos Equipamentos, disponível no Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros, como também no fator de disponibilidade do equipamento observado em campo, o qual relaciona as horas produtivas (80% do tempo disponível) com as improdutivas (20% do tempo disponível), totalizando um tempo disponível ampliado em 25% sobre as HTA.

Com isso, para se determinar o valor da nova base temporal utilizada nas composições horárias do SINAPI para as parcelas de depreciação e juros, ou seja, HDA, basta multiplicar os respectivos valores de HTA pelo fator 1,25.

Embora possam existir relações distintas entre HTA e HDA para os vários tipos de equipamentos disponíveis e ainda para os diferentes serviços em que estes possam estar envolvidos, utiliza-se, a princípio, um único fator para representar a relação. Esta premissa proporciona a vantagem de uniformização de procedimentos com uma aproximação aceitável para um sistema de referência de custos. A qualquer tempo, caso dados oriundos da aferição venham a apresentar relação muito distinta para algum equipamento, a CAIXA analisará a pertinência de ajustes pontuais, promovendo a adequação necessária no Caderno Técnico do equipamento.

5.6 Depreciação

É caracterizada pela parcela correspondente à perda do valor venal ao longo do tempo. Tal perda decorre do decréscimo da capacidade de produção do equipamento devido à exaustão física ou a sua obsolescência.

A depreciação utilizada pelo SINAPI considera a “disponibilidade” do equipamento. Por isso, o prazo de depreciação apropria as Horas Disponíveis do Equipamento (Fator 1,25).

Para o cálculo desta parcela de custo, o SINAPI adota o método da linha reta (linear), por meio da seguinte fórmula:

$$D = \frac{V_a - R}{n \times HTA \times 1,25}$$

Onde: D = Depreciação por Disponibilidade horária;

V_a = Valor de aquisição;

R = Valor residual, conforme dados do DNIT *;

n = Vida Útil *;

HTA = Horas Trabalhadas por Ano *;

1,25 = Fator utilizado para considerar as horas disponíveis.

* Os valores vigentes constam no Livro do SINAPI – Cálculos e Parâmetros.

5.7 Juros

É a parcela de custos que representa os juros sobre o capital imobilizado na compra do equipamento para o desenvolvimento da atividade. Os juros sobre o capital aplicado em equipamento podem ser imputados de forma global, na Bonificação e Despesas Indiretas – BDI, ou considerados de forma direta no custo horário do equipamento.

No SINAPI adota-se como premissa que os custos de remuneração do capital dos equipamentos (Juros) são considerados como parcela formadora do custo horário.

Nesta parcela de custo, a taxa de juros adotada é de 3,1501%, o mesmo percentual utilizado pelo SICRO, estabelecido pelo OFÍCIO-CIRCULAR Nº 4746/2019/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE, de 19/12/2019, definido após as sucessivas reduções na taxa SELIC.

A parcela de custo devida aos Juros é calculada em função da “disponibilidade” do equipamento, por isso, o cálculo utilizado emprega o fator 1,25 para transformar as Horas Trabalhadas por Ano (HTA) em Horas Disponíveis por Ano (HDA).

Esta taxa é aplicada sobre o valor médio do investimento, segundo as seguintes fórmulas:

$$J = \frac{V_m \times i}{HTA \times 1,25} \qquad V_m = \frac{(n + 1) \times V_a}{2 \times n}$$

Onde: J = Custo horário dos juros pela disponibilidade;

V_a = Valor de aquisição do equipamento, insumo SINAPI;

i = Taxa de juros anuais *;

HTA = Horas Trabalhadas por Ano**;

V_m = Valor médio do equipamento;

n = Vida Útil em anos **;

1,25 = Fator utilizado para considerar as Horas Disponíveis.

* O SINAPI passou a adotar como Remuneração do Capital no Custo Horário dos Equipamentos o mesmo percentual utilizado pelo SICRO de 3,1501%, estabelecido pelo OFÍCIO-CIRCULAR Nº 4746/2019/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE, de 19/12/2019.

** Os valores vigentes constam no Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros.

5.8 Custo de Manutenção

Denomina-se manutenção o conjunto de despesas com materiais e mão de obra necessário para que um equipamento esteja em condições de uso.

Os custos de manutenção englobam itens como reparos em geral, peças e acessórios de reposição, gastos de oficina, regulagens, material rodante, lâminas, parafusos, correias e demais peças de desgaste efetivo durante a operação.

A análise do custo de manutenção mostra que este varia de acordo com o tipo de equipamento e sua marca ou fabricante, o que torna a análise dessa parcela de custo sempre muito complexa e, por isso, de difícil modelagem.

Para utilização como parcela de custo em um sistema de referência, optou-se por adotar um método simplificado, que vincula as reservas destinadas à manutenção com o preço de aquisição do equipamento.

Para isso, nas referências do SINAPI adota-se o mesmo critério utilizado pelo DNIT, o qual é baseado nos valores previstos de manutenção, de acordo com os dados fornecidos pelos fabricantes, aplicando-se para isso, a fórmula abaixo:

$$M = \frac{V_a \times K}{HTA \times n}$$

Onde: M = Custo horário de manutenção;

V_a = Valor de aquisição do equipamento, insumo do SINAPI;

HTA = Horas Trabalhadas por Ano *;

n = Vida Útil em anos *;

K = Coeficiente de manutenção, conforme *.

* Os valores vigentes constam no Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros.

5.9 Custo de Materiais na Operação

Representa os custos decorrentes da utilização do equipamento, ou seja, os materiais necessários para a operação e funcionamento da máquina.

Consideram-se como custos de materiais na operação os valores consumidos com a compra de combustíveis, filtros, óleos e graxas. Para esta parcela de custo, adotam-se as taxas de consumo específico de combustíveis, que já incluem os outros materiais de operação, utilizadas pelo DNIT, apresentados no Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros.

A parcela de custo relativa aos materiais na operação não é considerada na obtenção de composições horárias de alguns equipamentos aferidos nesta metodologia, pelo fato de se movimentarem por meio de outros equipamentos, como é o caso da grade aradora.

5.10 Custo de Mão de Obra de Operação

A mão de obra considerada na operação dos equipamentos no SINAPI é constituída por motoristas e operadores de equipamentos.

A parcela de mão de obra na operação é obtida pelo preço do insumo de mão de obra publicado no SINAPI em duas situações distintas: mão de obra operativa diurna e noturna.

No caso da mão de obra operativa diurna, utiliza-se diretamente o preço publicado nos relatórios de insumos do SINAPI.

Para a mão de obra operativa noturna, os custos devem ser baseados nas disposições do art. 73 do Decreto Lei nº 5.452/43 (Consolidação das Leis do Trabalho), o qual determina que a hora noturna seja computada pelo tempo de 52 minutos e 30 segundos e tenha remuneração superior ao trabalho diurno em pelo menos 20%. Considerando essas disposições legais, deve ser adotado um coeficiente de utilização da mão de obra noturno majorado em 37,15%, referente à ponderação da hora de 52 minutos e 30 segundos (ou seja, acréscimo de 14,29% em relação à hora diurna), bem como o acréscimo de 20% sobre a remuneração.

É oportuno esclarecer que a situação paradigma do SINAPI não considera composições específicas de trabalho em situação noturna, cabendo ao orçamentista realizar os ajustes aplicáveis.

Em situações específicas, a parcela de mão de obra da operação não faz parte do custo horário dos equipamentos. Isso ocorre quando não há necessidade de se alocar trabalhador com

dedicação exclusiva ao equipamento (caso da betoneira), ou pelo fato de não necessitar de assistência de mão de obra durante sua utilização (bombas, grades aradoras).

5.11 Custo Horário Produtivo

É o custo horário do equipamento durante a sua operação efetiva, dado pela soma das seguintes parcelas de custo:

$$\text{CHP} = \text{D} + \text{J} + \text{M} + \text{CMAT} + \text{CMOB}$$

Onde: CHP – Custo Horário Produtivo;

D – Depreciação por disponibilidade;

J – Juros por disponibilidade;

M – Manutenção;

CMAT – Custos com materiais na operação;

CMOB – Custos com mão de obra na operação (diurna ou noturna).

Esta fórmula é aplicada a todos os equipamentos em que é necessária a presença de operador e onde este é exclusivo do equipamento. No caso de equipamentos de menor porte, como exemplo uma betoneira, em que o operador pode também realizar outras tarefas, a parcela CMOB não é apropriada na composição de Custo Horário Produtivo. Nestes casos, o operador aparece como item direto na composição de serviço.

No caso de veículos, o SINAPI acrescenta o custo de Impostos e Seguros (IS).

5.12 Custo Horário Improdutivo

É o custo horário do equipamento posto à disposição do serviço, porém, não efetivamente em uso produtivo.

Esse custo é impactado por dois fatores. O primeiro corresponde ao tempo necessário de preparação do operador do equipamento, nos momentos de início e fim da jornada de trabalho, bem como o tempo decorrente de manobra e posicionamento do equipamento até a frente de serviço. O segundo é devido aos tempos de espera originados por diferenças de produtividades quando o equipamento principal realiza serviços em conjunto com outros equipamentos (patrulha).

O equipamento, quando avaliado pelo seu CHI, encontra-se geralmente com motor desligado, porém sempre disponível para o trabalho.

Para representar os custos incidentes no tempo que o equipamento é improdutivo (CHI), consideram-se as parcelas decorrentes da propriedade do bem (depreciação e juros) e mão de obra do operador, através da expressão:

$$\text{CHI} = \text{D} + \text{J} + \text{CMOB}$$

Onde: CHI – Custo Horário Improdutivo;

D – Depreciação por disponibilidade;

J – Juros;

CMOB – Custos com mão de obra na operação (diurna ou noturna).

Da mesma forma que no CHP, a parcela CMOB não aparece na composição de Custo Horário Improdutivo quando o equipamento é de pequeno porte ou não exige a presença de um operador.

No caso de veículos, o SINAPI acrescenta o custo de Impostos e Seguros (IS).

CAPÍTULO 6 - ENCARGOS SOCIAIS E COMPLEMENTARES

6.1 Aspectos Gerais

Os custos de mão de obra respondem por parcela significativa do custo direto e do valor total de orçamentos de obras ou serviços na construção civil.

Tais custos podem ser divididos em três tipos distintos:

- Remuneração da mão de obra;
- Encargos Sociais;
- Encargos Complementares.

O valor pago regularmente aos trabalhadores em forma de salário é definido como remuneração da mão de obra. No SINAPI, os valores dos insumos de mão de obra, quando publicados pela Caixa, são resultado de pesquisa realizada pelo IBGE para as 27 localidades acrescidos de percentual dos encargos sociais.

Os Encargos Sociais são formados pelos custos incidentes sobre a folha de pagamentos de salários (insumos classificados como mão de obra assalariada) e têm sua origem na CLT, na Constituição Federal de 1988, em leis específicas e nas Convenções Coletivas de Trabalho. Por se tratar de custos que variam conforme os salários recebidos, incidem de forma percentual sobre os valores dos salários informados pelo IBGE.

Os Encargos Complementares são custos associados à mão de obra como alimentação, transporte, equipamentos de proteção individual, ferramentas manuais, exames médicos obrigatórios, seguros de vida e cursos de capacitação, cuja obrigação de pagamento decorre das convenções coletivas de trabalho e de normas que regulamentam a prática profissional na construção civil. Os valores decorrentes dessas obrigações não variam proporcionalmente aos salários (remuneração da mão de obra).

6.2 Síntese da Metodologia de Encargos Sociais

As Convenções Coletivas são instrumentos jurídicos que estabelecem os procedimentos a serem adotados por empregadores e empregados de determinadas categorias profissionais, assim como definem, dentre vários aspectos, os benefícios a serem pagos aos trabalhadores e outras vantagens.

O detalhamento dos percentuais adotados para os Encargos Sociais está disponível em www.caixa.gov.br/sinapi, no Livro SINAPI – Cálculos e Parâmetros para cada estado e Distrito Federal, tanto para mão de obra horista quanto mensalista. Em decorrência da necessidade de atualização dos cálculos desses percentuais e os elementos considerados, cuja versão mais atual pode ser obtida diretamente no [Sumário de Publicações](#).

As planilhas com o detalhamento dos Encargos Sociais são elaboradas pela área de engenharia da CAIXA e observam padronização básica definida a partir de estudo técnico específico realizado com o Tribunal de Contas da União, com dados atualizados anualmente.

Os valores dos insumos nos relatórios de preços de insumos e de custos de composições publicados pela CAIXA consideram a aplicação dos Encargos Sociais com percentual no valor indicado no cabeçalho de cada relatório (Mensalista e Horista, conforme o caso da unidade do insumo no relatório), percentual aplicado sobre os valores pesquisados no mercado pelo IBGE, seja na coleta mensal ou na extensiva.

As fórmulas são demonstradas com duas casas decimais, porém, para efeitos de cálculo em planilha, foram consideradas todas as casas decimais, excluindo o efeito do arredondamento, o que pode gerar pequenas diferenças entre os valores citados nas fórmulas e os valores finais considerados.

Os encargos sociais adotados no SINAPI não consideram acréscimos de custos devidos ao trabalho noturno, cabendo ao orçamentista realizar os ajustes aplicáveis. Nestes casos o orçamentista deve considerar as disposições do art. 73º do Decreto Lei nº 5.452/43 (Consolidação das Leis de Trabalho), o qual determina que a hora noturna seja computada pelo tempo de 52 minutos e 30 segundos e tenha remuneração superior ao trabalho diurno em pelo menos 20%. Considerando essas disposições legais, deve ser adotado um coeficiente de utilização da mão de obra noturna majorado em 37,15%, referente à ponderação da hora de 52 minutos e 30 segundos (ou seja, acréscimo de 14,29% em relação à hora diurna), bem como o acréscimo de 20% sobre a remuneração.

Nas composições do SINAPI também não são previstos adicionais de periculosidade ou insalubridade, que deve ser avaliado pelo orçamentista e adicionado à referência, se for o caso.

6.3 Memória de Cálculo dos Percentuais dos Encargos Sociais

O modelo utilizado para apropriação dos Encargos Sociais no SINAPI é amplamente descrito na literatura especializada e agrega em quatro grupos distintos os elementos que definem a alíquota final incidente:

- Grupo A – Encargos Sociais Básicos, derivados de legislação específica ou de convenção coletiva de trabalho, que concedem benefícios aos empregados, como Previdência Social, Seguro Contra Acidente de Trabalho, Salário Educação e Fundo de Garantia do Tempo de Serviço; ou que instituem fonte fiscal de recolhimento para instituições de caráter público, tais como INCRA, SESI, SENAI e SEBRAE;
- Grupo B – Encargos Sociais que recebem incidência do Grupo A e caracterizam-se por custos advindos da remuneração devida ao trabalhador sem que exista a prestação do serviço correspondente, tais como o repouso semanal remunerado, feriados e 13º salário;
- Grupo C – Encargos Sociais que não recebem incidência do Grupo A, os quais são predominantemente indenizatórios e devidos na ocasião da demissão do trabalhador, como aviso prévio, férias (quando vencidas) e outras indenizações;
- Grupo D – Reincidências de um grupo sobre outro.

A apropriação dos percentuais de Encargos Sociais varia de acordo com o regime de contratação do empregado (horista ou mensalista) e a localidade em que será realizada a obra, devido aos diversos fatores externos, tais como rotatividade da mão de obra, quantidade média de dias de chuvas, acordos locais e incidência de feriados.

A unidade do insumo de mão de obra é vinculada ao encargo social incidente. Assim no caso de unidade “h – hora” há incidência de encargos de horista, enquanto na unidade “mês” há incidência de encargos de mensalista.

A Constituição Federal estabelece jornada de trabalho de 220 horas mensais. Dessa forma, caso seja necessário realizar conversão do custo horário (com Encargos Sociais) para custo mensal (com Encargos Sociais) do profissional, deve ser empregada a expressão:

$$\text{Custo Mensal} = \left[\frac{\text{Custo Horário}}{(1 + \% \text{ Encargos Sociais Horista})} \right] \times 220 \times (1 + \% \text{ Encargos Sociais Mensalista})$$

A fim de demonstrar a aplicação prática da metodologia aqui definida, a cidade de São Paulo é adotada como localidade de referência. Deste modo, os números apresentados referem-se às premissas válidas para aquela localidade e correspondem aos coeficientes adotados pelo SINAPI

entre as referências de Outubro/2018 e Outubro/2019. A mesma metodologia foi aplicada no cálculo das taxas de Encargos Sociais das demais Unidades da Federação.

Em www.caixa.gov.br/sinapi é possível acessar a Memória de Cálculo vigente dos Encargos Sociais, bem como acessar as planilhas atualizadas dos Encargos Sociais adotadas para cada uma das vinte e sete localidades de referência do SINAPI (as capitais estaduais e o Distrito Federal), onde o IBGE realiza coleta de preços de insumos.

Os impactos das Leis 13.670/2018, 12.844/2013 e 13.161/2015, que tratam da desoneração da folha de pagamento da construção civil, são considerados na determinação dos percentuais de Encargos Sociais.

6.4 Síntese da Metodologia de Encargos Complementares

A literatura sobre Engenharia de Custos que trata de Encargos Complementares apresenta três formas distintas para a estimativa desses custos:

- Como percentual, usualmente aplicado em conjunto com os Encargos Sociais;
- Como itens detalhados em planilha de custos diretos;
- Como custo horário alocado diretamente à mão de obra.

Os três métodos apresentam vantagens e desvantagens, a depender da etapa de orçamentação, do nível de precisão exigido, da forma de medição e do fim a que determinado orçamento se presta.

A representação percentual a incidir sobre a mão de obra apresenta a vantagem da facilidade de apropriação dos custos para fins de orçamentação, bem como da medição do valor a ser pago durante a execução do contrato, o qual estará incorporado aos próprios custos unitários dos serviços. Porém, apresenta a desvantagem de não permitir o entendimento claro dos itens considerados, sendo o método dotado de menor precisão, pois a alíquota é calculada com base em um salário médio e incide sobre todas as categorias profissionais. Caso a obra a ser orçada apresente média salarial diferente do valor utilizado como referência, o montante pago a título de encargos complementares será distorcido, para mais ou para menos.

De maneira inversa, a apropriação individual de cada custo como item a integrar a planilha de custos diretos agrega precisão ao orçamento e clareza quanto àquilo que está sendo pago. Todos os elementos são quantificados e orçados com base na previsão de demanda por mão de obra do orçamento.

Esse método, contudo, é de pouca aplicação prática, pois demanda grande esforço nas etapas de planejamento e durante a gestão contratual. O orçamentista precisa extrair das

composições de custo unitário o total de demanda por mão de obra para estimar essas parcelas e a fiscalização precisa atestar o consumo efetivo de itens como vale-transporte, refeições ou uniformes.

A associação direta à mão de obra, como custo e não de forma percentual, é uma terceira maneira. Calcula-se o custo horário proporcional de cada item, com base em dados de preço, utilização e durabilidade. O somatório desses custos é acrescido ao valor de remuneração e encargos das diversas categorias, não variando em função dos salários.

Apresenta a vantagem de representar com clareza cada item a compor o custo horário, além das vantagens do método que apropria de forma percentual: facilidade para estimativa de custos e de gestão contratual – medição e pagamento.

Por considerar o último como o mais apropriado dos métodos para a obtenção de valores referenciais, a CAIXA inclui os custos advindos dos Encargos Sociais Complementares nas composições do SINAPI, conforme metodologia e memória de cálculo apresentadas a seguir.

Os custos característicos de Encargos Complementares são calculados considerando incidência proporcional a uma hora de trabalho da categoria profissional.

Pode-se tomar como exemplo o custo de transporte para uma obra fictícia. Caso seu custo diário estimado seja de R\$9,00 e a jornada de trabalho estipulada seja de 7,33 horas (como no SINAPI), tem-se que o custo horário é de R\$1,22.

$$\text{Custo Horário Transporte} = \frac{\text{R\$ 9,00}}{7,33 \text{ horas}} = 1,22 \frac{\text{R\$}}{\text{hora}}$$

O mesmo raciocínio é aplicado aos custos com alimentação. Para os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e as Ferramentas é considerada também a durabilidade e a frequência de utilização do item a ser contabilizado.

Por exemplo, uma ferramenta ou equipamento de proteção individual, também fictício, que custe R\$50,00 e tenha durabilidade média de 1 mês e seja utilizado em 100% do tempo laboral, custa R\$ 0,26 por hora:

$$\text{Horas trabalhadas mês} = 30 \text{ dias} \times \frac{6 \text{ dias úteis}}{7 \text{ dias semana}} \times 7,33 \text{ horas dia} = 188,57 \text{ horas}$$

$$\text{Custo horário ferramenta} = \frac{\text{R\$ 50,00}}{188,57 \text{ horas}} = 0,26 \frac{\text{R\$}}{\text{hora}}$$

Para os custos referentes aos exames médicos admissionais, periódicos e demissionais, é considerada a duração média de contratos de determinada obra (rotatividade, *turnover*). Deste

modo, são divididos os custos com exames pelo número de horas trabalhadas correspondentes ao período de rotatividade considerado.

A soma de todos os itens representa o valor referencial do custo horário para o caso estudado e, somado ao valor horário pago aos trabalhadores (remuneração + encargos), passa a integrar as composições de serviços.

No SINAPI as categorias de mão de obra que aparecem nas composições de serviço são apresentadas com seu custo horário, mão de obra operária. Porém também há no SINAPI insumos de mão de obra de mensalistas, profissionais que comumente são considerados na equipe de administração local de uma obra, tais como almoxarife, topógrafo, engenheiro.

Tanto para horistas como para mensalistas foram considerados os mesmos custos com Encargos Complementares, porém os custos são calculados por mês.

6.5 Cálculo do Percentual de Material e Mão de Obra em Composição

As composições de serviço do SINAPI têm como itens de formação insumos de mãos de obra, materiais e equipamentos, bem como composições auxiliares.

A totalização do valor em reais ou da participação de cada classificação em percentual exige o conhecimento da metodologia de cálculo quando a composição principal tiver como item alguma composição auxiliar de mão de obra, pois essa tem itens de encargos complementares classificados como mão de obra e material.

Par exemplificar como deve ser calculados valor e percentuais da participação de da mão de obra (MO) e de material (MAT), adota-se a composição 87884 - CHAPISCO APLICADO NO TETO OU EM ALVENARIA E ESTRUTURA, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022, detalhada na Tabela 6.1, que tem como itens Pedreiro e Servente que têm encargos complementares.

Tabela 6.1: Composição 87884 – Analítica – Unidade: M²

(Fonte: SINAPI Referência São Paulo, 12/2022)

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	R\$ Unitário	Custo Total
88309	Pedreiro com encargos complementares	H	0,0389000	R\$ 30,53	R\$ 1,18
88316	Servente com encargos complementares	H	0,0146000	R\$ 26,29	R\$ 0,38
87401	Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo manual. AF_08/2019	M ³	0,0015	R\$ 5.262,70	R\$ 7,89
Total					R\$ 9,45

O Relatório Analítico de Custo de Composições, referência de preço de 12/2022, localidade de São Paulo, informa como MO e MAT os valores da Tabela 6.2.

Tabela 6.2: Participação de MO e MAT na Composição 87884

(Fonte: SINAPI Referência São Paulo, 12/2022)

Custo Mao de Obra	% Mao de Obra	Custo Material	% Material	Custo Total
R\$ 1,58	16,7381974	R\$ 7,87	83,2618026	R\$ 9,45

As composições 88309 – PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES e 88316 – SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES têm na sua formação, como pode ser observado nas Tabelas 6.3 e 6.4, respectivamente, item de mão de obra Pedreiro (Horista) e Servente de Obras (Horista) e de Curso de Capacitação, um dos tipos de itens relativos aos custos com encargos complementares.

Tabela 6.3: Composição 88309 – Pedreiro com Encargos Complementares

(Fonte: SINAPI, Referência São Paulo – 12/2022)

Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	R\$ Unitário	Custo Total
I	4750	Pedreiro (Horista)	H	1,00	R\$ 22,34	R\$ 22,34
I	37370	Alimentação – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 3,83	R\$ 3,83
I	37371	Transporte – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 0,66	R\$ 0,66
I	37372	Exames – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 1,14	R\$ 1,14
I	37373	Seguro – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 0,06	R\$ 0,06
I	43465	Ferramentas – Família Pedreiro – Horista (Encargos Complementares – Coletado Caixa)	H	1,00	R\$ 0,84	R\$ 0,84
I	43489	EPI – Família Pedreiro – Horista (Encargos Complementares – Coletado Caixa)	H	1,00	R\$ 1,17	R\$ 1,17
C	95371	Curso de Capacitação para Pedreiro (Encargos Complementares) - Horista	H	1,00	R\$ 0,49	R\$ 0,49
Total						R\$ 30,53

Além do Curso de Capacitação, são itens adotados como de encargos complementares no SINAPI, mas classificados como de material (MAT):

- Ferramentas
- EPI
- Alimentação
- Transporte
- Exame
- Seguro de vida

Tabela 6.4: Composição 88316 - Servente com Encargos Complementares
(Fonte: SINAPI, Referência São Paulo – 12/2022)

Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	R\$ Unitário	Custo Total
I	6111	Servente de Obras	H	1,00	R\$ 18,36	R\$ 18,36
I	37370	Alimentação – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 3,83	R\$ 3,83
I	37371	Transporte – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 0,66	R\$ 0,66
I	37372	Exames – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 1,14	R\$ 1,14
I	37373	Seguro – Horista (Coletado Caixa – Encargos Complementares)	H	1,00	R\$ 0,06	R\$ 0,06
I	43467	Ferramentas – Família Servente – Horista (Encargos Complementares – Coletado Caixa)	H	1,00	R\$ 0,59	R\$ 0,59
I	43491	EPI – Família Servente – Horista (Encargos Complementares – Coletado Caixa)	H	1,00	R\$ 1,25	R\$ 1,25
C	95378	Curso de Capacitação para Pedreiro (Encargos Complementares) - Horista	H	1,00	R\$ 0,40	R\$ 0,40
Total						R\$ 26,29

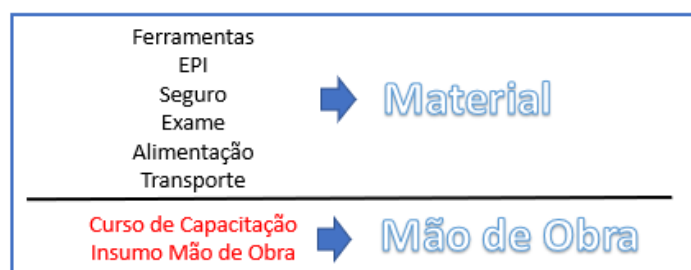
Na composição principal 87884 (Chapisco), além das composições auxiliares 88309 (Pedreiro com encargos complementares) e 88316 (Servente com encargos complementares), tem-se a composição auxiliar 87401 (Argamassa), detalhada na Tabela 6.5, que por sua vez também tem o item 88316 (Servente com encargos complementares), para o qual é necessário identificar o que corresponde a custo e percentual de mão de obra (MO) e de material (MAT).

Tabela 6.5: Composição 87401 – Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo manual. AF_08/2019
(Fonte: SINAPI, Referência São Paulo – 12/2019)

Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	R\$ Unitário	Custo Total
C	88316	Servente com encargos complementares	H	15,7800	R\$ 26,29	R\$ 414,85
I	37552	Argamassa industrializada para chapisco rolado	KG	1.995,00	R\$ 2,43	R\$ 4.847,85
					Total	R\$ 5.262,70

Conhecidas as composições auxiliares, presentes na composição de 87884 (Chapisco) passamos a calcular o % Mão de Obra” e o % Material, considerando a classificação que consta na Figura 6.1.

Figura 6.1:: Classificação Material e Mão de Obra



A primeira composição auxiliar na composição principal de 87884 (Chapisco) é a 88309 – Pedreiro com Encargos Complementares, cujos cálculos de MO e MAT estão demonstrados na Tabela 6.6.

Tabela 6.6: Cálculo da MO e MAT para a Composição 88309 – Pedreiro com Encargos Complementares
(Fonte: SINAPI, Referência São Paulo – 12/2022)

Código	Descrição	Unidade	Custo Total	MO	MAT
4750	Pedreiro (Horista)	H	R\$ 22,34	R\$ 22,34	
37370	Alimentação – Horista	H	R\$ 3,83		R\$ 3,83
37371	Transporte – Horista	H	R\$ 0,66		R\$ 0,66
37372	Exames – Horista	H	R\$ 1,14		R\$ 1,14
37373	Seguro – Horista	H	R\$ 0,06		R\$ 0,06
43465	Ferramentas – Família Pedreiro – Horista	H	R\$ 0,84		R\$ 0,84
43489	EPI – Família Pedreiro – Horista	H	R\$ 1,17		R\$ 1,17
95371	Curso de Capacitação para Pedreiro - Horista	H	R\$ 0,49	R\$ 0,49	
Totais			R\$ 30,53	R\$ 22,83	R\$ 7,70
Percentuais			100%	74,78%	25,22%

A segunda composição auxiliar na composição principal de Chapisco (87884) é a 88316 – Servente com Encargos Complementares, cujos cálculos de MO e MAT estão demonstrados na Tabela 6.7.

Tabela 6.7: Cálculo da MO e MAT para a Composição 88316 - Servente com Encargos Complementares
(Fonte: SINAPI, Referência São Paulo – 12/2022)

Código	Descrição	Unidade	Custo Total	MO	MAT
6111	Servente de Obras	H	R\$ 18,36	R\$ 18,36	
37370	Alimentação – Horista	H	R\$ 3,83		R\$ 3,83
37371	Transporte – Horista	H	R\$ 0,66		R\$ 0,66
37372	Exames – Horista	H	R\$ 1,14		R\$ 1,14
37373	Seguro – Horista	H	R\$ 0,06		R\$ 0,06
43467	Ferramentas – Família Servente – Horista	H	R\$ 0,59		R\$ 0,59
43491	EPI – Família Servente – Horista	H	R\$ 1,25		R\$ 1,25
95378	Curso de Capacitação para – Horista)	H	R\$ 0,40	R\$ 0,40	
Totais			26,29	R\$ 18,76	7,53
Percentuais			100%	71,36%	28,64%

A terceira e última composição auxiliar na composição principal de Chapisco (87884) é a 87401 – Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo manual. AF_08/2019, que tem na sua formação a composição auxiliar 88316 - Servente com Encargos Complementares, para a qual já foram calculados os percentuais de participação da MO e MAT, Tabela 6.7, valores adotados no cálculo da composição 87401 (Argamassa), Tabela 6.8.

Tabela 6.8: Cálculo da MO e MAT para a Composição 87401 - Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo manual. AF_08/2019
(Fonte: SINAPI, Referência São Paulo – 12/2019)

Código	Descrição	Unidade	Custo Total	MO em % (1)	MO em R\$	MAT em %	MAT em R\$
88316	Servente com encargos complementares	H	R\$ 414,85	71,36%	R\$ 296,04	28,64%	R\$ 118,81
37552	Argamassa industrializada para chapisco rolado	KG	R\$ 4.847,85			100%	R\$ 4.847,85
Totais			R\$ 5.262,70		R\$ 296,04		R\$ 4.966,66
Percentuais			100%		5,63%		94,37%

(1) percentual adotado está calculado na Tabela 6.7.

Para calcular os valores de MO e MAT na composição principal 87884 (Chapisco) é necessário adotando o valor do custo total de composição auxiliar, que constam na Tabela 6.1, aplicar os percentuais de MO e MAT calculados para cada composição auxiliar (Tabelas 6.6, 6.7 e 6.8), cálculo demonstrado na Tabela 6.9.

Tabela 6.9: Cálculo da MO e MAT para a Composição 87884
(fonte: SINAPI, Referência São Paulo – 12/2022)

Código	Descrição	Unid.	Custo Total (R\$)	% Unitário		Custo Parcial (R\$)		Total (R\$)		% Total	
				Mat	M.O.	Mat	M.O.	Mat	M.O.	Mat	M.O.
88309	Pedreiro com encargos complementares	H	1,18	25,22	74,78	0,30	0,88	7,87	R\$1,58	83,2	16,8
88316	Servente com encargos complementares	H	0,38	28,64	71,36	0,11	0,27				
87401	Argamassa industrializada para chapisco rolado, preparo manual. AF_08/2019	M ³	7,89	94,37	5,63	7,45	0,44				
Totais			9,45					9,45	100		

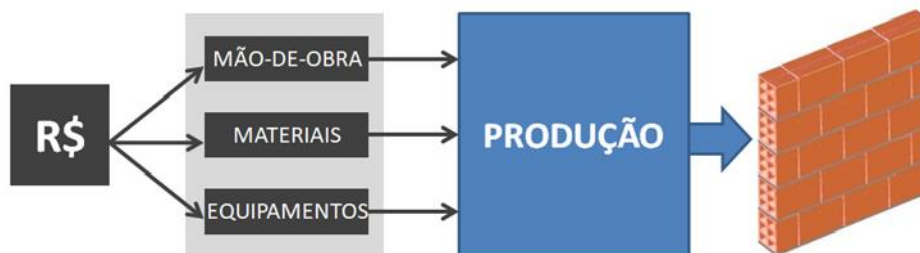
Assim, os percentuais com cálculos demonstrados para a participação da MO e MAT, respectivamente de 16,8% e 83,2%, está compatível com o informado para composição 87884 (Chapisco) nos relatórios de Custo Total, Tabela 6.2, de 16,7381974 e 83,2618026.

CAPÍTULO 7 – MANUTENÇÃO/AFERIÇÃO DAS REFERÊNCIAS DO SINAPI

7.1 Aspectos Gerais

Quando se faz o orçamento de custos de um determinado trabalho (por exemplo, a produção da alvenaria de vedação de uma obra), buscando-se estimar o montante necessário para sua execução, pode-se seguir a postura analítica mostrada na Figura 7.1.

Figura 7.1: Ideia Geral da Postura Analítica de Orçamentação (caso do serviço de alvenaria)



O valor total (R\$) é fruto da multiplicação do seu valor unitário (R\$/m² alv) pela quantidade a ser feita (Q alv), como mostrado na Figura 7.2. O valor unitário, por sua vez, pode ser considerado como a soma dos custos com mão de obra, materiais e equipamentos, sendo cada uma destas parcelas exprimíveis na forma de uma multiplicação do preço pago pela unidade de insumos (indicadores financeiros) pelo consumo de tal insumo por unidade de serviço/produto sendo realizado (indicadores físicos), como mostrado na Figura 7.3.

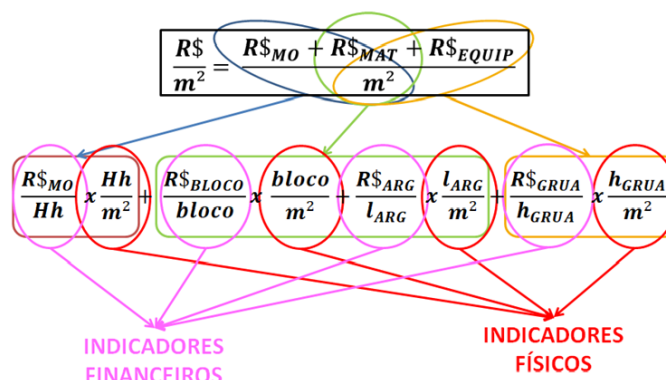
Figura 7.2: Cálculo do Custo da Alvenaria (caso do serviço de alvenaria)

$$R\$_{ALV} = Q_{ALV} \times \frac{R\$}{m^2_{ALV}}$$

Nas composições unitárias do SINAPI estão presentes os “indicadores físicos” apontados na Figura 7.1, os quais podem ser considerados expressões da eficiência do processo construtivo, na medida em que indicam o “esforço” necessário – expresso em horas de trabalho, em quantidade de

materiais ou em horas de equipamentos – para produzir uma unidade do produto (no caso, 1 m² de alvenaria).

Figura 7.3: Visão Analítica da Composição do Valor Unitário (caso do serviço de alvenaria)



Na medida em que, no SINAPI, tem-se a tarefa de apresentar as composições unitárias que melhor representem o mercado num dado momento, é necessária uma contínua detecção sobre os produtos e processos a serem representados e sobre os indicadores físicos e financeiros adequados. Os “indicadores financeiros” da Figura 7.3 foram tratados quando se abordou o preço dos insumos (em geral, estes se baseiam nas informações pesquisadas pelo IBGE). No caso das composições unitárias, tem-se a necessidade de abordar os “indicadores físicos”, que dizem respeito à eficiência no uso da mão de obra, materiais e equipamentos.

Portanto, para cumprir sua finalidade, estabelecida no Decreto nº 7.983/2013, o conjunto de composições unitárias do SINAPI precisa estar em constante “manutenção/aferição” (= atualização, aprimoramento), abrangendo-se os indicadores presentes em cada composição.

Para tal, a Caixa atua em parceria com Instituição Aferidora para a revisão das composições existentes, incluindo-se a avaliação dos insumos presentes e a variação da eficiência no seu uso, para bem representar o mercado a que se destinam essas referências do SINAPI. Tal mercado não abrange toda a Construção, mas o Universo estabelecido para o SINAPI; portanto, sempre restarão serviços a serem representados por composições de outras fontes ou criadas pelo usuário para atender à necessidade de seu orçamento.

Utiliza-se o termo “manter/aferir” tanto para a revisão de indicadores e composições, quanto para a criação de novas composições.

Aferir pressupõe que os indicadores (da composição atual ou de uma eventual nova) serão definidos de maneira a melhor representar a situação vigente num dado momento. A aferição é justificada porque há variações no desempenho de quem executa os serviços, como as construtoras, empresas que fornecem mão de obra ou serviços por empreitada, ao longo do tempo, na produção das partes da construção, seja devido a um processo de aprimoramento dos trabalhadores por conta do aprendizado (cabe observar que, às vezes, há piora no desempenho, motivada pela

variação das condições de mercado da Construção), mas, principalmente, por variação dos materiais, ferramentas/equipamentos, procedimentos executivos, chegando a variações que levariam a novos sistemas construtivos ou até a variações no projeto do produto. As aferições devem permitir a geração de indicadores coerentes com todo este cenário, tanto no momento da criação quanto no de atualização das composições.

A aferição no SINAPI é preferencialmente baseada em levantamentos de dados em campo, coletados e analisados com emprego de metodologia que adota procedimentos internacionalmente reconhecidos na área de estudo de produtividades e consumos, executados por equipe especializada no tema. Assim, são realizadas medições em canteiros de obras distribuídos geograficamente pelo país, sendo contempladas, na amostra, obras públicas e privadas, de pequeno, médio e grande vulto, bem como executadas por empresas de portes variados e por equipes trabalhando sob diferentes regimes de contratação.

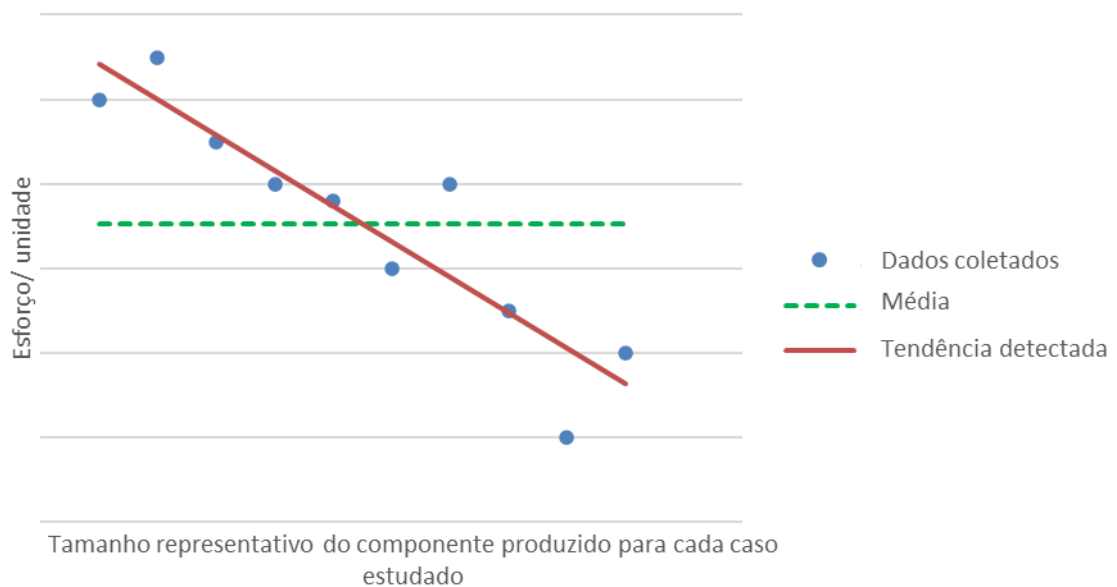
7.2 Método de Aferição: Conceitos Envolvidos

O processo de aferição é baseado no Modelo dos Fatores, conceito usado com êxito em pesquisas internacionais que lograram sucesso no entendimento da variação do desempenho de processos construtivos. Inicialmente proposto por Thomas (1987), tal abordagem foi aprimorada na tese de doutorado do Prof. Ubiraci (1996), aplicada internacionalmente em trabalho do CIB (2000), e tem tido inúmeros usos na avaliação da construção brasileira, incluindo-se a geração de avaliações de custo de serviços de construção para diversos manuais de orçamentação e balizamento de contratantes e contratados na área da Construção. O Modelo dos Fatores foi adotado para obtenção de referências para o SINAPI, a partir de 2012, com a contratação pela Caixa de Instituição Aferidora.

A Figura 7.4 representa, de uma maneira simplificada, o uso do Modelo dos Fatores para a definição de um indicador orçamentário, onde se apresenta um exemplo teórico quanto à transformação de dados relativos ao esforço demandado para se fazer uma unidade de um serviço genérico. O estudo de vários casos foi feito com a coleta tanto da produtividade diária quanto do tamanho (quantitativo) do componente sendo produzido.

Representar este conjunto de dados por seu valor médio pode não refletir adequadamente cada caso específico: percebe-se, no exemplo mostrado, que quando o serviço é composto por componentes maiores, o esforço unitário tende a ser menor, ocorrendo o inverso para o caso de componentes menores. Portanto, representar o conjunto de dados por uma “regra” variável com o tamanho da unidade (ver reta inclinada do gráfico) é muito mais preciso (“fica mais próximo” do resultado real) que a representação dada pela média (linha horizontal do gráfico).

Figura 7.4: Alternativas para a Representação da Produtividade de Um Serviço de Construção



Neste exemplo simples percebe-se que a eficiência deve ser avaliada juntamente com os “fatores” que a fazem variar. E cabe observar que, como regra geral, existem vários fatores que fazem tal eficiência variar. O Modelo dos Fatores lida com a percepção desta variação da eficiência num cenário multifatorial, permitindo um real entendimento da eficiência vigente e dos fatores que influenciaram seu estabelecimento, permitindo um prognóstico mais confiável para a definição dos indicadores que comporão cada uma das composições unitárias do SINAPI.

É importante frisar, ainda, que os fatores que influenciam, tanto o consumo de materiais quanto a produtividade da mão de obra e a eficiência dos equipamentos, podem ser relacionados às características:

- Do produto – fatores relacionados ao tipo de produto (resultado do serviço executado) a ser medido, às especificações exigidas e detalhes de projeto que influenciam o esforço necessário para sua execução e as perdas a ele associadas. Por exemplo: no caso de revestimento cerâmico, placas grandes em ambientes pequenos tendem a ocasionar perdas mais significativas devido à necessidade de maior número de cortes nas peças;
- Do processo – fatores relacionados ao processo de execução de um dado serviço. Por exemplo: no caso de concretagem, o lançamento manual com jericas leva a uma pior produtividade se comparada à concretagem bombeada.
- Da organização do trabalho – fatores relacionados à definição da equipe de pessoas ou à patrulha de equipamentos para execução do serviço; e mesmo a percepção de condições

mais ou menos restritivas ao desenvolvimento de todo o potencial da equipe e equipamentos presentes (por exemplo, um mesmo serviço pode ser executado sem interferências ou em situação em que a presença de carros e pessoas cria limitações para que o mesmo seja feito com a maior eficiência possível).

Tais fatores são detectados, mensurados, transformados em indicadores e analisados à luz do Modelo dos Fatores para serem considerados na aferição das composições.

7.3 Conceitos e Parâmetros

A metodologia adotada para a aferição das composições estabelece alguns conceitos que devem ser observados ao serem utilizadas as referências do SINAPI:

- Área real – obtida a partir da medida efetiva do elemento construtivo do projeto ou executado (no caso de demolição), independente da sua condição inclinada;
- Área projetada – obtida a partir da medida na horizontal ou vertical do elemento construtivo do projeto;
- Volume geométrico – estabelecido pelo projeto de corte para abertura ou escavação da vala, aterros etc.;
- Volume solto - resultado do material escavado e sem compactação que resulta em maior volume que o geométrico, estimado considerando características do solo e que será possivelmente ser transportado por equipamentos;
- Profundidade Média – cálculo matemático para estabelecer o intervalo de profundidade para o qual determinados coeficientes são calculados.

Apesar de estabelecida para determinada execução, no SINAPI adota-se fornecer parâmetros observados para retratar o serviço com o uso de diferentes equipamentos ou ferramentas, como a indicação de coeficiente para balancim manual e outro para balancim elétrico, uso de colher de pedreiro e de bisnaga de aplicação.

Os itens indicados na execução do serviço devem ser observados para entendimento de expressões como “instalação”, que não deve ser associada a execução considerada a retirada de algum elemento para dar lugar a “nova” instalação (exemplo: peça sanitária ou item de elétrica), “fornecimento” ou apenas a “execução”, “montagem” ou/e “desmontagem”, além do transporte considerado no serviço, se for o caso.

A tipologia da obra, tipo de solo, presença de rocha, profundidades ou dimensões de escavações, condições verificadas na supervisão dos serviços, são indicadas explicitamente, quando

influenciam no estabelecimento dos custos devendo estar representados nos coeficientes dos itens da composição.

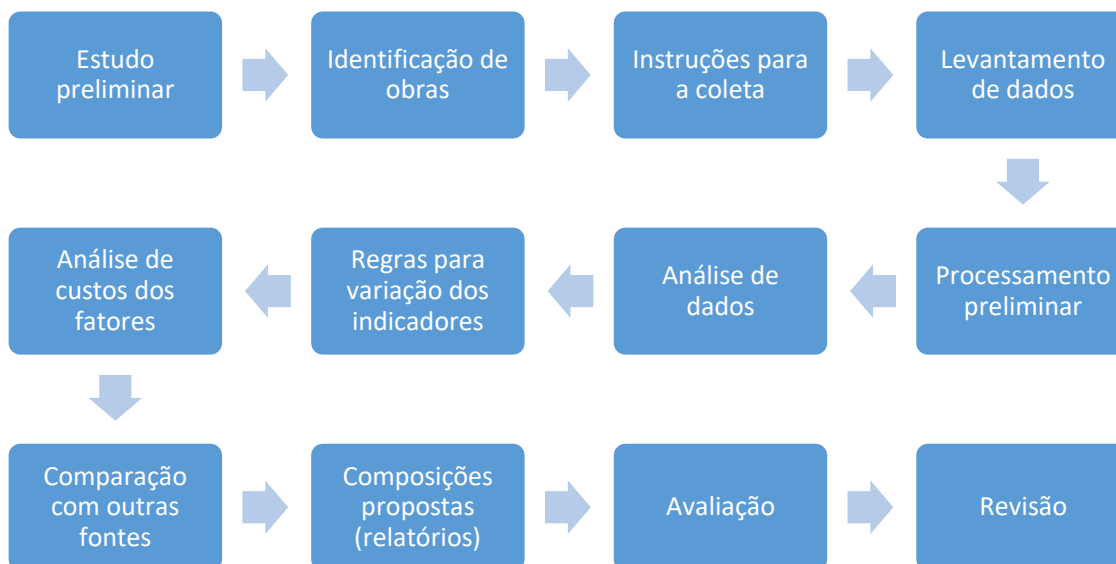
A descrição da composição é formulada de modo a transmitir as particularidades observadas na execução e os fatores que mais influenciam nos custos do serviço, indicando o que está considerado e, em alguns casos, o que está excluído.

Tais conceitos ou parâmetros adotados pode ser mais bem detalhado e contextualizado no texto dos cadernos técnicos, visando evidenciar particularidades, motivo pelo qual o uso de referência do SINAPI deve ocorrer a partir do conhecimento do conteúdo deste livro, dos cadernos técnicos e fichas de insumos.

7.4 Método de Aferição: Etapas do Processo

Neste processo de obtenção dos indicadores mais representativos dos serviços a serem aferidos no SINAPI, e para a constituição do grupo de serviços (Figura 5.5), são realizadas atividades em etapas sucessivas, que serão detalhadas no texto subsequente.

Figura 7.5: Visão Geral das Etapas para Aferição de Grupo de Composições



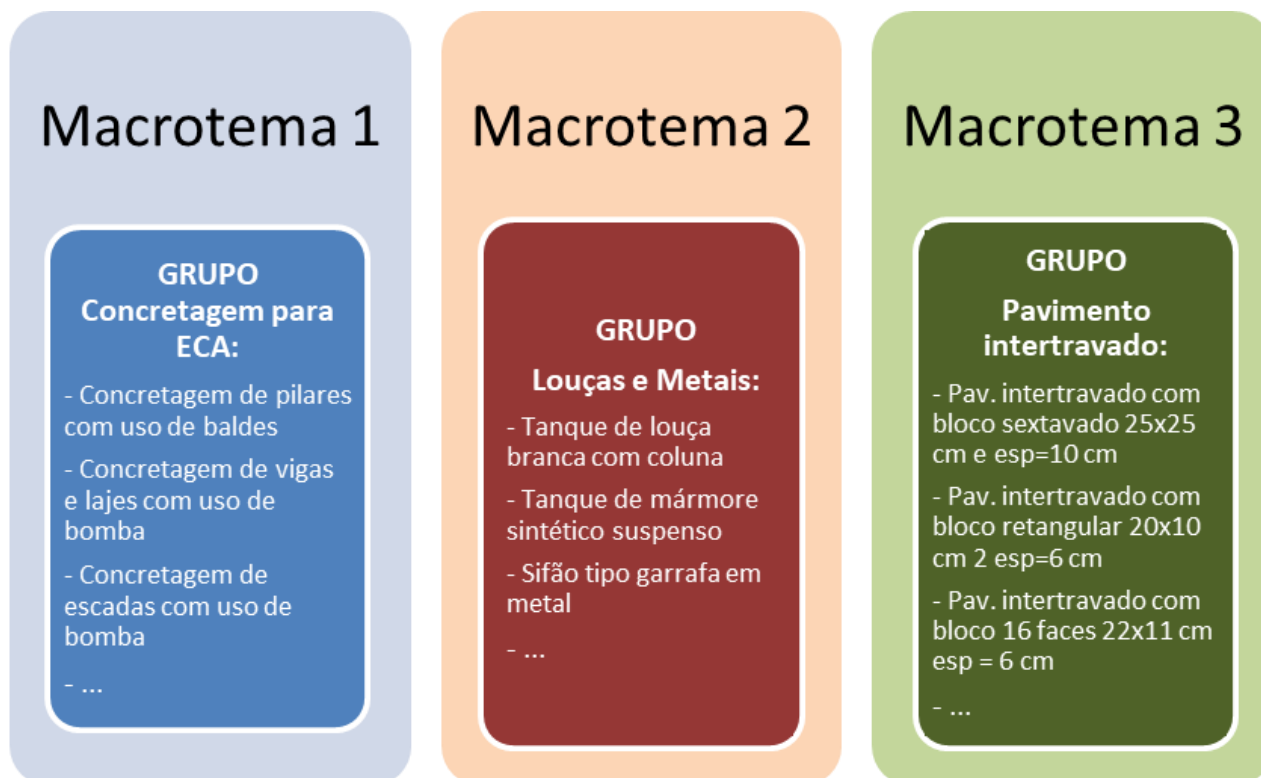
7.4.1 Estudo preliminar

O Sinapi não tem a obrigação de representar toda a diversidade de maneiras de execução ou possíveis sistemas construtivos para se chegar a um determinado produto; nem obrigatoriamente tem de varrer a totalidade de materiais e equipamentos que possam ser adotados para obtenção do mesmo produto. No entanto, dada a magnitude das situações a serem abrangidas,

as composições do SINAPI são classificadas em macrotemas, para representar segmentos dos produtos que constituem o Universo de referências do SINAPI.

A classificação em macrotemas, por si só, já cria uma referência para se ter em conta as diferentes áreas do conhecimento que são envolvidas, indicando a habilitação, conhecimento e experiências que os profissionais que constituem a equipe de aferição devem possuir para atuar na atividade de aferição. A Figura 7.6 apresenta esta classificação.

Figura 7.6: Composições Organizadas em Grupos, que estão agrupados em Macrotemas



Do ponto de vista da aferição de composições, e dentro de cada macrotema, é importante a definição de grupos que representem partes das obras com características similares em termos de influência por fatores de mesma natureza. Assim é que o revestimento em argamassa deve ficar separado do revestimento em gesso, já que fazem uso de materiais diversos, possuem tecnologia de aplicação significativamente distinta, demandam habilidades diferentes da mão de obra etc. E cada grupo deve ser previamente analisado em termos das características do “produto” gerado, do “processo” adotado e da “organização do trabalho” pertinente à execução.

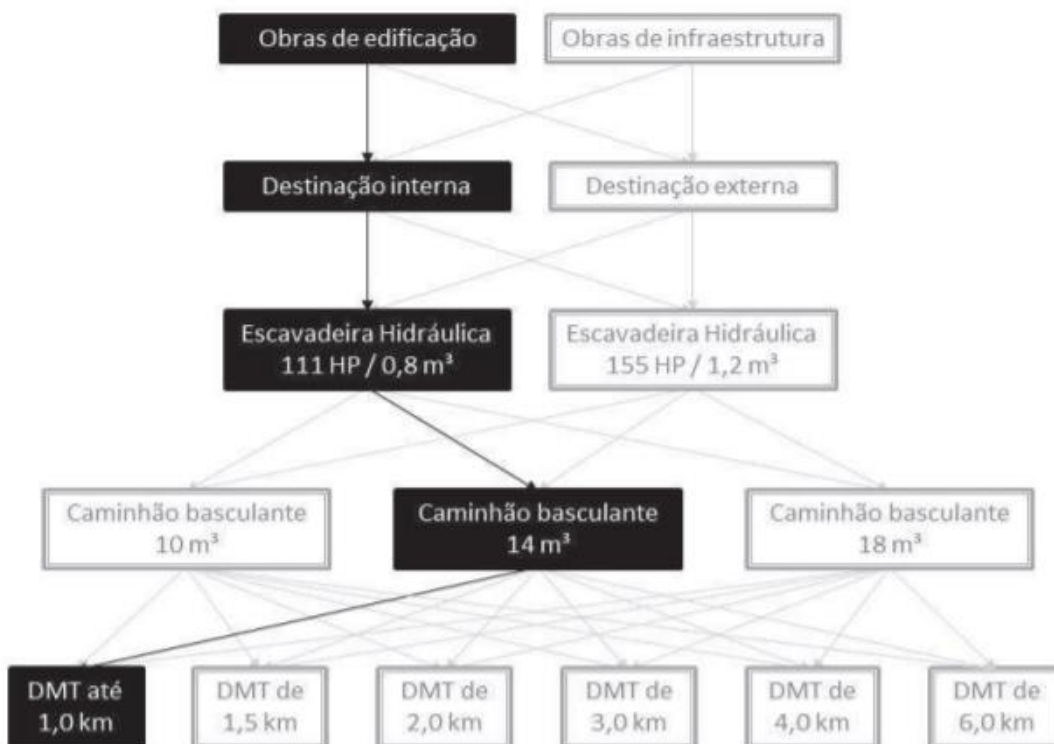
A realização de pesquisa bibliográfica e a interação da equipe de aferição com especialista no macrotema ou, mais comumente, num tema específico (de determinado segmento de serviços), pode ser bastante útil no estudo preliminar para que produto/processo/organização do trabalho sejam claramente entendidos – em especial quanto às obrigações normativas e tecnológicas – para

que se tenha, de antemão, uma lista dos fatores que podem influenciar a eficiência na produção e custos decorrentes, juntamente com as corretas especificações dos insumos e das técnicas adequadas para a execução do serviço.

Na futura coleta de dados, posturas incorretas tecnologicamente ou do ponto de vista das normas vigentes devem ser descartadas. E cada estudo de caso deve ser feito observando-se os fatores previamente elencados como caracterizadores do serviço e potenciais influenciadores da eficiência na produção. Cria-se, neste momento, além de uma conceituação tecnológica sobre o serviço a analisar, uma “árvore de fatores” (Figura 7.7) para balizar as próximas etapas do trabalho. Tal árvore, para um dado grupo de composições, indica os fatores identificados inicialmente a serem observados juntamente com a medição das eficiências, para viabilizar a futura percepção daqueles que são relevantes e balizar a geração das várias composições que permitam bem representar, em termos de custo, quais as referências de serviço estabelecidas para o SINAPI, em cada grupo.

Figura 7.7: Exemplo genérico de Árvore de Composições para o Grupo Escavação Vertical

(Fonte: SINAPI, ref. 05/2020)



Como produto do trabalho desta fase de planejamento, tem-se o relatório de planejamento do grupo de composições de serviço, que reúne as ideias quanto aos fatores a serem contemplados, as técnicas a serem observadas e a expectativa quanto às coletas a serem realizadas, resultando em uma lista preliminar de serviços a aferir e prováveis composições a serem atualizadas ou criadas no grupo ou mesmo composições auxiliares necessárias e que serão incluídas aferidas e incluídas nos grupos que reúnam esses serviços no SINAPI. Tal relatório é enviado ao gestor do SINAPI, que

analisa e se manifesta quanto ao prosseguimento, visando a realização da fase de execução, quando os serviços serão aferidos.

7.4.2 Identificação de Obras

Tendo-se entendido um determinado grupo, geram-se as diretrizes para as características das obras a serem buscadas para se fazer a coleta de dados. De uma maneira geral, tais obras, além de possuírem os serviços relativos ao grupo em estudo, devem ter a presença dos diferentes fatores previamente estabelecidos que se considera que façam a eficiência variar. Portanto, por exemplo, caso se esteja estudando a execução de contrapisos e um dos fatores presentes na árvore for o tipo de argamassa (seca compactada ou autoadensável), no conjunto de obras a estudar estes dois tipos de situação devem estar presentes.

Devido à o SINAPI ser de uso nacional, é importante que as coletas sejam realizadas nas diferentes regiões do país. Formalmente, deve-se buscar a representação nacional das coletas nas diversas regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Região Sul e Sudeste), oportunidade em que pode ser avaliada a real necessidade de se obterem dados em todas as regiões ou apenas na maioria delas, consideradas como regiões representativas do cenário nacional. Isto demanda a disponibilização de equipes treinadas em diversas cidades brasileiras e em todas as regiões brasileiras.

Identificar as obras para a coleta representa uma tarefa nada trivial. Aparentemente o relacionamento com construtoras ou a verificação de obras em execução ou o acesso a possíveis bancos de informação que poderiam servir de base para o apontamento de obras candidatas à coleta, seriam suficientes. No entanto, a experiência mostra que é algo difícil concatenar a identificação do serviço de que se necessita, com os fatores previamente estabelecidos, com execução no momento adequado (previsto no planejamento estabelecido para a atualização ou criação de referências para o SINAPI), obter a permissão do gestor da obra/empresa para acesso ao canteiro ou local de execução do serviço. É cada vez mais difícil ter a permissão para o acesso a uma obra em execução, pois muitas vezes não há interesse das empresas, principalmente por questões relativas à segurança e saúde no trabalho, que motivam às empresas serem cada vez mais restritivas em termos da permissão de ingresso de pessoal que não seja o necessário à execução das obras nos canteiros. Assim, essa etapa exige cada vez mais dedicação e tempo. Junte-se a isto o problema de, uma vez se ingressando na obra – com os devidos treinamentos da equipe de coleta e obtenção das autorizações governamentais ou realização ou renovação dos cursos de segurança exigidos pela legislação de cada município – ter-se muitas vezes de abandonar a visita para levantamento de

campo por eventual ocorrência de problemas que mostrem que a obra esteja numa condição anormal de produção, como, por exemplo, em momento de condição climática muito adversa, ou de significativa falta de materiais ou equipamentos etc.

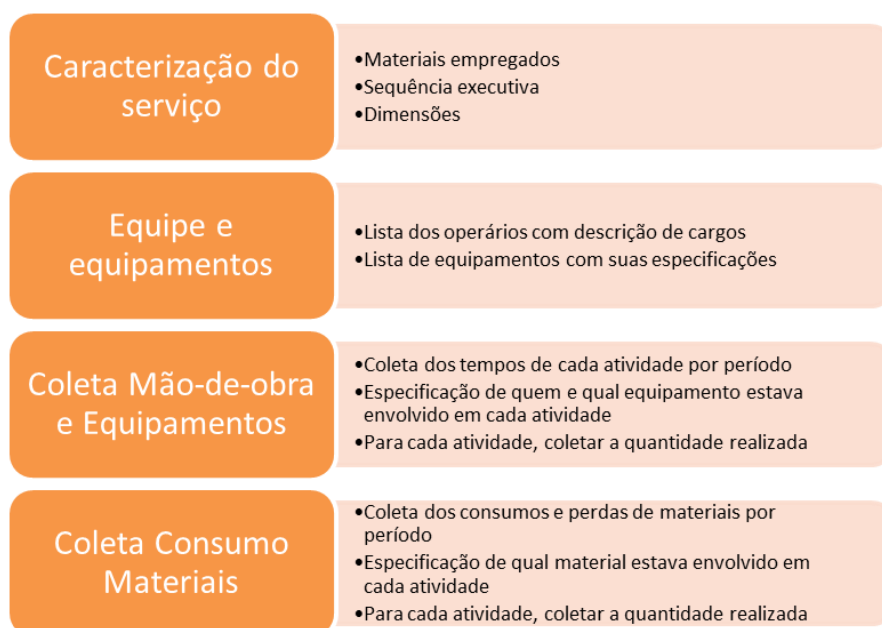
7.4.3 Instruções para a coleta

O conhecimento do serviço a ser estudado permite a elaboração de planilhas e diretrizes para a efetivação da coleta. O treinamento dos coletores e seu acompanhamento por um responsável pela coleta são pontos fundamentais para que os dados sejam confiáveis. Cabe lembrar que as coletas são feitas por todo o Brasil, e isto demanda cuidado especial para que os dados sejam apropriados de maneira adequada.

A

Figura 7.8 ilustra aspectos que devem fazer parte de planilhas uniformizadas específicas para a realização da coleta.

Figura 7.8: Lista de pontos a serem contemplados nas planilhas e diretrizes de coleta de dados



7.4.4 Levantamento de dados

A equipe de coletas da aferidora que atua na aferição de serviços para o SINAPI deve ter capacidade e condições de deslocamento para atender a obras nas diversas regiões do país. Deve-se ter a autorização formal dos responsáveis pelas obras e propiciar os treinamentos necessários para viabilizar tanto o ingresso/permanência dos coletores, quanto sua capacitação para a

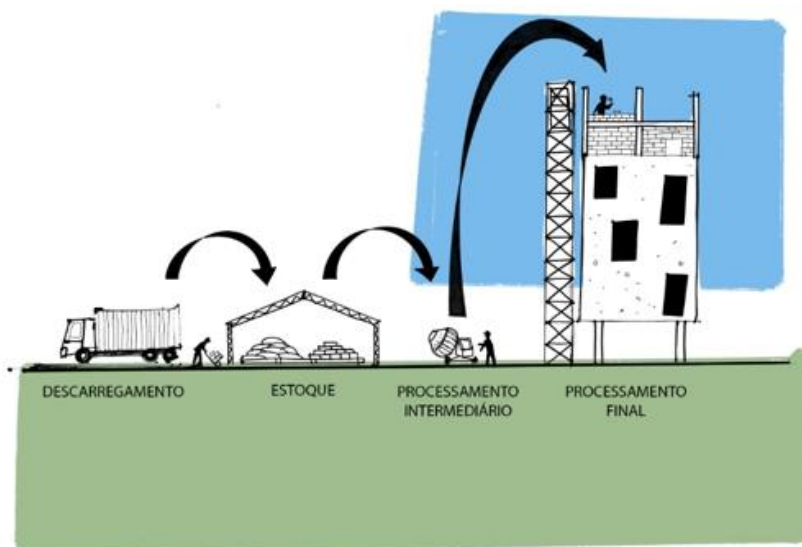
apropriação dos dados, procurando minimizar quaisquer riscos de acidentes ou mesmo prejuízo na produção dos serviços que estão sendo objeto do levantamento.

A coleta deve acontecer, como regra metodológica, em pelo menos cinco diferentes períodos, devendo-se representar períodos isentos de anormalidades significativas (por exemplo, serviço paralisado devido a eventos meteorológicos intensos, que inviabilizem a produção).

7.4.4.1 Visão analítica do serviço

Para fins de alocar adequadamente os esforços, há que se perceber que, num determinado serviço, há diferentes momentos relativos ao processo. A Figura 7.9 ilustra um fluxograma dos processos.

Figura 7.9: Exemplo de Fluxograma Processos



Tais diferentes momentos do serviço não necessariamente pertencem ao mesmo grupo de composições (podem compor grupos diferentes de Cadernos Técnicos no SINAPI). Em geral, as etapas de processamento final são abrigadas pelas composições com o nome do produto final a ser obtido; as etapas de processamento intermediário são abrigadas por outras composições, que são necessárias para obtenção do produto final, mas caracterizadas de maneira independente (no SINAPI, como auxiliar para o produto final); e as movimentações podem constituir, ainda, um terceiro conjunto de análise, igualmente independente (no SINAPI como auxiliar para o produto final).

As composições relativas ao processamento final abrigam a mão de obra dos oficiais e dos ajudantes diretos. Para um mesmo grupo de serviços, cada composição deve representar uma específica reunião dos fatores influenciadores da eficiência. Assim é que, do ponto de vista do produto, pode-se estar falando de uma parede mais ou menos espessa, de um componente de concreto ou cerâmico etc. Tais composições podem também ser constituídas para representar

diferentes processos de produção; por exemplo, pode ser o caso de se estar analisando a eficiência no assentamento de alvenaria usando colher de pedreiro ou bisnaga.

Quanto às composições representando os processamentos intermediários, estes devem ser descritos em termos dos equipamentos eventualmente utilizados. Assim é que a produção de argamassa pode ser feita com misturadores, ou betoneiras ou mesmo manualmente, permitindo utilizar-se tais serviços como composições auxiliares no SINAPI.

Quanto aos transportes de material dentro do canteiro, as composições devem ser coerentes com os equipamentos utilizados (por exemplo, podem-se fazer movimentações manualmente ou pode-se fazer uso de carrinhos de diferentes tamanhos etc.) e ao tipo de material a ser transportado. Ao analisar transportes externos à obra, há que se avaliar a distância origem-destino, a dificuldade de percurso pelos caminhos a serem percorridos e os equipamentos utilizados.

Além do uso para os custos suportados diretamente pela obra ou pelo serviço envolvido, as composições de transporte podem ser utilizadas para a definição de um frete para se trazer um determinado insumo para o canteiro, a ser eventualmente adicionado a um preço posto fábrica ou jazida de determinados insumos.

Cabe ainda salientar que alguns equipamentos são de uso mais amplo numa obra. Por exemplo, uma grua pode ser útil para transportar armadura, concreto, componentes de alvenaria etc. Portanto, em virtude de tais equipamentos não poderem ser atrelados especificamente a um determinado serviço, optou-se por tratá-los de maneira separada, não vinculada às composições de serviço existentes no Sinapi. Seus custos devem ser computados de maneira distinta pelo orçamentista, conforme caso específico que possa representar as características do canteiro, o planejamento, o plano de ataque e o cronograma definido para a execução dos serviços .

7.4.4.2 Levantamento da Mão de obra

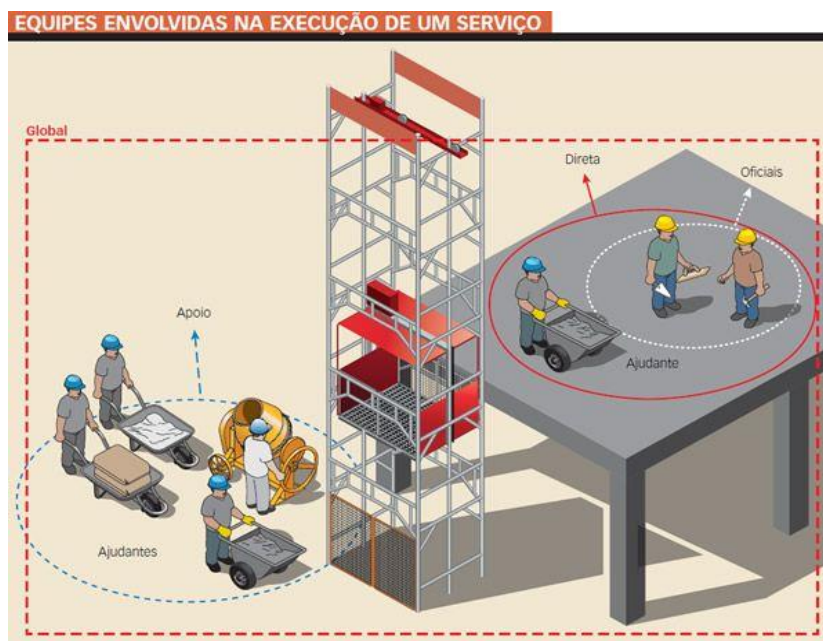
Mais do que sua alocação a diferentes “momentos” do serviço, há que se distinguir os tipos de profissionais envolvidos e a etapa do fluxograma dos processos a que os operários estão alocados. A

Figura 7.10 mostra um exemplo de distinção dos oficiais (estes, como regra, são os responsáveis pela efetivação do produto final), dos ajudantes diretos (aqueles que dão apoio aos oficiais nas proximidades da constituição final do produto) e os ajudantes de apoio (responsáveis

pela produção intermediária que abastece a equipe principal e pelo transporte de materiais na obra).

Figura 7.10: Equipes Envolvidas com os Serviços

(Fonte: Revista Infraestrutura, fev/2014, Ed. PINI)



Os esforços das equipes diretas estão contemplados nas composições principais: tanto a execução do serviço pelos oficiais, quanto o transporte de materiais no pavimento ou nas proximidades da frente de serviço, realizado pelos serventes presentes nessas composições.

Os esforços das equipes de apoio estão representados nas composições auxiliares (relativas normalmente a processamentos intermediários) e de transporte.

A coleta de mão de obra ocorre a cada período de levantamento em campo, distinguindo, para cada tipo de profissional, a tarefa executada e o tempo demandado. Deve-se, ainda, observar e entender a organização e os processos envolvidos, anotar possíveis paradas e mudanças que possam ocorrer na equipe.

O coletor deve acompanhar o máximo de operários possíveis, desde que não haja prejuízo na percepção e anotação da informação relativa ao processo de execução, em termos de quantidades e tempo.

Com objetivo de dispor de qualificar ainda mais os dados para a análise da produção dos serviços pela mão de obra, o coletor deve registrar as seguintes informações sobre a mão-de-obra: (i) função; (ii) forma de contratação (própria ou terceirizada) e; (iii) tipo de pagamento (fixo ou por tarefa).

7.4.4.3 Levantamento de Materiais

Se, por um lado, há que se determinar a quantidade teoricamente necessária de materiais para se executar uma unidade de serviço, há que se levantar em campo, também, a quantidade real de materiais efetivamente demandada para a execução do serviço. A diferença entre estas duas quantidades permite estabelecer o conceito de perdas de materiais.

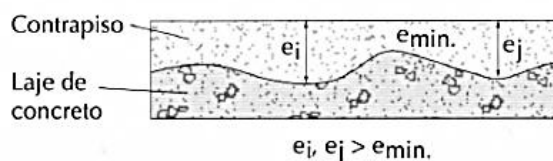
As perdas são tudo aquilo que se consome de materiais a mais que o teoricamente necessário, e podem ser classificadas de acordo com o momento de sua incidência: no ato do recebimento, na estocagem, no processamento intermediário e no processamento final, além daquelas ocorridas nos transportes internos no canteiro, por exemplo.

Quanto a sua natureza, as perdas podem ocorrer na forma de entulho ou incorporada ao produto obtido com a execução do serviço, além das perdas por furto/roubo. As duas primeiras são inerentes ao processo de produção, visto que não é economicamente viável a execução de obras sem considerar esses tipos de perdas. Apenas a última não é contemplada nas composições aferidas para o SINAPI, visto que é decorrente da deficiência na gestão e segurança do canteiro, aspectos não contemplados por esta Metodologia, mas apenas identificados para efeito de análise dos dados obtidos nos levantamentos.

As perdas por entulho, mais visíveis na execução de uma obra, podem decorrer de perda parcial de componente quando da necessidade de corte do mesmo para sua inserção no serviço (como, por exemplo, ao se cortarem placas cerâmicas para se revestir ambiente da edificação cuja dimensão não seja exatamente um múltiplo do tamanho das peças), ao se ultrapassar o tempo de vida de um determinado material (por exemplo, o endurecimento do gesso ainda não utilizado após um determinado tempo de sua mistura com água) etc.

A perda incorporada pode resultar, por exemplo, do emprego de material em quantidade superior ao previsto em projeto por pequenas deformações das fôrmas para moldagem da estrutura de concreto, ou da necessidade de ajustes geométricos para correção da não planicidade da laje que recebe o contrapiso (Figura 7.11).

Figura 7.11: Incorporação Adicional de Argamassa no Contrapiso



Portanto, o coletor levanta dados sobre perdas e consumos reais sob diferentes formas de observação: contabilizando quantitativos de material utilizado; medindo entulho ao final do período coletado; medindo espessuras finais de execução etc.

7.4.4.4 Levantamento de Ferramentas e equipamentos

Embora as ferramentas de uso pessoal sejam tratadas no SINAPI, como regra geral, especificamente nas composições de mão de obra, nos item de encargos complementares, a percepção sobre quais estão sendo usadas é fundamental para, dentre outras coisas, entender-se a ocorrência de um consumo maior ou menor de materiais ou de mão de obra.

Por outro lado, em vários serviços – como, por exemplo, a escavação vertical – os equipamentos podem ser os insumos de maior contribuição para o custo unitário do serviço. Assim, nestes casos, uma cuidadosa avaliação dos tempos necessários é fundamental.

A determinação dos coeficientes de eficiência de equipamentos é obtida a partir do levantamento em campo dos tempos representativos de diferentes situações: (i) pleno funcionamento, (ii) envolvido com o processo (funcionamento parcial) e (iii) disponível para o trabalho (sem funcionamento).

As composições do SINAPI de Custo Horário Produtivo (CHP) apropriam os tempos do equipamento em funcionamento (i) e (ii), enquanto as de Custo Horário Improdutivo (CHI) apropriam os tempos sem funcionamento (iii), custos que são detalhados no Capítulo 5.

Quando o equipamento faz parte de um conjunto, no qual há interdependência entre dois ou mais equipamentos para a execução do serviço, normalmente, os coeficientes são calculados considerando-se que aquele equipamento mais importante define a produtividade do conjunto (por exemplo, em execução de pavimento asfáltico, a vibroacabadora é o equipamento mais importante (líder), colocando-se o número que for necessário de outros equipamentos participantes da patrulha).

As composições aferidas buscam retratar a realidade obtida a partir dos dados levantados em campo (sempre que possível), em obras urbanas, e consideram os tipos e modelos de equipamentos observados com maior frequência na execução de cada serviço.

A coleta de dados de produtividade de equipamentos é similar à da mão de obra, especificando claramente todas as características dos equipamentos, as quantidades executadas e os tempos envolvidos em cada tarefa e mesmo as paradas ocorridas nos períodos.

7.4.5 Processamento preliminar dos dados

Realizada a coleta (e, muitas vezes, ainda durante o próprio período de levantamento em campo), os dados levantados são incluídos nas planilhas, acrescidos dos registros de imagens (fotos e filmes) do processo de execução e dos eventuais depoimentos dos coletores, ocasião em que são submetidos a um processamento preliminar para que sejam efetivamente transformados em informações sobre as eficiências e sobre a presença dos fatores influenciadores da mesma, e possam ser adotados para compor a base estatística.

Os dados de tempo de mão de obra – devidamente classificados – e de uso de materiais e equipamentos, associados à respectiva produção diária, devem tornar-se indicadores físicos associados aos fatores. Com isto, propicia-se um banco de informações que poderão receber o devido tratamento estatístico.

7.4.6 Análise de dados

Uma vez criadas as planilhas de dados e as informações sobre a produtividade da mão de obra, o consumo unitário ou perdas de materiais e a eficiência no uso dos equipamentos, essas são submetidas a tratamento estatístico, à luz dos conceitos envolvidos no Modelo dos Fatores (ver item 7.2) adotado no SINAPI.

O tratamento envolve duas etapas, ambas de importância similar: (i) Saneamento de Dados; e (ii) Processamento de Dados.

No Saneamento de Dados, os indicadores passam por uma avaliação preliminar com o objetivo de identificar eventuais falhas nas etapas anteriores ou dados ou informações não pertinentes ao processamento relativo ao serviço em processo de aferição. Aspectos do tipo detecção de anormalidades, não anteriormente registradas, processo utilizado não correto em termos do uso da postura tecnológica prescrita etc. devem ser percebidos neste momento, cabendo descon siderações de parte das informações e ou revisão de dados, com eventual retorno às obras anteriormente visitadas ou a outras para ampliar os dados levantados.

Saneado o banco de dados e de informações, este segue para o Processamento de Dados de base estatística mais clássico, usando procedimentos paramétricos e não paramétricos, fazendo uso de estatísticas simples (relativas à caracterização do centro e da variação da distribuição) ou de ferramentas mais complexas (tais como análise de variância, regressão linear).

Alguns aspectos específicos quanto à análise dos dados, para cada grupo de insumos envolvidos nas composições, devem ser observados e são comentados a seguir.

7.4.6.1 Análise dos dados de Mão de obra

A metodologia para o estudo da eficiência da mão de obra nas referências do SINAPI é fundamentada nos conceitos definidos por Souza (2006).

A eficiência da mão de obra decorre da relação entre o esforço empregado (Hh – Homem hora) e o resultado obtido (Q_s – Quantidade de serviço), chamada de RUP – Razão Unitária de Produção, é dada pela fórmula:

$$RUP = \frac{Hh}{Q_s}$$

Onde: Hh = Homens-hora despendidos
 Q_s = Quantidade de serviço realizado

Podem-se definir diferentes períodos aos quais se associam os dados de entradas (H e h) e saídas (Q_s):

- O dia de trabalho, quando, a cada dia de serviço, medem-se entradas e saídas, calculando-se a RUP que, neste caso, será denominada RUP diária (RUPd);
- Um período acumulado, quando as quantidades de entradas e saídas são aquelas desde o primeiro dia do estudo até a data de sua avaliação; neste caso, tem-se a RUP cumulativa (RUPcum);
- Um ciclo do serviço, adotado quando o serviço possui ciclos bem definidos, como é o caso das fôrmas para andaes repetitivos; neste caso, tem-se a RUP cíclica (RUPcic).

Além das RUP diária, cumulativa e cíclica, define-se, ainda, a RUP potencial (RUPpot), que é um valor de RUP diária associado a um desempenho desafiador e que, ao mesmo tempo, mostra-se factível em função dos valores de RUP diária detectados.

Matematicamente, a RUP potencial é calculada como o valor da mediana das RUPd inferiores ao valor da RUPcum ao final do período de estudo. A Figura 7.12 mostra graficamente os valores de RUPd, RUPcum e RUPpot.

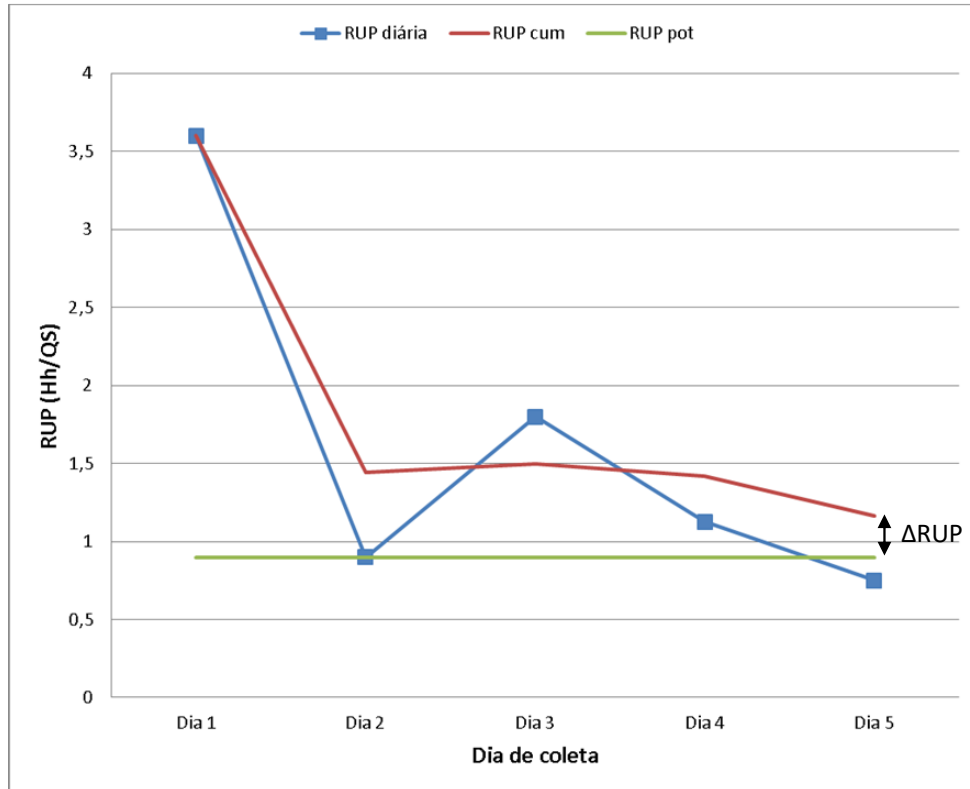
Uma das formas para se apropriarem as horas de trabalho diz respeito ao uso do denominado tempo disponível para o trabalho. Todas as horas do operário na obra, com exceção daquelas usadas para refeições, são teoricamente disponíveis para executar seu trabalho. Estar utilizando “bem” ou “mal” a quantidade de horas de trabalho disponíveis é uma informação detectada na comparação das RUP cum e RUP pot.

A análise de base estatística do banco de informações saneadas permite a detecção:

- Da RUP pot associada aos fatores (produto, processo, organização do trabalho) de ocorrência normal nas obras;

- Do delta, computando o efeito de variação em relação às condições normais de trabalho vigentes para os canteiros estudados.

Figura 7.12: Gráfico mostrando a RUP diária, cumulativa e potencial



O indicador de eficiência no uso da mão de obra a constar como coeficiente em cada composição (produtividade da mão de obra) é determinado pelo cálculo da RUPcum cabível para cada condição expressa no nome da composição (ver exemplo na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Figura 7.13: Indicador Físico de Mão de Obra de Oficial

(Fonte: SINAPI Catálogo de Referências, 10/2022)

CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 – Unidade: M²

CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2140000

Alternativamente ao uso do tempo disponível para o trabalho, dependendo do tipo de serviço e da maior ou menor facilidade para a obtenção dos dados em campo, as informações para o processamento podem ser baseadas no levantamento de tempos úteis e ociosos para o serviço (Neste caso, continuam válidas todas as definições supracitadas para o uso do tempo disponível para o trabalho (com tratamentos estatísticos similares aos já citados), mas, em lugar do *delta*, se

analisam afastamentos em relação às condições ideais de trabalho com um processamento complementar relativo à presença de uma maior ou menor ociosidade.

Figura 7.14).

Neste caso, continuam válidas todas as definições supracitadas para o uso do tempo disponível para o trabalho (com tratamentos estatísticos similares aos já citados), mas, em lugar do *delta*, se analisam afastamentos em relação às condições ideais de trabalho com um processamento complementar relativo à presença de uma maior ou menor ociosidade.

Figura 7.14: Instalação de louças e metais (serviço com tempos úteis e ociosos)



Dependendo da tecnologia adotada, pode ser necessária uma quantidade maior ou menor de ajudantes diretos para cada oficial presente. Assim é que, mais que entender somente a RUP do oficial, há que se definir as condições para cada relação ajudante/oficial presente nos estudos de caso efetivados no processo de criação e atualização de composições para o SINAPI.

7.4.6.2 Análise dos dados de Materiais

A maior ou menor eficiência no uso dos materiais é avaliada através do seu consumo por unidade de serviço realizada. E tal consumo unitário de materiais pode ser obtido, diretamente, comparando a quantidade total consumida com a quantidade total de serviço realizada, ou, alternativamente, estimando-se a quantidade teoricamente necessária para fazer a unidade de serviço e adicionando-se a esta a perda esperada.

Matematicamente o Consumo Unitário de Materiais (CUM) e as Perdas podem ser calculados através das seguintes fórmulas:

$$\text{Perda}(\%) = \frac{Q_{\text{Real}} - Q_{\text{teórica}}}{Q_{\text{Teórica}}} \times 100 \qquad \text{CUM} = \frac{Q_{\text{Real}}}{Q_S}$$

- Onde:
- Q_{Real} = Quantidade de material realmente consumida
 - $Q_{\text{Teórica}}$ = Quantidade de material teoricamente necessária
 - Q_S = Quantidade de serviço realizada com tal material

E, portanto, o indicador físico relativo à eficiência no uso dos materiais pode ser obtido por duas maneiras:

- Apropriação direta do consumo unitário de materiais – ver exemplo mostrado na Figura 7.15, onde se apropriava diretamente o consumo real da argamassa utilizada em assentamento de blocos;

Figura 7.15: Apropriação Direta do Consumo Real da Argamassa em Assentamento de Blocos



- Levantamento do valor da perda e seu acréscimo ao consumo teórico previsto – ver exemplo mostrado na Figura 7.16, para o caso da perda de peças de cerâmica, com base na apropriação das sobras de peças não utilizáveis de cerâmica, onde é possível se utilizar o levantamento da perda para depois associá-la ao consumo teórico.

Figura 7.16: Exemplo de levantamento do valor da perda, com base na apropriação das sobras de peças não utilizáveis de cerâmica



Em quaisquer das maneiras adotadas para obtenção, o Modelo dos Fatores é usado para correlacionar as eficiências determinadas aos fatores presentes. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra uma correlação entre a perda de placas cerâmicas e os fatores de área do ambiente e de tamanho da placa cerâmica. Tal análise permite a verificação de que ambientes menores com placas maiores tendem a ter mais cortes (e, conseqüentemente, mais perdas) do que em ambientes maiores com placas menores.

Tabela 7.1: Resultado da análise de perdas em placas cerâmicas

ÁREA AMBIENTE (PISO)	ÁREA PLACA CERÂMICA EM PISO			
	35X35	45X45	60X60	80x80
MENOR QUE 5 M ²	8,2%	11,4%	13,3%	15,4%
ENTRE 5 M ² E 10 M ²	6,2%	7,2%	8,6%	10,0%
MAIOR QUE 10 M ²	5,7%	6,0%	6,9%	7,3%

O consumo de material é, assim, representado por coeficiente que corresponde ao consumo observado para a execução do serviço retratado na composição do SINAPI.

A estimativa do consumo unitário leva em conta, além das perdas, eventuais reutilizações do insumo na própria obra (por exemplo, no caso de se ter uma mesma chapa de compensado sendo utilizada para a execução da estrutura de vários pavimentos) ou mesmo em uma outra obra a ser realizada, considerando a condição do material para reutilização.

7.4.6.3 Análise dos dados de Equipamentos

De forma similar ao cálculo da eficiência no emprego de mão de obra, a produtividade de equipamentos (no SINAPI denominada eficiência) decorre da relação entre as horas de equipamento empregadas (Heq – Hora Equipamento) e o resultado obtido (Q_s – Quantidade de serviço), chamada de EFE – Eficiência de Equipamento, dada pela fórmula:

$$EFE = \frac{Heq}{Q_s}$$

Onde: Heq = Horas de equipamentos despendidas

Q_s = Quantidade de serviço realizado

Novamente, o Modelo dos Fatores permite atrelar-se o desempenho no uso dos equipamentos (h de equipamento por unidade de serviço realizada) aos fatores presentes. A Figura 7.17 mostra a larga faixa de variação dos valores de EFE, justificando a análise dos fatores que determinam tal eficiência; no caso desta figura, os fatores estão apresentados, de maneira qualitativa, sob a faixa de valores, sendo que os situados à esquerda “puxam” o indicador para a esquerda, e vice-versa para os fatores apresentados do lado direito.

Figura 7.17: Variação verificada em serviços de escavação vertical e de valas

(Fonte: SINAPI, CT Escavação Vertical ref. 05/2020 e CT Escavação de valas ref. 10/2021)

min	1º quartil	Mediana	3º quartil	Máx	
13,6	34,7	78,7	108,8	151,5	(m ³ /CHP)
0,0735	0,0288	0,0127	0,0092	0,0066	(CHP/m ³)
<ul style="list-style-type: none"> - Retroescavadeira - Escavação de vala de pequenas dimensões - Solo mole ou 2ª categoria - Alto nível de interferências - Carregamento de caminhões pequenos 		<ul style="list-style-type: none"> - Escavadeira grande - Escavação vertical em obra de infraestrutura - Solo de 1ª categoria - Baixo nível de interferência - Carregamento de caminhões grandes 			

Cabe aqui ressaltar que, na bibliografia técnica disponível no mercado editorial, podem ser encontradas posturas distintas para a consideração tanto de um serviço onde se tem apenas um equipamento presente quanto para serviços em que se tem um grupo de equipamentos de certa forma interdependentes (por vezes se refere a este caso como sendo o relativo a uma “patrulha” de equipamentos).

Um primeiro aspecto diz respeito a como se calcular a eficiência do equipamento único ou do equipamento “líder” de uma patrulha. Embora alguns autores façam uso de dados teórico/potenciais vindos de catálogos de fornecedores, no Sinapi tal eficiência é medida na obra, tanto em termos dos momentos de efetivo uso do equipamento quanto daqueles considerados ociosos (parados).

Outro aspecto digno de nota diz respeito especificamente ao caso das patrulhas. Alguns manuais de orçamentação consideram que o equipamento líder trabalhe ininterruptamente (ou

com uma estimativa teórica de ociosidade mínima), sendo a ociosidade dos outros equipamentos calculada com base na relação das eficiências teóricas destes em relação ao líder. No caso do Sinapi, praticamente em todos os serviços e insumos, utiliza-se uma postura menos teórica, pois são consideradas as condições reais de obra, onde se tem detectado que, mesmo no caso dos equipamentos líderes, tem-se uma ociosidade real não desprezível. Considera-se que a apropriação real das eficiências dos equipamentos traga resultados muito mais associados às condições reinantes nos canteiros de obras.

7.4.7 Regras para a variação dos indicadores

O processamento de base estatística permite a criação de regras (muitas vezes fórmulas vindas de aplicação de regressão linear) que criam um modelo para que, com base nos fatores considerados relevantes para a determinação da eficiência, se tenha a determinação de tal eficiência. Voltando ao exemplo dado na Figura 7.4, na maior parte dos casos, em lugar de uma simples medida central da distribuição de dados (uso de média ou mediana), se define uma regra multifatorial para a determinação da eficiência, seja essa quanto ao uso dos materiais, da mão de obra ou dos equipamentos.

Apenas para exemplificar, a Tabela 7.2 mostra os valores de consumo de argamassa real por m² no serviço de contrapiso em função de um dos fatores que se mostrou estatisticamente relevante, qual seja, a espessura prevista em projeto para o mesmo. O processamento dos dados de consumo unitário permitiu prever-se a influência da espessura teórica na perda detectada; note-se - lembrar do conceito anteriormente mostrado para o cálculo das perdas - que as espessuras menores levam a perdas maiores que as espessuras maiores. Sendo o consumo teórico para a espessura de 2cm de 0,02m³ de argamassa por m² de contrapiso, tem-se o consumo real 55% maior que o teórico; analogamente, para a espessura de 7cm, a perda é de 9%. Tais relações, suportadas pela avaliação conceitual, foram determinadas no processo dos dados reais levantados.

Tabela 7.2: Consumo de Argamassa em Função da Espessura

Espessura (cm)	Consumo Argamassa (m ³)
2	0,0310
3	0,0431
4	0,0530
5	0,0607
6	0,0661
7	0,0760

7.4.8 Análise de custo dos fatores

Neste momento do trabalho tem-se a definição de um conjunto de composições unitárias que possuem indicadores físicos significativamente variáveis do ponto de vista do consumo de mão de obra, materiais e equipamentos. No entanto, para fins de facilitar o trabalho de orçamentação, passa-se por uma etapa onde, dados os preços unitários dos insumos, estimam-se os custos unitários definidos pelas composições unitárias para que se possam verificar casos onde, embora haja uma variação significativa no indicador físico de eficiência dos insumos, os custos unitários do serviço tenham uma variação menor que não justifique a manutenção de todas as composições obtidas no curso do processo de criação ou atualização de referências de custo .

A

Tabela 7.3 mostra, de maneira parcial, uma análise de tal tipo, ou seja, dos custos unitários das composições de assentamento de tubo em rede de esgoto, com decisão por simplificação do fator nível de interferência, onde se decidiu pela redução das composições inicialmente propostas, e, no caso da

Tabela 7.4, a análise de custos unitários das composições de assentamento de tubo em rede de esgoto, com decisão por manutenção do fator tipo de tubo, onde se decidiu pela manutenção das composições propostas.

Tabela 7.3: Análise com Decisão por Simplificação do Fator Nível de Interferência

Descrição	Custo Unitário Total (R\$)	Referência	Nível de Interferência
TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS	R\$ 42,95	R\$ 42,95	0%
TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS	R\$ 43,64		2%
TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS	R\$ 63,03	R\$ 63,03	0%
TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS	R\$ 63,72		1%

Tabela 7.4: Análise com Decisão por Manutenção do Fator Tipo de Tubo

Descrição	Custo Unitário Total (R\$)	Referência	Material
TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA , DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA.	R\$ 42,95	R\$ 35,94	19%

TUBO DE PVC CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA.	R\$ 35,94		0%
TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA , DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA.	R\$ 63,03	R\$ 55,97	13%
TUBO DE PVC CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA.	R\$ 55,97		0%

7.4.9 Comparação com outras fontes

Os custos unitários previstos pelo Sinapi são comparados com aqueles indicados por outros manuais de orçamentação. Tal tarefa, embora seja muitas vezes dificultada pela falta de explicitação do conteúdo das composições similares em outros manuais, tem como um dos objetivos verificar se existe - e se é possível entender - razão para as possíveis variações de custos unitários provenientes de diferentes fontes.

A Tabela 7.5 ilustra esse procedimento de comparação de custos unitários com outros manuais para o serviço de pavimento intertravado com bloco retangular de 20x10 cm, espessura de 6 cm.

Tabela 7.5: Exemplo de Comparação de Custos Unitários com Outros Manuais

Manual	SINAPI - Proposta (maio - 2022)	Prefeitura SP - Jan. 2021	SCO-RIO - Jun. 2021	SEINFRA - versão 027	ORSE - Abr. 2021
Código	92397	40226	BP 10.20.0350 (/)	C4819	11457/ORSE
Descrição	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 10 CM, ESPESSURA 6 CM	PISO DE CONCRETO INTERTRAVADO, ESPESSURA 6CM	Revestimento intertravado com peças (blocos) de concreto com cimento, cor natural, com resistência a compressão de 35MPa, altamente vibroprensados, (16 faces), holandês (retangular), com espessura de 6cm, com todos os materiais e equipamentos, inclusive compactação com soquete vibratório, corte dos blocos para arremate, com máquina de juntas (serra para concreto) e "colchão" de areia para assentamento e rejuntamento, de acordo com as normas NBR 9780 e NBR 9781, Prémoldado UNI-STEIN, raquete ou similar.	PISO INTERTRAVADO TIPO TIJOLINHO (20X10X6)CM 35MPA, COR CINZA - COMPACTAÇÃO MECANIZADA	Pavimentação em bloco de concreto vibroprensado, intertravado, cor natural, 10x20cm, e=6cm, 46un/m ² , NBR9781, Fck(min)=35MPa, sob coxim areia grossa compactada c/ placa vibratória, e(comp.)=6cm, rejuntado c/ areia fina.
Unidade	M2	M2	m2	M2	m2
Custo Unitário total	67,71	67,83	90,59	48,67	77,71

7.4.10 Composições Propostas

Como resultado da execução de aferição de um grupo de composições, são elaborados os seguintes documentos para apresentar e explicar os serviços representados pelas composições:

- Memória de Cálculo detalhada com explicação técnica do grupo analisado, contextualizando os tipos de obras com dados levantados, adoção de dados teóricos, se for caso, além de todas as premissas e cálculos necessários para o completo entendimento dos itens componentes e coeficientes propostos;
- Relatório com análise de custos das composições do grupo com identificação da contribuição de cada item para o custo unitário da composição, dos fatores que causam a variação dos custos, e comparativo de custos obtidos de referências vigentes no SINAPI com custos de referências de outros bancos de dados, complementados por preços de mercado coletados para o serviço ou insumos;
- Para os insumos novos, elaboração de Ficha de Especificação Técnica de Insumos com a caracterização completa no insumo identificado em campo e consultado no mercado, contendo informações como descrição, unidades de medida e de comercialização, normas técnicas pertinentes, imagem, informações gerais, principais fabricantes e fontes de pesquisa;
- Caderno Técnico que contemple cada uma das composições do grupo estudado, contendo especificação técnica, coeficientes de utilização, lista de itens integrantes da composição e suas características, lista de equipamentos, modo de execução, critérios para quantificação do serviço, critério de aferição e bibliografia técnica.

Os documentos que fundamentam as referências do SINAPI são padronizados visando a fácil localização dos conteúdos. Desses documentos, que resultam da atualização ou criação de composições, listados anteriormente, apenas as fichas de insumos e os cadernos técnicos são publicados em www.caixa.gov.br/sinapi, sendo suficientes para o usuário ter conhecimento pleno de cada referência do SINAPI e tomar a decisão quanto a adoção em seu orçamento ou outro trabalho.

Cada grupo de cadernos técnicos reúne as composições do SINAPI que representam determinado serviço, apresentado em duas partes distintas.

A parte 1 é formada pelos seguintes itens:

- Introdução – contém informações gerais relativas às composições que melhor representam os custos dos serviços, indicadas as variações observadas na execução, os fatores identificados que impactam nas produtividades, os tipos de obras onde foram obtidos os dados de campo etc.;
- Normas e Legislação – relaciona os documentos consultados no desenvolvimento dos CT, relacionados às normas e aos padrões técnicos que os serviços devem atender;

- Bibliografia – indica a literatura técnica consultada para desenvolvimento das composições do Grupo;
- Composições Aferidas – índice relacionando cada composição do grupo e a indicação do respectivo caderno técnico que consta na parte 2.

Na parte 2, cada composição é efetivamente detalhada, nos seguintes itens:

- Item 1 – Composição Analítica e Árvore de Fatores – informações gerais relativas à composição, ilustradas nas Figuras 3.2 e 3.7, destacando-se as indicações da vigência (data da criação da composição e do seu código); AF_ (data da última aferição realizada para o serviço da composição, no contexto do grupo ou não) e data da atualização (data em que ocorreu a última alteração, seja na descrição ou em qualquer texto relativo ao detalhamento da composição no seu caderno técnico);
- Item 2 – Itens e Características – relaciona cada item adotado na formação da composição e suas características específicas que os tornam necessários na formação da referência de custo;
- Item 3 – Equipamentos – relaciona cada equipamento adotado na execução do serviço e representado na composição;
- Item 4 – Critérios de Quantificação – aspectos que devem ser considerados para a quantificação dos serviços ao utilizar essa referência do SINAPI;
- Item 5 – Critérios de Aferição – aspectos adotados durante a verificação da execução do serviço representado na composição;
- Item 6 – Execução – descrição breve da execução do serviço representado na composição;
- Item 7 – Informações Complementares – outras necessárias para a compreensão da composição não indicadas nos itens anteriores;
- Item 8 – Pendências – informações sobre pendência na formação do custo divulgado para o serviço representado na composição, com a substituição ou exclusão de insumos.

Além das partes 1 e 2, o grupo pode apresentar anexo (ou parte 3) com ilustrações e croquis que facilitam o entendimento dos elementos envolvidos nos serviços e dimensões consideradas.

Cada composição do SINAPI é detalhada exclusivamente em único grupo de cadernos técnicos, entretanto pode ser indicada em vários cadernos técnicos, como item de composição, quando adotada como auxiliar.

É importante frisar que os textos dos cadernos técnicos têm o objetivo de melhor elucidar a execução observada para estabelecer os coeficientes produtividade, consumo e eficiência dos insumos adotados na composição, que resulta do emprego de determinados critérios de aferição e de quantificação que são estabelecidos a partir de esforços considerados.

No caso dessas informações serem adotadas em outras publicações desenvolvidas por órgãos, empresas ou usuários do SINAPI, por exemplo na elaboração de caderno de encargos, critérios de medição de serviços, a responsabilidade é exclusivamente de quem a adotou, pois o objetivo do conteúdo no caderno técnico do SINAPI é exclusivamente detalhar a referência de custo e não de como deve ser executado o serviço.

7.4.11 Avaliação - Manifestação da CAIXA

Uma vez vencidas todas as etapas anteriores, tem-se o conjunto de documentos resultantes do processo de aferição que são submetidos à CAIXA, para a análise e identificação de possíveis deficiências, inconsistências e incoerências entre informações (dados e textos), correção e clareza na linguagem adotada, formulação de questionamentos sobre resultados obtidos, inclusive em itens utilizados na formação das composições e coeficientes adotados, métodos usados em consonância com as metodologias e conceitos vigentes no SINAPI (ou a necessidade de revisão desses), além da avaliação quanto à suficiência das composições propostas para representar, em termos de referências de custos, o grupo de serviços estudado.

A CAIXA se manifesta a cada entrega de revisão das composições propostas pela Instituição Aferidora, até que conclua que o trabalho esteja na condição de ser “aceito” como concluído.

7.4.12 Revisão das Composições Propostas

A revisão das composições propostas ocorre por parte da instituição aferidora após receber questões apontadas pela CAIXA, em manifestação para o “aceite” do trabalho realizado.

No entanto, a instituição aferidora, ao analisar tais questões, pode concluir que não há necessidade de revisão, mas de esclarecimentos com a devida fundamentação.

Acatando integral ou parcialmente as questões apontadas pela CAIXA, realiza a revisão dos documentos necessários, podendo resultar inclusive na alteração do quantitativo de composições para o grupo.

7.5 Consulta Pública

Quando aceito o trabalho realizado pela instituição aferidora, a CAIXA decide quanto ao momento adequado para disponibilizar os grupos de cadernos técnico em Consulta Pública em www.caixa.gov.br/sinapi.

Este procedimento não é etapa do processo de aferição, mas é adotado pela CAIXA para permitir que qualquer usuário, principalmente aqueles que usam referências do SINAPI, como os de órgãos de governo (contratantes), contratados (setor produtivo), orçamentistas e órgãos de controle e polícia, possam conhecer os Cadernos Técnicos e, se desejarem, enviar suas contribuições para gepad03@caixa.gov.br, o que é incentivado pela CAIXA como maneira de aprimorar as referências do SINAPI ou mesmo favorecer que os textos fiquem mais claros e precisos.

Assim, o processo de Consulta Pública visa garantir transparência e o envolvimento da comunidade técnica na construção de um sistema nacional de referência que contribua para melhoria do processo de orçamentação e contratação de obras públicas em todo o País.

Após o término do prazo da consulta, a CAIXA analisa as contribuições, submetendo-as, se pertinentes, à instituição aferidora (quando envolver aspectos tratados no processo de aferição), aguardando a manifestação e, se for o caso de serem acatadas, nova versão da documentação alterada.

Quando as contribuições não envolverem revisão de conteúdo tratado na memória de cálculo e se referirem apenas a ajuste de texto para mais clareza da informação nos cadernos técnicos, a CAIXA realiza a revisão e publica, novamente, esses documentos.

A CAIXA pode optar por realizar nova consulta pública, se entender que as alterações decorrentes de contribuições da primeira Consulta Pública forem significativas.

7.6 Revisão da documentação técnica

A revisão da documentação técnica não é etapa do processo de aferição, pois visa a permanente atualização ou criação de composições para o SINAPI, o que pode ser definido a partir do planejamento sistemático realizado pela CAIXA em atendimento ao Decreto nº 7.983/2013, ou seja, manter as referências do SINAPI sempre atuais, ou de sugestões de usuários do SINAPI, entendidas pela CAIXA como revisões necessárias e pertinente ao Universo de Referências do SINAPI.

No planejamento sistemático, a CAIXA considera importante a avaliação/revisão contínua, em função das variações de desempenho dos executores, sejam elas motivadas pelo processo de

aprendizado (ou mesmo “desaprendizado”) pelo mercado, pela inclusão de novos materiais, técnicas, equipamentos, levando a uma revisão das composições vigentes. Tal processo contínuo de aferição, seja pela retificação ou geração de novas composições, permite manter o SINAPI como um sistema de custos com referências confiáveis para o balizamento de preços para as obras públicas no Brasil, fator extremamente importante para que o esforço da CAIXA seja adotado pela sociedade da maneira mais eficaz possível, ou seja, com conhecimento pleno do que cada referência significa.

CAPÍTULO 8 – COMPOSIÇÕES PARAMÉTRICAS

8.1 Aspectos Gerais

As composições paramétricas são desenvolvidas no SINAPI, considerando fases iniciais do projeto, em que ainda não há detalhamento executivo disponível, ou para simplificar o levantamento de quantitativos.

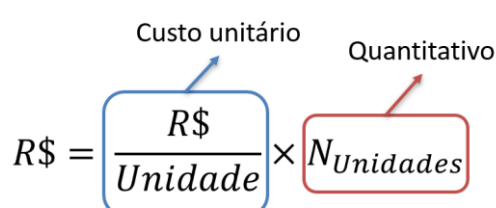
O uso tradicional deste tipo de referência é na viabilidade técnico financeira de empreendimentos, quando se precisa de uma estimativa preliminar dos custos de uma obra. Contextos que não apresentam projetos de instalações ou de cálculo estrutural detalhado podem ter seus custos estimados com este tipo de composição.

As composições paramétricas são compostas pela agregação das composições unitárias presentes no SINAPI e considerando a estimativa das quantidades das partes empregadas com base em projeto específico.

O uso dessas referências pode reduzir o trabalho na elaboração do orçamento, inclusive apresentando menor quantidade de itens na planilha. Pondera-se que as composições paramétricas são válidas apenas para a tipologia específica em que foram criadas, apresentando assim uma limitação de aplicação, para a qual o orçamentista deve se atentar, seja ajustando a referência ou mesmo não adotando-a para o caso concreto.

Assim, um dos objetivos das composições paramétricas é facilitar a quantificação, apesar de adotada a multiplicação do custo unitário por determinado quantitativo para se obter o custo total, como mostrado na Figura 8.1.

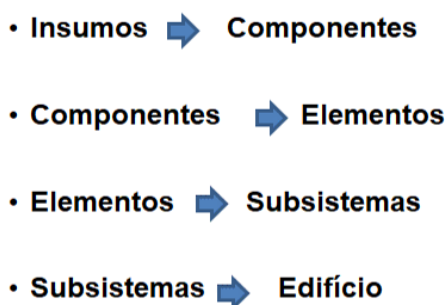
Figura 8.1: Obtenção do Custo

$$R\$ = \frac{\text{Custo unitário}}{\text{Unidade}} \times \text{Quantitativo}$$


Tendo-se composições unitárias ou de serviço no SINAPI, já conceituadas e metodologicamente definidas as fases para sua criação ou atualização (Capítulo 7), cabe aqui detalhar como são obtidas as composições paramétricas para o SINAPI.

Antes, no entanto, a Figura 8.2 ilustra a nomenclatura relativa à maior ou menor agregação das partes de um produto de construção: um componente é determinado pela soma de alguns insumos; um elemento nasce da agregação de certos componentes; um subsistema pode nascer da junção de alguns elementos; e, finalmente, um edifício é composto por vários subsistemas.

Figura 8.2: Nomenclatura das partes do edifício segundo o nível de agregação das mesmas.



8.1.1 Insumos e componentes

Os insumos são representados pelos materiais, itens de mão de obra ou equipamentos, enquanto os componentes equivalem às composições unitárias ou de serviço (Figuras de 8.3 a 8.5).

Figura 8.3: Constituindo Componentes em Fôrmas de Concreto Armado


Insumos	Componentes: Fôrmas para Estruturas de Concreto Armado
<p>Chapa/panel</p> <p>Pontalete/sarrafo</p> <p>Prego</p> <p>Serra</p> <p>Mão de Obra</p>	 <p>Componentes de fôrmas para vigas, escoramento com garfo e uso de escoras metálicas.</p>

Figura 8.4: Constituindo Componentes em Concretagem para Estruturas

Insumos	Componente: Concretagem para Estruturas de Concreto Armado
Concreto Vibrador Mão de Obra	

Figura 8.5: Constituindo Componentes em Armação para Estruturas

Insumos	Componente: Armação para Estruturas de Concreto Armado
Vergalhão Arame Espaçador Mão de Obra	

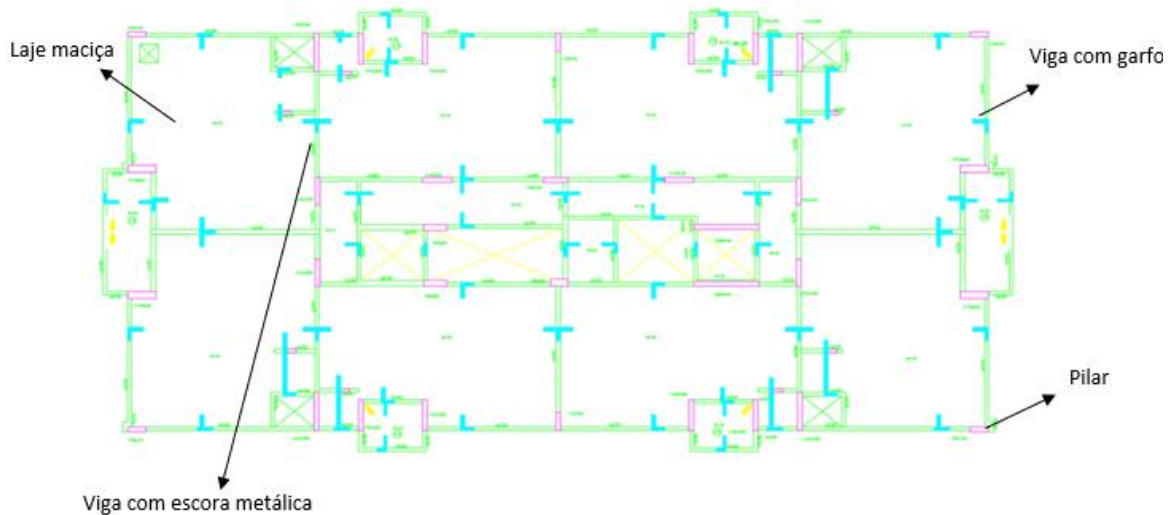
8.1.2 Componentes e elementos

Em lugar de estabelecer a composição unitária de um componente (1 m² de fôrma de pilar, por exemplo), pode-se, genericamente, estabelecer a fôrma de um determinado edifício ou parte significativa deste. A partir disso, pode-se juntar as fôrmas necessárias para fazer uma laje maciça, as fôrmas que foram usadas para fazer as vigas intermediárias (que supostamente estariam sendo especificadas com escora metálica), as fôrmas que foram usadas para as vigas que adotam garfo na borda do edifício e as fôrmas que foram usadas para pilar.

Utilizam-se diversas as composições unitárias do SINAPI em uma proporção que seja coerente com o pavimento de uma edificação que vai ser representada (Figura 8.6).

Então, além das composições unitárias que já existem, existe a importante questão que é perceber a participação de cada uma delas no todo. Ou seja, a “participação” de cada tipo de componente, ou de cada tipo de serviço no elemento.

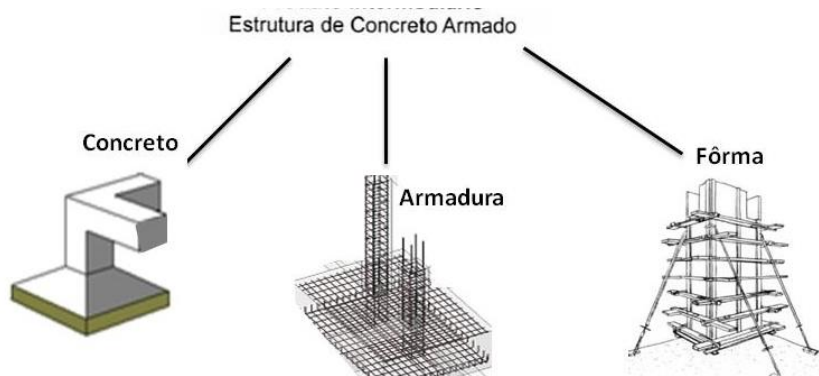
Figura 8.6: Planta das Fôrmas necessárias para se fazer uma Estrutura (“elemento” fôrmas)



8.1.3 Elementos e subsistemas

Juntando os elementos, por exemplo, fôrmas, armadura e concreto, pode-se obter o subsistema “Estruturas de Concreto Armado” (Figura 8.7), como soma dos “elementos” fôrmas, armação e concretagem. Assim, continua-se no âmbito da chamada composição paramétrica e da questão da “participação” percentual dos diferentes elementos.

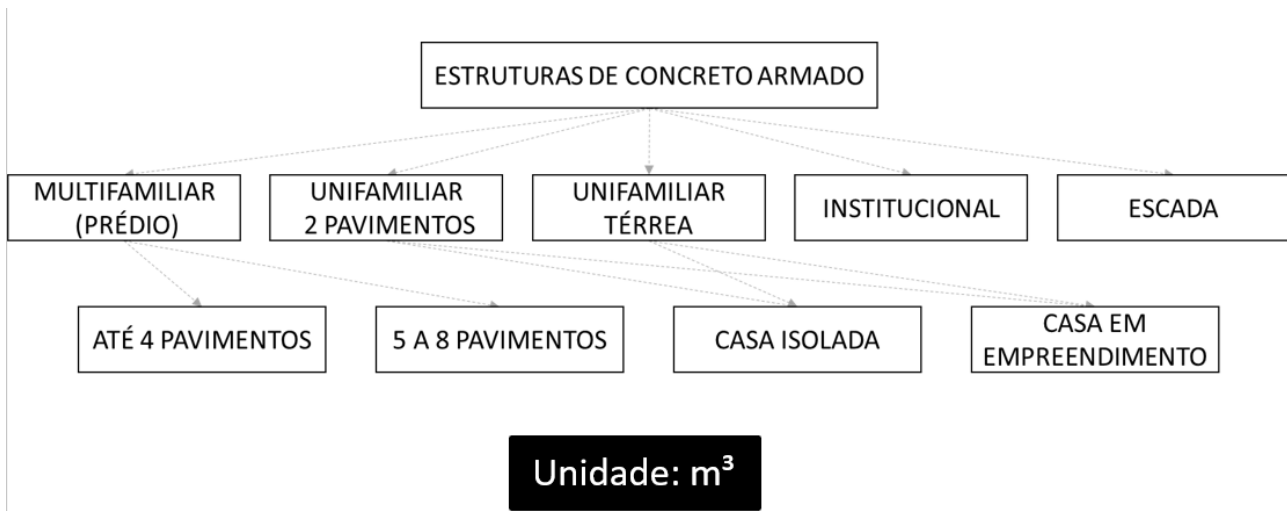
Figura 8.7: “Subsistema” estrutura concreto armado



As composições paramétricas, fazendo uso das composições unitárias e da quantidade relativa com que cada uma destas participa do elemento, são as composições representativas dos elementos que fazem parte da construção; eventualmente, podem representar o próprio subsistema.

Por exemplo (Figura 8.8), o SINAPI possui composições paramétricas para estruturas de concreto armado relativas a diferentes tipologias de produtos.

Figura 8.8: Árvore de Composições Paramétricas no SINAPI – Estruturas de Concreto Armado



8.1.4 Subsistemas e sistema

Por fim, a soma desses vários subsistemas resulta em um edifício (Figura 8.9). Assim, o edifício pode ser um exemplo de Modelo Paramétrico, o que já oferece um valor estimado para toda a obra.

Uma vez mais, considera-se a “participação” dos diferentes subsistemas na formação do sistema final, que pode ser um edifício ou uma rede coletora de esgoto ou outra obra qualquer.

Figura 8.9: Sistema “Edifício”



8.2 Para que servem as Composições Paramétricas

Por diversos motivos, um orçamento pode ter de ser feito com níveis diferentes de informação. Por exemplo, pode ser necessário fazer uma estimativa do valor de uma obra no

momento do seu estudo de viabilidade, isto é, quando os eventuais projetos possuem um nível de detalhamento muito baixo, impedindo a adoção de uma postura de quantificação de todos os serviços detalhadamente e utilização das composições unitárias definidas pelo SINAPI.

O estudo de casos/situações de referência permite a criação de composições paramétricas que bem representem tais situações.

8.3 Desenvolvimento de Composições Paramétricas

O desenvolvimento de composições paramétricas para o SINAPI considera primordialmente o subsistema que se pretende representar e as possíveis composições unitárias ou de serviço existentes no SINAPI ou que necessitariam ser criadas.

Para o desenvolvimento de cada grupo de composições paramétricas são estabelecidas as regras (metodologia) visando o êxito do trabalho na identificação de projetos, sistemas construtivos, processos de execução ou instalação, dados disponíveis ou que possam ser gerados com o objetivo de representar o Subsistema.

Para a questão de quantificação em termos de composições paramétricas, podem-se identificar diferentes possibilidades para expressar a unidade de medida:

- m^3 de estrutura de concreto armado – trata-se de uma simplificação ao invés de demandar ao orçamentista as quantidades de fôrmas, armação e concretagem, onde não há mais necessidade de medir viga que tem escora metálica, m^2 de fôrma de laje maciça, quilos de armadura de um certo diâmetro, concretagem do pilar com determinado tipo de concreto;
- N° de pontos de fornecimento de energia elétrica – trata-se de uma simplificação ao invés de demandar ao orçamentista quantidades de cabos elétricos, eletrodutos, tomadas etc.
- N° de ambientes hidráulicos – trata-se de uma simplificação ao invés de demandar ao orçamentista conhecer ou dispor de quantos pontos de água fria são necessários estabelecer para a torneira da pia ou os diversos pontos de água para a caixa de descarga ligada ao esgoto etc., além de quantificar toda a tubulação e conexões necessárias, optando-se por quantificar quantas cozinhas ou quantos banheiros há no edifício;
- m^2 de cobertura – trata-se de uma simplificação ao invés de demandar ao orçamentista dispor do projeto detalhado ou quantificar área de telhamento, número de tesouras, área de trama etc. necessárias para constituir a cobertura;

- Peso da estrutura de aço – trata-se de uma simplificação ao invés de demandar ao orçamentista dispor do projeto detalhado ou quantificar todas as peças necessárias para constituir a estrutura de aço de um edifício.

Assim, o estabelecimento de composição paramétrica pode representar todas as composições unitárias necessárias para a realização de determinado elemento ou subsistema.

Essa facilidade na quantificação não considera as peculiaridades que uma determinada obra pode ter.

Adota-se no SINAPI obra ou projeto considerado representativo de um conjunto de obras, cabendo ao orçamentista avaliar a conveniência de adotar tal simplificação que, no caso do SINAPI, é baseada nas composições unitárias, entretanto adotando-se a participação relativa de cada uma das partes do elemento ou subsistema.

O estudo para o estabelecimento das composições paramétricas no SINAPI, visando estabelecer participação dos componentes no elemento ou dos elementos no subsistema, considera diversas possibilidades:

- Trabalhar com expectativas do especialista, que detém conhecimento e experiência em determinado tipo de obra que correspondente ao subsistema em análise, possibilitando estimar a participação ou estabelecer um anteprojeto que represente a situação “ideal” sobre quanto cada um dos componentes ou elementos representam o subsistema;
- Estabelecer um projeto representativo, a partir do conhecimento e análise do conjunto das obras e dos diversos projetos frequentemente adotados em determinada tipologia de interesse da CAIXA (por exemplo), adotando-se algum dos projetos ou mesmo desenvolvendo projeto que possa melhor representar essa necessidade;
- Adotar um conjunto de projetos para submeter os dados obtidos a aplicação estatística, visando estabelecer uma “média” representativa (adoção de grupo limitado e banco de dados).

8.4 Produção de Composições Paramétricas

A criação de composições paramétricas envolve algumas decisões:

- a) Definição da(s) tipologia(s) de elementos ou subsistemas a serem representados para um dado grupo;
- b) Definição da unidade com que se “medirá” o produto sendo representado;

- c) Escolha das composições unitárias do Sinapi que servirão de base para a determinação do esforço necessário para a produção de uma unidade do produto representado pela composição paramétrica;
- d) Definição das quantidades relativas de cada composição unitária que serão contempladas na composição paramétrica.

Quanto à “definição da(s) tipologia(s) de elementos ou subsistemas a serem representados para um dado grupo”, utilizando o exemplo já citado (vide Figura 8.8) de composições paramétricas para o tema estruturas de concreto armado, definiu-se por representar: edificações multifamiliares com até 4 ou com 5 a 8 pavimentos; edificações unifamiliares térreas ou com 2 pavimentos, ambas para situações de uma residência isolada ou pertencente a um empreendimento com várias unidades; edificações institucionais; escadas.

Nas Figura 8.10 a Figura 8.13 tem-se exemplos de outras árvores de composições paramétricas relativas, respectivamente, a estruturas metálicas, instalações elétricas internas a unidades habitacionais, água fria para distribuição/ramais/sub-ramais e idem para água quente.

Figura 8.10: Árvore de Composições Paramétricas - Estruturas Metálicas

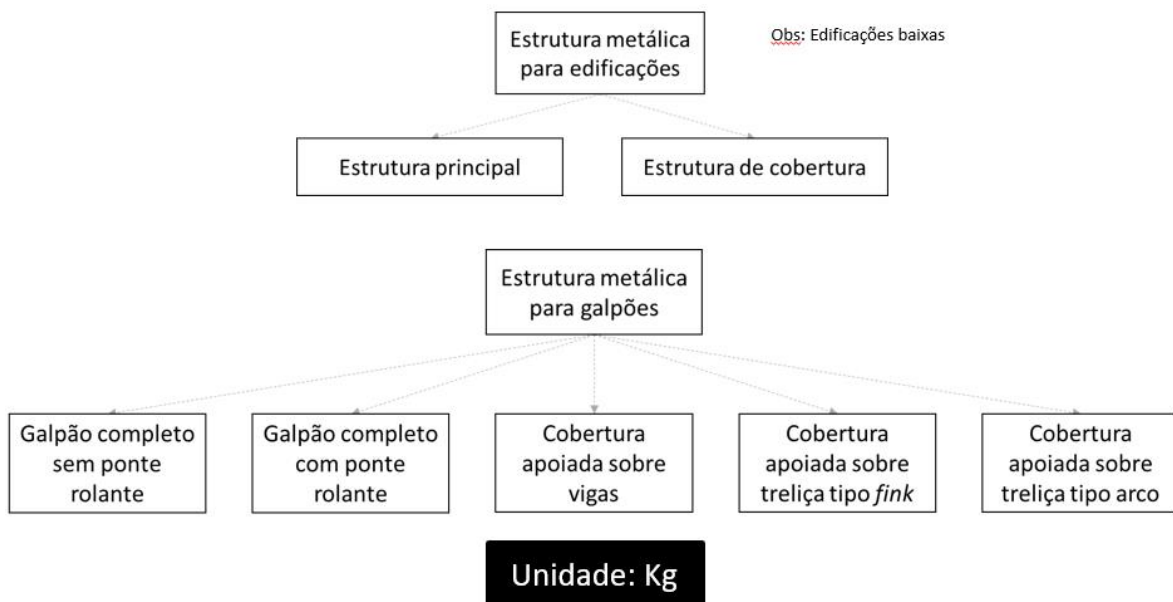


Figura 8.11: Árvore de Composições Paramétricas - Elétrica Interna a Unidade Habitacional



Figura 8.12: Árvore de composições paramétricas - distribuição/ramais/sub-ramais de água fria

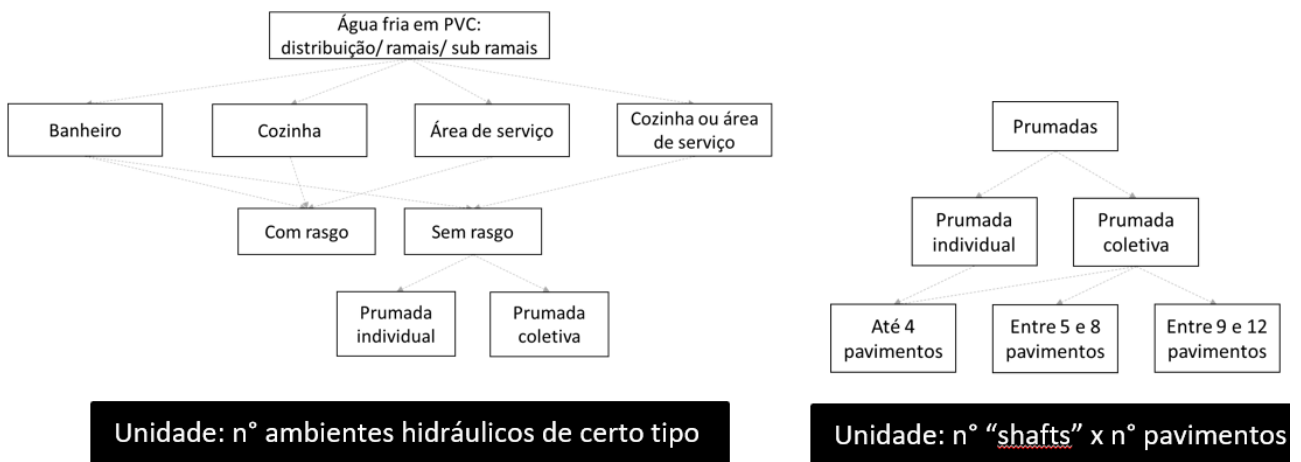
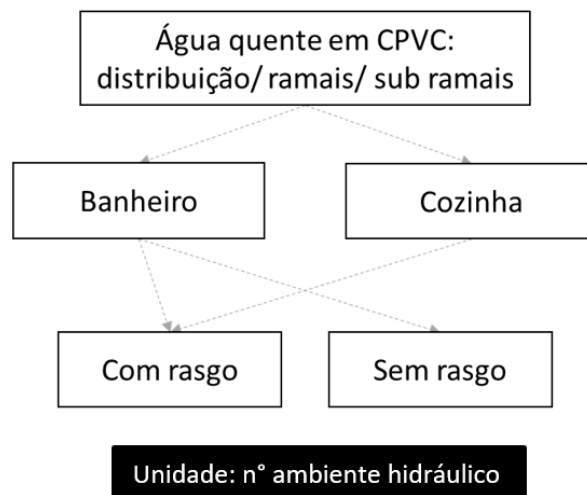


Figura 8.13: Árvore composições paramétricas: distribuição/ramais/sub-ramais - água quente



No que diz respeito à “definição da unidade com que se “medirá” o produto sendo representado”, a unidade escolhida para abordagem da ECA foi o m³ de estrutura. A Tabela 8.1 ilustra outras opções de unidade de composição paramétrica para os outros temas supracitados

Tabela 8.1: Exemplos de unidades para diferentes temas abordados através de composições paramétricas

TEMA	UNIDADE
Estruturas de aço	Kg
Instalação elétrica	pontos
Distribuição/ramais/sub-ramais de água fria	Ambientes hidráulicos
Distribuição/ramais/sub-ramais de água quente	Ambientes hidráulicos

No que se refere à “escolha das composições unitárias do Sinapi, que servirão de base para a determinação do esforço necessário para a produção de uma unidade do produto representado pela composição paramétrica” e “definição das quantidades relativas de cada composição unitária que será contemplada na composição paramétrica”, ainda no tema relativo às estruturas de concreto armado, para uma determinada tipologia de estruturas, avaliou-se a quantidade relativa a cada um dos processos envolvidos na sua produção e contemplados nas composições unitárias do Sinapi, dentre eles: as fôrmas de vigas com escoramento metálico e de vigas com escoramento com garfos, as armaduras de pilares, vigas e laje, a concretagem de pilares e de vigas/lajes etc.

8.5 Criação e Atualização das Composições Paramétricas

Assim como acontece com a criação e atualização de composições de serviço, as composições paramétricas têm seus itens de formação também “aferidos” quanto a sua participação (quantificação), sendo realizado o registro em memória de cálculo, a elaboração de relatório com análise de custos e correspondência em relação ao mercado, resultando na elaboração dos cadernos técnicos do grupo, em padrão semelhante ao adotado para as composições de serviço.

Quando realizadas essas etapas anteriores, o conjunto de documentos resultantes do processo de atualização ou criação de composições paramétricas é submetidos à CAIXA, para a análise e identificação de possíveis deficiências, inconsistências e incoerências entre informações (dados e textos), correção e clareza na linguagem adotada, formulação de questionamentos sobre resultados obtidos, inclusive em itens utilizados na formação das composições e coeficientes adotados, métodos usados em consonância com as metodologias e conceitos vigentes no SINAPI

(ou a necessidade de revisão desses), além da avaliação quanto à suficiência das composições propostas para representar o que foi planejado para o grupo.

8.6 Manifestação pela CAIXA

A CAIXA se manifesta a cada entrega de criação ou revisão das composições propostas pela Instituição Aferidora, até que conclua que o trabalho esteja na condição de ser “aceito” como concluído.

A revisão das composições propostas ocorre por parte da instituição aferidora após receber questões apontadas pela CAIXA, em manifestação para o “aceite” do trabalho realizado.

No entanto, a instituição aferidora, ao analisar tais questões, pode concluir que não há necessidade de revisão, mas de esclarecimentos com a devida fundamentação.

Acatando integral ou parcialmente as questões apontadas pela CAIXA, realiza a revisão dos documentos necessários, podendo resultar, inclusive, na alteração do quantitativo de composições para o grupo.

8.7 Consulta Pública e Revisão da Documentação Técnica

A exemplo do procedimento adotado em relação aos grupos de composições de serviço, no grupo de composições paramétricas, quando aceito o trabalho realizado pela instituição aferidora, a CAIXA decide quanto ao momento adequado para disponibilizar os grupos de cadernos técnico em Consulta Pública em www.caixa.gov.br/sinapi, não sendo essa uma etapa de desenvolvimento ou manutenção das composições paramétricas.

Assim, com o processo de Consulta Pública é garantida a transparência e o envolvimento da comunidade técnica na construção de um sistema nacional de referência que contribua para melhoria do processo de orçamentação e contratação de obras públicas em todo o País.

A revisão da documentação técnica também não é etapa do processo de aferição, pois visa a permanente atualização ou criação de composições paramétricas para o SINAPI, dentro do planejamento sistemático elaborado pela CAIXA, tendo por resultado a avaliação/revisão contínua.

CAPÍTULO 9 – DEMONSTRAÇÕES DE USO

9.1 Aspectos Gerais

A elaboração e a manutenção de Demonstrações de Uso tem o objetivo de exemplificar o uso adequado de insumos e composições do SINAPI em orçamento, cuja metodologia está descrita neste capítulo.

Adotam-se projetos mais recorrentes submetidos à análise das áreas de Engenharia da CAIXA, seja para obtenção de recursos de financiamento ou para repasse de recursos públicos.

O trabalho de elaboração, manutenção e publicação de Demonstrações de Uso do SINAPI é baseado nas informações necessárias à compreensão de cada projeto, e adota ferramentas no intuito de registrar e documentar todos os procedimentos e alterações efetuadas, principalmente em decorrência da evolução das referências técnicas do SINAPI.

As Demonstrações de Uso são estruturadas por etapa de obra, com a indicação das composições necessárias à execução dos serviços, mas sem a indicação de preços dos insumos ou de custos das composições, sendo válidas para qualquer unidade da federação.

Como o objetivo é demonstrar as boas práticas no uso do SINAPI, a CAIXA passou a divulgar este trabalho sem os custos de cada item, permitindo que o usuário tenha acesso apenas ao custo total por característica.

As atualizações mensais não são decorrentes apenas da variação de valores da pesquisa mensal de preços de insumos pelo IBGE. As referências do SINAPI, Insumos e Composições, estão em constante manutenção, podendo estas alterações também impactar nos custo total por característica mensalmente informado.

As manutenções relativas a manutenção em composições, são realizadas quando da publicação de nova versão dos Cadernos Técnicos de Composições.

Além disso, os projetos adotados podem ter suas especificações revistas, sendo necessária a substituição de composições ou de insumos, podendo ainda gerar mudança nos quantitativos.

A lista das Demonstrações de Uso está disponível no [Sumário de Publicações](#), acessível em www.caixa.gov.br/sinapi.

As informações disponibilizadas servem de exercício ao processo de elaboração de orçamentos onde se utiliza referências do SINAPI, mas é imprescindível a análise e a promoção dos ajustes técnicos e adaptações pelo profissional tecnicamente habilitado que atua no caso específico.

9.2 Definição de Projetos

Como forma de embasar o trabalho descrito, o primeiro passo é a obtenção de projetos completos contendo no mínimo as disciplinas de arquitetura, estrutura, instalações elétricas e hidrossanitárias.

A cessão de direitos autorais para uso exclusivo e subsidiar a Demonstração de Uso de referências do SINAPI faz parte do processo. No caso de projetos habitacionais, a área gestora responsável é consultada para que confirme a pertinência de utilizar aquele projeto específico e, além disso, preste apoio na obtenção dos detalhamentos.

Em alguns casos, diante de situações em que projetos com grau de detalhamento mínimo não permitem a atribuição de Referências SINAPI, a própria equipe SINAPI desenvolve a solução técnica.

9.3 Criação do Modelo BIM e extração de quantitativos

A partir da definição dos projetos, a modelagem BIM das disciplinas de arquitetura e estrutura em software BIM é feita de forma que cada elemento contenha informações necessárias para a devida associação de códigos SINAPI.

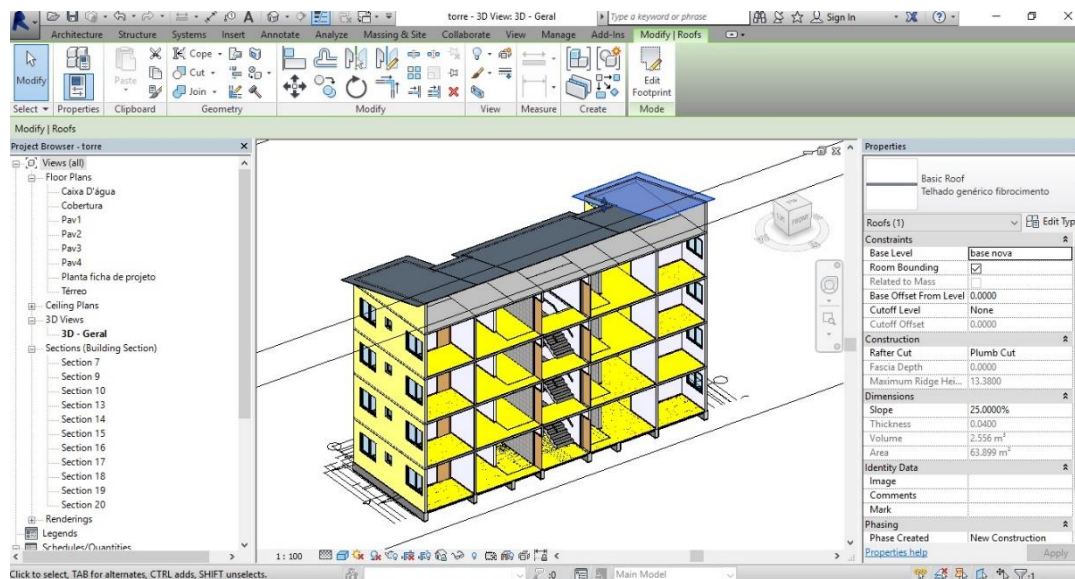
Utiliza-se um *template* – uma configuração do modelo, que está em constante atualização e aprimoramento – de forma a garantir que as Demonstrações estejam minimamente padronizadas. Utiliza-se também uma biblioteca de referências SINAPI criada para uso interno pela CAIXA no referido software.

A extração de quantitativos é feita a partir do modelo em tabelas BIM . O modelo BIM tem função principal de gerar quantitativos, sendo necessário o uso de planilha eletrônica para revisão dos quantitativos, bem como sua associação às referências técnicas do SINAPI.

Os serviços relacionados às etapas de instalações (elétricas, hidrossanitárias etc.) não são modelados sendo seus quantitativos determinados a partir de outras fontes de dados, como

planilhas de quantitativos oriundas dos projetos complementares ou *layouts* do projeto arquitetônico.

Figura 9.1: Exemplo da criação do modelo BIM



Para utilizar as referências do SINAPI não é imprescindível a adoção de ferramentas autorais de CAD/BIM, podendo ser utilizados os métodos tradicionais ou mesmo softwares livres.

9.4 Itens de Serviços Inclusos

Para elaboração da Demonstração de Uso adota-se sempre a produção referente a uma unidade dos projetos apresentados. Portanto, não são consideradas as possíveis reduções de valores em função de repetições de unidades ou da forma de aquisição de materiais e serviços. Pressupõem-se locais e terrenos aleatórios, cujas áreas são atribuídas apenas para efeito do cálculo dos quantitativos necessários em “Serviços Preliminares”, como limpeza e locação de obra, quando considerados. Adota-se como padrão um terreno plano, não sendo consideradas características específicas de relevo, topografia ou qualquer outro elemento que exija a execução de serviços diferenciados.

Com o processo contínuo de aferição das composições, convém destacar 3 melhorias: as opções de composições são cada dia mais confiáveis e aderentes à realidade de cada tipo de obra; é crescente a ampliação das alternativas de execução ou de utilização de materiais (insumos) para um mesmo serviço; adotam-se parâmetros diferentes para determinação dos índices de produtividade da mão de obra e/ou as perdas de material, inerentes à execução de cada serviço (Ex.: alvenaria com ou sem vãos, maior ou menor que 6m² de área). Esses fatores refletem também na qualidade da Demonstração de Uso que, ao longo do tempo, tende a ter melhor qualidade.

As referências utilizadas nas Demonstrações de Uso são provenientes exclusivamente dos bancos de insumos e composições de serviços do SINAPI.

Na definição da composição mais adequada para cada serviço, consideram-se as especificações contidas nas peças técnicas dos projetos adotados (estrutural, arquitetônico, instalações, memoriais descritivos, relações de materiais e outros); o padrão construtivo de cada edificação (baixo, normal ou alto); o sistema construtivo adotado e os parâmetros estabelecidos nos Cadernos Técnicos de Composições e Fichas de Especificação Técnica de Insumos.

Como exemplo, pode-se citar o serviço de “contrapiso comum”, para o qual existem 40 composições (consulta em JUL 2022) que variam de acordo com o tipo de argamassa (traço 1:4 ou pronta); o preparo (manual, ou betoneira); áreas secas ou molhadas, sobre laje ou impermeabilização); a qualidade de aderência e a espessura (2, 3, 4, 5 e 6cm). Ou seja, um mesmo projeto pode demandar a utilização de várias composições de *contrapiso*, tendo em vista as soluções construtivas adotadas. A combinação dos dados do serviço a ser executado (informações do projeto, memoriais e condições de trabalho no canteiro) com os parâmetros estabelecidos nos Cadernos Técnicos de Composições e Fichas de Especificação Técnica de Insumos é que determinará a escolha das referências técnicas adequadas para cada situação.

Algumas composições de serviço podem repetir-se em diferentes etapas da obra (Tabela 9.1), como por exemplo, as “impermeabilizações” (Infraestrutura, Pavimentação, Coberturas e Proteções e Complementações) e os “rasgos de parede” (Instalações Hidráulicas, Instalações Sanitárias e Instalações Elétricas).

9.5 Itens de Serviços Não Inclusos

O SINAPI prioriza as referências técnicas (composições e insumos) consideradas mais relevantes e recorrentes na execução de obras urbanas. Obviamente é impossível atingir a totalidade dos serviços existentes nos mais diversos tipos de obras (pavimentação urbana, saneamento, edificações etc.). Por utilizar exclusivamente as referências do SINAPI e se prestar unicamente a exemplificar seu uso, no desenvolvimento da Demonstração de Uso não é utilizada referência de outros bancos, tal como é usual nos orçamentos em geral. Assim, é possível observar que não constam na planilha analítica de serviços, alguns itens que deveriam estar contemplados em uma situação de orçamento para execução de obra.

Além disso, a Demonstração de Uso pressupõe uma situação hipotética, não sendo possível quantificar todos os serviços que um caso concreto requer. Por isso, é necessário observar as especificações descritas nas Fichas Técnicas de cada projeto.

De forma geral, os itens não inclusos são os seguintes:

- Elaboração de projetos e serviços topográficos;
- Mobilização e desmobilização de canteiro;
- Complementos como: jardins, muros, arrimos e outros não citados explicitamente;
- Remoção de material relativo à escavação do terreno e remoção de entulho;
- Ligações definitivas de água, energia elétrica e esgoto sanitário (fossa/sumidouro);
- Serviços para adequação do projeto às leis e norma de acessibilidade;
- Administração local;
- BDI;
- taxas e emolumentos.

9.6 Estrutura da Demonstração de Uso

A estrutura básica da Demonstração de Uso mantém relação com as principais etapas da obra respeitando, dentro do possível, a sequência normal de execução dos serviços. Assim, inicia-se com a etapa “Serviços Preliminares de Obra”, até a etapa “Complementações”, sendo que esta nomenclatura é padronizada anteriormente ao cadastro no Sistema do SINAPI.

A Tabela 9.1 demonstra a estrutura geral adotada para edificações, porém, em função das especificidades de cada projeto, é possível que alguma etapa ou seus respectivos serviços sofram alterações ou até mesmo não sejam utilizados.

Cada etapa e seus respectivos serviços são descritos com um nível de detalhamento suficiente para possibilitar a compreensão dos critérios e documentos adotados no cálculo dos quantitativos, bem como as unidades de medida utilizadas (un, m, m², m³).

Softwares ou ferramentas auxiliares são utilizados em conjunto para armazenar as memórias de quantificação, estabelecer a correspondência com os arquivos e, conseqüentemente, facilitar a manutenção posterior de cada Demonstração de Uso.

Os Cadernos Técnicos de composições fundamentam os critérios de quantificação e execução dos serviços e, pelo fato de estarem em permanente revisão pela equipe técnica do SINAPI, a versão indicada nesta metodologia pode não ser a mais atual.

Tabela 9.1: Etapas e Serviços Básicos

Etapas de Obra		Serviços Básicos
1	Serviços preliminares de obra	Limpeza do terreno e locação de obra.
2	Infraestrutura	Vigas baldrame (escavação, fôrmas, lastro, armação, concretagem, reaterro e impermeabilização).
3	Supraestrutura	Pilares, vigas, lajes (armação, formas e concretagem), escadas de concreto armado e cintas de amarração.
4	Paredes e painéis	Alvenarias de vedação e alvenarias estruturais.
5	Vergas/contravergas/peitoris	Vergas e contravergas de janelas, vergas de portas e peitoris.
6	Coberturas e proteções	Estrutura, telhamento, impermeabilizações e complementações.
7	Esquadrias/vidros/ferragens	Portas, janelas, vidros, ferragens e pinturas das esquadrias
8	Forros	Material específico (gesso, madeira etc.) e acabamentos (pinturas).
9	Revestimentos de teto	Apenas para lajes (regularizações e acabamentos).
10	Revestimentos internos	Apenas para paredes. Regularizações (chapisco, emboço etc.) e acabamentos (pinturas ou revestimentos cerâmicos).
11	Revestimentos externos	Apenas para paredes. Regularizações (chapisco, emboço etc.) e acabamentos (pinturas ou revestimentos cerâmicos).
12	Pavimentação interna	Lastros de brita e de concreto, contrapisos, pisos, impermeabilizações, soleiras e rodapés.
13	Pavimentação externa	Pisos de áreas descobertas.
14	Louças e metais	Vasos sanitários, chuveiros, lavatórios, cubas, torneiras, bancadas e complementos.
15	Instalações hidráulicas	Instalações de água (Cavalete, hidrômetro, caixas d'água, tubos, conexões, registros e rasgos em pisos e paredes).
16	Instalações sanitárias	Instalações de esgoto (Caixas de inspeção, de gordura, caixas sifonadas, ralos, tubos, conexões e rasgos em pisos e paredes).
17	Instalações pluviais	Caixas sifonadas, ralos, grelhas, tubos, conexões, e rasgos em pisos e paredes.
18	Instalações elétricas/telefônicas/tv/lógica	Quadros de medição, de distribuição, disjuntores, cabos, eletrodutos, tomadas, interruptores, luminárias, lâmpadas, furos e rasgos e SPDA (sistema de proteção contra descargas atmosféricas).
19	Instalações especiais	Abastecimento de gás e Sistemas de prevenção e combate a incêndio.
20	Complementações	Corrimãos, gradis, alçapões, calçada no perímetro das casas, impermeabilização de reservatórios, acabamentos e limpeza final.

9.7 Manutenção

Periodicamente é disponibilizada nova publicação da Planilha de Manutenção atualizando os itens alterados em cada Demonstração de Uso das Referências SINAPI.

A manutenção considera alterações na referência técnica, que ocorrem em função do processo de aferição das composições, o que gera necessidade de substituição de composições, inclusive de composições antigas que não foram aferidas. Outras alterações podem ser decorrentes, ainda, de eventuais revisões nos projetos.

CAPÍTULO 10 – USO DO BIM

10.1 Aspectos Gerais

O *Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção é o conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, de forma a servir a todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção (fonte: <https://estrategiabimbr.abdi.com.br/>).

Diante da abrangência de aplicabilidades do BIM, ressalta-se que no contexto do SINAPI, o uso BIM para Orçamentação (ou Estimativa de Custos, de acordo com Penn State <https://bim.psu.edu/uses/>) é o mais relevante.

O SINAPI e o tema BIM possuem uma interseção importante por diversos motivos. Por isso, a Equipe da CAIXA que atua na manutenção do SINAPI vem acompanhando o crescente uso do BIM, principalmente no contexto das obras públicas. Há atualmente dois temas importantes que merecem maior atenção do SINAPI: Estratégia BIM BR e NBR 15.965 – Sistema de Classificação da Informação.

Além destes dois importantes temas, ressalta-se a Lei nº 14.133/2021 de Licitação e Contratos Administrativos, que inovou ao trazer a previsão de uso do BIM quando o objeto for adequado:

Art.19º § 3º Nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modelling - BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.

10.2 Estratégia BIM BR

Publicado em 2019, o Decreto nº 9.983 dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, além de instituir o comitê gestor da Estratégia do BIM. Esta estratégia tem a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e a sua difusão no Brasil.

A Estratégia BIM BR tem como objetivos:

- Difundir o BIM e seus benefícios;
- Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
- Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
- Estimular capacitação em BIM;
- Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e contratações públicas com uso do BIM;
- Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para a adoção do BIM;
- Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;
- Estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM;
- Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.

Considerando que o poder público é um grande demandante de obras, a Estratégia BIM BR propôs um escalonamento, para que desta forma o mercado e o setor público possam se estruturar:

- 1ª fase – janeiro/2021 – Focada em projetos de arquitetura e engenharia para construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM;
- 2ª fase – janeiro/2024 – Inclusão da orçamentação, planejamento da execução de obras e às built, além dos projetos já incluídos na 1ª fase;
- 3ª fase – janeiro/2028 – Inclusão dos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua construção.

Apesar da Estratégia BIM BR incluir inicialmente apenas alguns órgãos do Ministério da Defesa e do Ministério da Infraestrutura, é permitida a adesão de outros órgãos ou entidades.

O Governo Federal com o estabelecimento da Estratégia BIM BR também busca alcançar alguns resultados esperados, dos quais destacamos:

“Aumentar a acurácia no planejamento de execução de obras proporcionando maior confiabilidade de cronogramas e orçamentação.” (sublinhado nosso)

10.3 NBR 15.965 – Sistema de Classificação da Informação da Construção

A NBR 15.965 tem como escopo definir a terminologia, os princípios do sistema de classificação e os grupos e classificação para o planejamento, projeto, gerenciamento, obra,

operação e manutenção de empreendimentos da construção civil. Esta norma foi dividida em 7 partes, sendo a primeira parte publicada em 2011, e as últimas 3 partes em 2022.

A norma apresenta uma proposta de sistema de classificação que indica tabelas que, seguindo um padrão de referência de classes e princípios de especialização, ordenam e operacionalizam o referido sistema.

Conforme a norma, o BIM necessita de um sistema normalizado de classificação que possa embasar os projetos da indústria brasileira de Arquitetura, Engenharia e Construção que atenda os seguintes aspectos:

- Terminologias e parâmetros unificados e aplicados por todos os envolvidos na indústria da construção civil;
- Ampliação da cooperação e comunicação entre agentes da cadeia produtiva da construção civil, sob aspectos padronizados;
- Facilitação de interoperabilidade entre os diversos sistemas de dados utilizados pela indústria da construção civil;
- Aumento da produtividade e qualidade e serviços listados pelo novo sistema;
- Maior facilidade na gestão e operação da logística da construção.

Com base na ABNT NBR ISO 12006-2, a NBR 15.965 definiu uma organização para o sistema de classificação, dividido em 5 grupos.

Tabela 10.1: Estrutura de Classes
(Fonte: NBR 15.965, acesso em 09/08/2022)

Identificador de Grupo	Tema	Assunto	Identificador do assunto	Classificação
0	Características dos objetos	Materiais	M	0M
		Propriedades	P	0P
1	Processos	Fases	F	1F
		Serviços	S	1S
		Disciplinas	D	1D
2	Recursos	Funções	N	2N
		Equipamentos	Q	2Q
		Componentes	C	2C
3	Resultados da Construção	Elementos	E	3E
		Construção	R	3R
4	Unidades e espaços da construção	Unidades	U	4U
		Espaços	A	4A
5	Informação da Construção	Informação	I	5I

A partir desta estrutura, a norma estabeleceu uma estrutura de códigos com até 6 níveis, permitindo a itemização destes grupos.

Tabela 10.2: Exemplo de Proposta de Classificação
(Fonte: NBR 15.965, acesso em 09/08/2022)

Código	Termo
2C.30.00	Aberturas, passagens e proteções
2C.30.20.00	Janelas
2C.30.20.11	Componentes de janelas
2C.30.20.11.11	Perfis para janelas
2C.30.20.11.14	Caixilhos e peitoris para janelas
2C.30.20.11.17	Venezianas
2C.30.20.14	Janelas por tipo de material

A equipe SINAPI iniciou os estudos de correspondência com a NBR 15.965 Sistema de classificação da informação da construção em 2014, porém, naquele momento a norma contava somente com a publicação das partes 1 e 2. Em 2022, com a publicação de todas as partes, a equipe participou de algumas plenárias da CEE-134, comissão responsável pelo desenvolvimento da norma, oportunidade em que acompanhou o desenvolvimento da NBR 15.965 e avaliou possibilidades de correspondência com o sistema de classificação do SINAPI.

A NBR 15.965 trata a informação de forma facetada¹, formando cadeias em que o assunto é subdividido em subclasses, com potencial de esgotarem as possíveis variações. Porém, a versão atual das partes contém termos mais abrangentes, em geral. A Norma ainda não alcançou esse esgotamento, cabendo complementos e revisões.

Os insumos do SINAPI – pelo uso a que se propõem – têm especificação completa, com descrição mais detalhada, compatível com os serviços de cotação e aquisição. As composições, por sua vez, têm nível de detalhamento compatível com a execução dos serviços, ou seja, representam diversas combinações de condições do canteiro, materiais e formas de aplicação. Carregam, por isso, uma quantidade de informações significativa que devem ser contempladas em várias facetas do sistema de classificação.

Por esses motivos, em um momento inicial, para fazer uma correspondência completa seria necessária a criação de códigos além dos disponíveis atualmente na norma. Além disso, há a necessidade de realizar combinações de códigos de um mesmo assunto (tabela) ou entre assuntos distintos.

¹ Um sistema de classificação multifacetado viabiliza a organização da informação considerando, do caso da NBR 15.965, visões distintas da referência do SINAPI, admitindo a combinação de códigos de tabelas distintas, onde pode-se observar de forma independente múltiplas facetas, por exemplo, os materiais, os equipamentos, a mão de obra, os elementos da construção, os processos, e outros definidos pela norma, trazendo desta forma um significado maior para a classificação.

A equipe do SINAPI adota estratégia simplificada baseada apenas nas informações atualmente disponíveis na norma, o que possibilitou apresentar a classificação que é tratada neste Capítulo.

Considera-se que a norma, com todas suas partes publicadas, deve ser utilizada por diversos segmentos da indústria da arquitetura, engenharia e construção, permitindo o seu constante aperfeiçoamento. Neste contexto, a CAIXA, equipe do SINAPI, vem estabelecendo e mantendo correspondência para tudo que se identifique como viável proporcionado pela especificações e detalhamento das referências em insumos e composições, revisadas e aferidas constantemente.

10.4 Gestão da Informação

A gestão da informação estabelecida por sistemas de referência como o SINAPI é importante para a organização de dados em softwares de orçamentação.

Os Cadernos Técnicos do SINAPI disponibilizam para todas as composições Árvores de Fatores, primordiais para nortear a organização de dados nos softwares de orçamentação, pois facilitam o trabalho de programação.

No desenvolvimento da Correspondência para referências do SINAPI, identificou-se trabalhos que buscam transformar o conteúdo das Árvores de Fatores em formato acessível à linguagem de máquina, viabilizando a leitura das informações por diversos sistemas independente entre si, facilitando a gestão da informação, disponibilizando-a de forma mais prática ao usuário.

Como exemplo de aplicação de referências SINAPI para o uso BIM, há trabalho importante de autoria da Professora Fernanda Marchiori e Rafael Fernandes onde exploram um link entre as composições SINAPI e correspondência com a NBR 15.965. No artigo “Recomendações para a Implementação da Interoperabilidade entre SINAPI e normas da série NBR 15965” é possível conhecer um exemplo para esta abordagem.

10.5 Desafios

A classificação e a padronização da informação são primordiais ao processo orçamentário e, conforme preconizado na Estratégia BIM BR, a tendência é que obras públicas utilizem o BIM de forma crescente, demandando a preparação dos sistemas de referência de preços para uma nova forma de consumo da informação, o que consiste em grande desafio para quem atua nessa área.

A equipe do SINAPI entende que o BIM, por meio de um código de classificação padronizado, facilitaria a verificação da equivalência entre itens de sistemas de referência, permitindo uma

integração, por exemplo, da base de dados do SINAPI com outras bases de dados, em especial de sistemas de referência públicos, constituindo “rede” em que deficiências pudessem ser supridas.

A CAIXA tem consciência que em termos de orçamentação de obra essa é uma possibilidade para o futuro, pois enfrenta grandes desafios tecnológicos e envolve decisão estratégica, principalmente por parte de dirigentes de órgãos públicos nas três esferas de governo.

Considera-se que mesmo com a potencialidade de benefícios que podem ser alcançados com o uso do BIM por sistemas de referência, como o SINAPI, os desafios a serem vencidos têm perspectiva de solução a longo prazo.

A atuação da equipe do SINAPI, na CAIXA, busca, principalmente, identificar possibilidades que possam colaborar com o resultado almejado pela Estratégia BIM BR em aumentar a acurácia do planejamento, por meio de cronogramas e orçamentos mais confiáveis.

Por se tratar de tema com normatização ainda recente, as informações e conceitos adotados no SINAPI na correspondência com a NBR 15.965 estão sujeitos a revisão mais constante, percepção obtida com a participação em reuniões com especialistas, onde se constata que existem interpretações divergentes no meio técnico, que variam significativamente em função do uso de referências como as do SINAPI no BIM.

10.5 Metodologia de Classificação das Referências

A classificação tradicional das referências técnicas do SINAPI baseia-se em uma numeração sequencial à medida em que essas referências são criadas, conhecida como “Código SINAPI”, que é utilizado pelos usuários do sistema e representa a identificação da referência. É um código sequencial e não agrega informações decodificáveis de classificação.

Percebeu-se dessa forma, a necessidade da CAIXA iniciar a classificação da informação, conforme NBR 15.965, nas referências do SINAPI. Esse trabalho é realizado de forma gradual, iniciando-se pelos insumos e posteriormente será estudada a classificação das composições. Para cada referência estudada, há a necessidade de aperfeiçoar a metodologia definida ou complementá-la.

Para a escolha do modelo de trabalho final foram considerados as seguintes premissas:

- Simplicidade – Para a primeira etapa do trabalho, classificações dos insumos, optou-se por simplificar tanto quanto possível a metodologia de trabalho, de forma a agrupar os insumos conforme códigos existentes na norma. Não foram criados códigos além daqueles existentes na NBR 15.965 atualmente, e qualquer usuário do SINAPI tem condições de entender e reproduzir o trabalho realizado.

- Funcionalidade – O resultado da classificação deve ser útil aos profissionais da engenharia de custos. Para tanto, precisa ser de fácil compreensão, objetivo e conter as informações necessárias, sem redundância.
- Foco nos usos BIM – O foco da metodologia de trabalho foi no “Uso BIM Orçamentação” (ou estimativa de custos, de acordo com Penn State <https://bim.psu.edu/uses/>). Assim, a classificação apresentada neste capítulo serve à etapa de orçamentação de obras públicas e os critérios escolhidos foram os que impactam essa atividade.
- Abordagem de complexidade crescente – optou-se por iniciar o trabalho pela classificação de insumos. As composições, por sua natureza mais complexa, serão contempladas em fase em que o entendimento dessa classificação esteja mais consolidado.

Os usuário podem ter acesso à classificação da informação nas documentações técnicas (fichas de especificação técnica dos insumos, catálogos de referências etc.), disponibilizada gradualmente conforme a evolução do trabalho realizado, conforme exemplificamos na Figura 10.1 e Tabela 10.3.

Figura 10.1: Exemplo de Ficha Técnica de Insumo com a Classificação da Informação

SINAPI ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE INSUMO	
Código do SINAPI:	43055
Descrição Básica:	ACO CA-50, 12,5 MM OU 16,0 MM, VERGALHAO
Unidade de Cálculo:	KG
Classificação da Informação:	2C 04 26 02 00 00 00 0M 20 20 01 01 00 00
Normas Técnicas:	NBR 6118:2003; NBR 14931:2003; NBR 7480:2007
Imagem:	
Informações Gerais:	É utilizado em estrutura de concreto armado, possui superfície nervurada que garante alta aderência ao concreto. Bitola de 12,5mm (1/2”), com peso aproximado de 0,963 kg/m e de 16mm (5/8”), com peso aproximado de 1,578 kg/m. O preço coletado é em kg, sendo comercializado em barra ou em rolo, de acordo com a bitola.
Atualizado em:	11/04/2019

A metodologia definida neste capítulo apenas reflete as referências já estudadas e que possuem a classificação da informação divulgada.

Tabela 10.3: Catálogo de Referências do SINAPI com Coluna Contendo a Classificação da Informação
(Fonte: SINAPI, ref. 06/2022)

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

INSUMOS COM E SEM PREÇOS ABRANGENCIA: NACIONAL DATA DE PREÇO : 06/2022 DATA REFERENCIA QUANTIDADE: 6071
INSUMOS

* Referências de Insumos "Com Preços" (Ativos) e "Sem Preços" (Aguardando IBGE)

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CONDIÇÃO DE PREÇO DO INSUMO	CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO
43058	ACO CA-50, 10,0 MM, OU 12,5 MM, OU 16,0 MM, OU 20,0 MM, DOBRADO E CORTADO	KG	Com Preço	Representado	2C 04 26 02 00 00 00 0M 20 20 01 01 00 00
34	ACO CA-50, 10,0 MM, VERGALHAO	KG	Com Preço	Representado	2C 04 26 02 00 00 00 0M 20 20 01 01 00 00
43055	ACO CA-50, 12,5 MM OU 16,0 MM, VERGALHAO	KG	Com Preço	Representativo	2C 04 26 02 00 00 00 0M 20 20 01 01 00 00
43056	ACO CA-50, 20,0 MM OU 25,0 MM, VERGALHAO	KG	Com Preço	Representado	2C 04 26 02 06 00 00 0M 20 20 01 01 00 00
43057	ACO CA-50, 32,0 MM, VERGALHAO	KG	Com Preço	Representado	2C 04 26 02 06 00 00 0M 20 20 01 01 00 00
34449	ACO CA-50, 6,3 MM, DOBRADO E CORTADO	KG	Com Preço	Representado	2C 04 26 02 00 00 00 0M 20 20 01 01 00 00

10.5.1 Classificação dos Insumos

Para efeito dos trabalhos internos realizados pela CAIXA, os insumos são classificados em macroclasse, classe e tipo, que são basicamente renques nomeados de forma textual, que consideram segmento, uso e material. Também, os insumos são agrupados em famílias homogêneas para efeito de coleta de preço, conforme já detalhado no capítulo 2. Esses grupos e classes são continuamente revistos e aprimorados em função dos questionamentos de usuários e demandas internas da equipe técnica do SINAPI.

Os insumos no SINAPI são divididos em 3 macroclasses: materiais, mão de obra e equipamentos. Para sua classificação é necessário considerar as peculiaridades de cada uma dessas classes, bem como as informações necessárias (ou relevantes) para sua caracterização. Por exemplo, em se tratando de um insumo do tipo material de construção, características importantes são o seu uso, sua resistência, coeficientes de absorção e transmissão, o sistema do qual faz parte, o tipo de material que o constitui, entre outros. No caso dos equipamentos, apesar de ser uma característica passível de associação, o material que o constitui em geral, é pouco relevante para o "Uso BIM Estimativa de Custos". Importam essencialmente, nesse caso, a função do equipamento e o sistema do qual ele é parte, sua potência, consumo, dimensões, etc. Nos insumos do tipo mão-de-obra é importante saber em qual parte do processo aquele recurso se insere, seu nível de especialização, a quem está subordinado, etc.

Em função dessas características foram selecionadas as tabelas que seriam aplicadas a cada tipo de insumo, podendo ser feita a combinação entre as diversas tabelas da norma, de forma a caracterizar da melhor forma possível (com todas as informações necessárias e sem informações que não contribuíssem para o contexto). Os estudos realizados na temática identificaram alta complexidade na aplicação de todas as tabelas necessárias para se obter uma descrição mais

completa das referências. Por esse motivo, por ora, optou-se e recomenda-se o uso limitado de tabelas para agrupamento dos insumos, sem, no entanto, criar uma descrição exaustiva.

Os materiais de construção foram classificados pela combinação das tabelas 2C – Produtos da NBR 15.965-4 com a tabela de OM - Materiais da NBR 15.965-2. Para cada insumo, houve a associação de no máximo quatro códigos, sendo até dois correspondentes a tabela 2C, e até dois correspondentes a tabela OM. Para os casos de insumos que contam com mais de dois materiais em sua especificação técnica, foram selecionados os códigos dos materiais mais representativos. A Tabela 10.4 ilustra a associação da classificação aos insumos.

Tabela 10.4: Combinação de Tabelas na Classificação de Insumos do SINAPI

SINAPI		NBR 15.965	
Código	Descrição	Código	Descrição
39328	Perfilado Perfurado 19 X 38 MM, Chapa 22	2C 92 14 02 00 00 00 2C 82 44 00 00 00 00 OM 20 20 01 01 00 00 OM 10 10 37 00 00 00	Perfis de Aço Componentes e via para cabos e fios Aços Carbono Zinco
40740	Telha Galvalume Com Isolamento Termoacústico Em Espuma Rígida De Poliuretano (Pu) Injetado	2C 06 06 06 10 00 00 OM 20 20 01 01 00 00 OM 20 60 07 15 00 00	Telha de Metal Aços Carbono Poliuretano

Apesar de haver a possibilidade de combinar outras tabelas, especialmente a OP – Propriedades da Construção (parte 2) e a 3R – Resultados (parte 5), com as citadas acima, optou-se por, neste momento, limitar a quantidade de campos. Outro fator que foi considerado na decisão é que a aplicação da tabela OP Propriedades da Construção parece não ser tão intuitiva quanto as tabelas da parte 4 (2N, 2C, 2Q), podendo gerar interpretações muito divergentes no estágio de domínio da técnica pelo mercado atualmente.

As tabelas 3E e 3R têm alguns poucos termos que poderiam ser aplicados aos insumos, notadamente aqueles insumos que têm característica de composição, por exemplo concreto bombeado, argamassa, etc. Já as tabelas OM, e 2C têm aplicação bastante intuitiva, que se dá de forma minimamente precisa e relativamente fácil. Em geral, temos que um código da norma é aplicado em vários insumos do SINAPI. Por esses motivos optou-se por utilizar, neste momento, essas duas tabelas.

Para alguns materiais compósitos, a combinação foi feita entre 2 códigos da parte 4 da Norma, conforme exemplo da Tabela 10.5:

Tabela 10.5: Exemplo de Combinação de 2 Tabelas da NBR 15.965-4 na Classificação de Insumos

SINAPI		NBR 15.965	
Código	Descrição	Código	Descrição
34556	Bloco de Concreto Estrutural 14 x 19 x 29 CM, FCK 10 MPA (NBR 6136)	2C 04 06 02 00 00 00	Blocos de Concreto para alvenaria
		2C 04 02 10 00 00 00	Concreto Pré-moldado

Para elementos com usos diversos, a classificação foi feita de forma genérica, caracterizando o elemento em si e não seu uso, pois a caracterização do uso geraria possibilidades concorrentes de classificação. Para usos específicos, os elementos foram classificados de forma combinada, pelo uso e pela caracterização do elemento. Por exemplo apresentamos na Tabela 10.6 o caso dos perfis.

Tabela 10.6: Exemplo de Combinação de Tabelas da NBR 15.965 na Classificação de Insumos por Usos Diversos ou Usos Específicos

SINAPI		NBR 15.965	
Código	Descrição	Código	Descrição
39429	Perfil Tabica Aberta, Perfurada, Formato Z, em aço Galvanizado Natural, Largura Aproximada 40 MM, para Estrutura de Forro	2C 92 14 02 00 00 00	Perfis de Aço
		2C 10 14 02 00 00 00	Forros e Acabamento de Tetos
		0M 20 20 01 01 00 00	Aços Carbono
		0M 10 10 37 00 00 00	Zinco
10966	Perfil "U" de Aço Laminado, "U" 152 x 15,6	2C 92 14 02 00 00 00	Perfis de Aço
		0M 20 20 01 01 00 00	Aços Carbono

Nos casos em que o termo que melhor identifica o insumo não foi encontrado, procurou-se, ao menos, encontrar uma classe mais abrangente que, em uma eventual revisão da norma, possa ser detalhada. Assim, os primeiros níveis do código do insumo estariam adequados, sendo substituídos no futuro os campos preenchidos em 00. Para tanto, tirou-se partido dos critérios "tipo de" e "parte de" descritos no item 4.1 da NBR 15.965-4. Por exemplo: painel estrutural para laje seca revestido em placa cimentícia foi classificado como 2C 04 00 00 00 00 00 Produtos para a execução de estruturas e vedações, pelo critério "tipo de". Caso, em uma próxima revisão, sejam acrescentados níveis dentro de 2C 04, os campos que contém 00 serão substituídos no código atribuído ao elemento, mas a classe abrangente (2C 04) será mantida. A Tabela 10.7 mostra a classificação final desse insumo.

Tabela 10.7: Exemplo de Combinação de 2 Tabelas da NBR 15.965-4 na Classificação de Insumos

SINAPI		NBR 15.965	
Código	Descrição	Código	Descrição
39638	Painel Estrutural para Laje Seca	2C 04 00 00 00 00 00	Produtos para a execução de estruturas e vedações Placa Cimentícia Madeira
	Revestido em Placa Cimentícia,	2C 92 22 06 14 00 00	
	de 1,20 x 2,50 M, E = 40 MM	0M 20 60 03 01 00 00	

Os insumos da classe Equipamentos e Mão de Obra ainda estão em estudo pela equipe técnica do SINAPI, que definirá a melhor metodologia de classificação de acordo com a NBR 15.965. No entanto, algumas constatações já podem ser realizadas. Inicialmente, imaginou-se que haveria uma correspondência perfeita entre a NBR 15.965-4 e os insumos do SINAPI, conforme Tabela 10.8.

Tabela 10.8: Correspondência Concebida Inicialmente entre Tabelas da NBR 15.965/4 e Macroclasses do SINAPI

NBR 15.965/4	SINAPI
2N Funções	Mão-de-obra
2Q Equipamentos	Equipamentos
2C Produtos	Materiais de construção

Porém o estudo da classe Equipamentos acabou revelando que o conceito utilizado pela norma foi que esses insumos são itens que são utilizados como suporte ao desenvolvimento da construção, chamados de apoios da construção pela NBR ISO 12006-2. Para melhor elucidar, apresentamos o exemplo dos Equipamentos para instalação de canteiros, que incluem barracão de obra, contêineres, sanitários químicos, etc. e na NBR 15.965-4 recebem códigos de equipamento. A rigor, no SINAPI, esses itens não estariam classificados diretamente como insumos do tipo equipamentos. Podem ser desmembrados em vários insumos que serão classificados, parte como materiais de construção e parte como equipamentos. Assim, alguns insumos classificados como equipamentos pelo SINAPI (por exemplo equipamentos de ar-condicionado) podem receber código 2C Produto.

Quanto aos insumos da macroclasse Mão de Obra, foi adotada inicialmente a tabela 2N da NBR 15.965-4. A equivalência entre essa tabela e os insumos do SINAPI apresenta limitações. No desenvolvimento da especificação técnica dos insumos do SINAPI, são estudadas referências como a Tabela Brasileira de Ocupações (CBO), Convenções Coletivas de Trabalho da Construção Civil, entre outros documentos. Além dos conceitos das referências serem distintos, no caso da NBR 15.965, não há definição. Por exemplo, a norma apresenta as classificações “2N 20 14 02 00 00 00

– Oficial, Profissional” e “2N 20 14 08 00 00 00 – Meio Oficial, Ajudante ou Servente”, “2N 20 14 20 02 00 00 – Peão Qualificado” e “2N 20 14 20 08 00 00 – Peão Não Qualificado”, sem definição do conceito de cada categoria, dificultando a classificação e a definição de relação com as demais referências já adotadas na especificação técnica dos insumos do SINAPI.

CAPÍTULO 11 – DIVULGAÇÃO DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

11.1 Publicação

Os relatórios, documentos técnicos e material de divulgação das referências do SINAPI são publicados na forma de arquivos em www.caixa.gov.br/sinapi, visando atender o que estabelece o Decreto nº 7.983/2013.

Visando facilitar a localização, o usuário pode acessar o [Sumário de Publicações](#) (botão em www.caixa.gov.br/sinapi), onde o usuário pode localizar o que necessita, organizado por seção de tipos de documentos, além de informações quanto à programação de manutenção das referências do SINAPI.

Destaca-se a publicação mensal:

- [Catálogo de Referências](#) – relação de todas as referências em composições e insumos vigente no SINAPI;
- Relatórios de Preços e de Custos – relação de insumos com preços e composições com custos, em formato sintético e analítico;
- Família de Insumos – relação das famílias homogêneas adotadas para gerar preços dos insumos;
- Relação das Composições Incluídas e Desativadas;
- Relação de Manutenção de Insumos;
- Fichas de Especificação Técnica de Insumos;
- Demonstração de Uso – exemplo da adoção de referências do SINAPI em orçamentos;
- Notas – informação mensal de manutenções decorrentes de ocorrências de inconsistências ou erros identificados no SINAPI

Demais publicações disponíveis no [Sumário de Publicações](#) são renovadas quando ocorre alguma atualização ou criação de referências no SINAPI.

Visando incentivar os usuários a conhecer as referências do SINAPI, em especial os grupos de cadernos técnicos, os conceitos e metodologias adotadas são publicados os “Conhecendo o SINAPI”, considerado material para autodesenvolvimento.

11.2 Atualização

Os Livros, Cadernos Técnicos e as Fichas de Especificação de Insumos são publicadas sempre que ocorre alguma modificação, mantendo-se exclusivamente a versão vigente, que no caso dos Livros e Cadernos têm-se uma breve indicação do que foi alterado.

Sugere-se aos usuários, manter em meio próprio a versão dos documentos que utilizam, possibilitando a qualquer tempo consultar o conteúdo que adotou para elaborar seus trabalhos.

O registro da manutenção das referências, a ativação ou desativação de composição pode ser conhecido na Relação das Composições Incluídas e Desativadas no SINAPI e de insumo na Manutenção de Insumos, arquivos que podem ser acessados pelo “Sumário de Publicações”.

No [Catálogo de Referências](#) do SINAPI é indicado, para cada composição, a data (mês/ano) da “última atualização”, além de constar na descrição da composição e grupo em que essa está inserida (com link para acesso).

Os relatórios mensais têm suas diversas referências mensais mantidas para acesso pela área de download da CAIXA, por www.caixa.gov.br/sinapi ou pelo [Sumário de Publicações](#).

11.3 Composições Não Aferidas

Toda composição do SINAPI passou a ter documentação, caderno técnico, a partir da aferição dos serviços existentes até 2012, o que foi concluído em setembro/2021. Para identificar as composições na medida em que passavam a ser aferidas, a descrição dessas foram finalizadas com a indicação “AF_”, ou seja, para indicar que essas foram desenvolvidas a partir de metodologia e conceitos estabelecidos pela Engenharia da CAIXA (conforme determinado pelo Decreto nº 7.983/2013) e que nessa condição contam com documentação técnica fornecida em cadernos técnicos por grupo de composições.

As composições que existiram no SINAPI e que na descrição não consta com a indicação “AF_”, não dispõem de caderno técnico, por isto denominadas como “não aferidas”. Essas foram cedidas à CAIXA a partir de 1997 por diversos órgãos da administração pública, mas tão somente com informações como a descrição e os itens/coeficientes de formação da composição, o que não possibilita se conhecer demais detalhes do serviço e que a CAIXA possa prestar esclarecimentos

quanto ao detalhamento dos insumos nelas indicados, critérios de aferição e quantificação, etapas de execução, entre outros aspectos do serviço.

11.4 Cadastro de Usuário

Os usuários podem solicitar o cadastro à gepad03@caixa.gov.br para receber mensagens com a informação de divulgação de nova referência mensal de preços, publicação de grupos de cadernos técnicos, de consulta pública, eventos em que haja palestra da equipe do SINAPI – CAIXA etc.

BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 12.721 - Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras ABNT NBR15.965-1 Sistema de classificação da informação da construção - Parte 1: Terminologia e Estrutura

ABNT NBR15.965-2 Sistema de classificação da informação da construção - Parte 2: Características dos objetos da construção

ABNT NBR15.965-3 Sistema de classificação da informação da construção - Parte 3: Processos da construção

ABNT NBR15.965-4 Sistema de classificação da informação da construção - Parte 4: Recursos da Construção

ABNT NBR15.965-5 Sistema de classificação da informação da construção - Parte 5: Resultados da Construção

ABNT NBR15.965-6 Sistema de classificação da informação da construção - Parte 6: Unidades e Espaços da Construção

ABNT NBR15.965-7 Sistema de classificação da informação da construção - Parte 7: Informação da construção

Acórdão 1.736/2007 – TCU – Plenário

Acórdão 2.622/ 2013 – TCU – Plenário

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. [s.d.]. Disponível em <<https://estrategiabimbr.abdi.com.br/>>. Acesso em: 03 de ago. de 2022.

BAETA, A. P. Orçamento e Controle de Preços de Obras Públicas. Ed. PINI, 2012.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil - SINAPI RN – Evento gravado disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-Rvs9Q5Z-HQ> acesso em 12/12/2022

Catálogos de Fabricantes e Fornecedores de Máquinas e Equipamentos.

Decreto nº 7.983/2013 - Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências.

IBGE, Serie Relatórios Metodológicos, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

PENN STATE. College of Engineering, [s.d.]. BIM Uses. Disponível em: <<https://bim.psu.edu/uses/>>. Acesso em: 03 de ago. de 2022.

Lei nº 5.194/1966 - Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências.

Lei nº 6.496/1977 – Institui a "Anotação de Responsabilidade Técnica" na prestação de serviços de engenharia, de arquitetura e agronomia; autoriza a criação, pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA, de uma Mútua de Assistência Profissional; e dá outras providências.

Lei nº 8.666/1993 - Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.

Lei nº 12.378/2010 - Regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal - CAUs; e dá outras providências.

Lei Federal nº 7.418 de 16/12/85, que institui o Vale Transporte.

Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Metodologia e Conceitos, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Volume 1. 1ª. Ed, Brasília, 2017.

Manual do Aluno – SENAI/SP – 2008 - Trabalho editorado pela Escola “Orlando Laviero Ferraiuolo” e coordenado pelo Prof. João Batista da Silva.

MATTOS, A. D. Como Preparar Orçamentos de Obras. Ed. PINI, 2006.

NR-07: Norma Regulamentadora do Ministério de Trabalho e Emprego (MTE) que trata do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional).

Página da PINI na Internet – Seção Equipe de Obra - Art. intitulado SEGURANÇA – Equipamentos de proteção individual – Edição 3 – Agosto/2006 – Assinado por Renata Ávila

(<http://equipededeobra.pini.com.br/construcao-reforma/3/artigo27429-1.aspx>) – consulta em abril/2014.

Revista Construção – novembro/1.999 – Seção PCMat – autoria de José Carlos de Arruda Sampaio.

Revista Infraestrutura Urbana de fevereiro de 2014, Editora PINI, “SINAPI em Revisão” – Oliveira, T; Souza, U; Filho, P; Kato, C.

Revista Proteção (nº 56) de agosto de 1996, pág. 68 a 71.

RICARDO, H. S.; CATALANI, G. Manual prático de escavação: terraplenagem e escavação de rocha. 656 p. 3 ed. São Paulo: PINI, 2007.

SILVA, R. F. T. et al. Recomendações para a implementação da interoperabilidade entre SINAPI e normas da série NBR 15965. Ambiente Construído [online]. 2022, v. 22, n. 3 [Acessado 27 Julho 2022] , pp. 213-233. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000300616>>. Epub 23 Maio 2022. ISSN 1678-8621. <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000300616>.

SOUZA, U.E.L. “Metodologia para o estudo da produtividade da mão de obra no serviço de fôrmas para estruturas de concreto armado”. 1996. 280 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SOUZA, Ubiraci E. Lemes de. Como Aumentar a Eficiência da Mão de obra. 1ª Edição. Pini, 2006. 100p

Sumário de Publicações do SINAPI. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-sumario-composicoes-aferidas/SUMARIO_DE_PUBLICACOES_E_DOCUMENTACAO_DO_SINAPI.pdf acesso em 12/12/2022

THOMAS, H.R.; YIAKOUMIS, I. “Factor Model of construction productivity”. Journal of Construction Engineering and Management, v. 113, n. 4, p 623-639, 1987.

THOMAS, H. R.; HORNER, R. M. W.; ZAVRSKI, I.; SOUZA, U. E. L. Procedures manual for collecting productivity and related data of labor-intensive activities on commercial construction projects: concrete formwork, steel reinforcement, masonry and structural steel. Workgroup W65-W55. International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB). Croácia. mai, 2000.



CAIXA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO