

RELATÓRIO CONSOLIDADO DO GRUPO DE TRABALHO PARA ESTUDOS SOBRE CUSTOS DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (OAEs)

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo consolidar os estudos e discussões realizadas pelo Grupo de Trabalho instituído pela Portaria nº 44, de 20 de fevereiro de 2025, da Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA). Este grupo foi criado com a finalidade de realizar um aprofundamento técnico sobre os custos e metodologias empregadas na execução de Obras de Arte Especiais (OAEs), identificar falhas e inconsistências nos processos atuais e propor aprimoramentos nos critérios e diretrizes adotados pela GOINFRA para as contratações dessa natureza.

A criação deste grupo surgiu como resposta aos desafios recorrentes nos processos licitatórios relacionados a OAEs, levantados por diversos agentes do setor, incluindo o Sindicato Nacional da Indústria da Construção Pesada - Infraestrutura (SINICON). Dentre os problemas identificados, destacam-se o subdimensionamento orçamentário, a adoção de metodologias defasadas para a precificação de insumos e serviços, a ausência de parâmetros adequados para a valoração de projetos mais complexos e a consequente falta de atratividade das licitações, resultando em processos desertos e rescisões contratuais.

Além disso, constatou-se que, em diversas ocasiões, os custos orçados pela GOINFRA para OAEs diferem significativamente daqueles praticados por outros órgãos de infraestrutura, como o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), por exemplo. Essa discrepância afeta diretamente a viabilidade e execução dos contratos, levando a necessidade de reavaliações constantes e ajustes nos processos de planejamento e orçamento.

Outro fator crítico identificado pelo Grupo de Trabalho é a dificuldade de estabelecer diretrizes claras para obras que envolvem condições especiais, como, por exemplo, aquelas que exigem apoio náutico, soluções diferenciadas de fundação ou métodos construtivos inovadores. O estudo dessas especificidades se tornou essencial para a

proposição de parâmetros técnicos mais precisos e alinhados com as melhores práticas do setor.

Para conduzir o estudo, o Grupo de Trabalho convidou especialistas e representantes de diversas entidades envolvidas na temática, incluindo:

- GOINFRA: Diretoria de Projetos Rodoviários, Gerência de Obras de Arte Especiais e Assessoria de Projetos;
- Universidade Estadual de Goiás (UEG);
- Sindicato Nacional da Indústria da Construção Pesada (SINICON);
- Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás (CREA-GO);
- Associação Brasileira de Engenheiros Civis (ABENC-GO);
- Associação Goiana das Empresas de Engenharia (AGE-GO).

A metodologia de trabalho do Grupo de Trabalho incluiu:

- a) Levantamento de referências sobre práticas bem-sucedidas em outros estados brasileiros e junto a órgãos federais;
- b) Comparação entre os custos adotados pela GOINFRA e aqueles definidos em tabelas nacionais, como o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO);
- c) Identificação e análise dos principais fatores que impactam os custos de OAEs, incluindo mobilização, canteiro de obras, escoramento, lançamento de vigas e fundações especiais;
- d) Avaliação de casos concretos de obras em andamento, com destaque para projetos representativos no Estado de Goiás e suas particularidades técnicas e financeiras;
- e) Proposição de recomendações para aprimoramento dos critérios orçamentários, metodológicos e processuais aplicáveis às OAEs, garantindo maior previsibilidade e atratividade nas contratações.

Este documento apresentará, nos capítulos seguintes, os principais resultados do Grupo de Trabalho, as discussões realizadas, os estudos técnicos conduzidos e as propostas de aprimoramento para os processos de orçamentação e execução de Obras de Arte Especiais no Estado de Goiás.

2. DIAGNÓSTICO

2.1 Metodologia

A análise foi baseada no levantamento de editais de pontes de diversos estados brasileiros, separando as obras conforme a necessidade de apoio náutico ou não. Para cada obra, foram identificados os seguintes custos principais:

- a) **Custos indiretos:** administração do canteiro, mobilização e desmobilização.
- b) **Custos diretos:** infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura.
- c) **Custo por metro linear:** cálculo do valor médio por metro considerando as diferentes categorias.

Os valores foram comparados entre GOINFRA e outros órgãos (DNIT, SEINFRA, DERs estaduais, entre outros) a fim de identificar possíveis discrepâncias e sugerir ajustes metodológicos. Todo os dados estão contidos no arquivo 01 - Análise Obras - Custos - Planilha Rev03.

2.2 Levantamento de Editais e Distribuição de Obras

Inicialmente foram analisadas 66 pontes de deferentes órgão de infraestrutura no Brasil. O gráfico abaixo apresenta a distribuição dessas obras por entidade responsável:

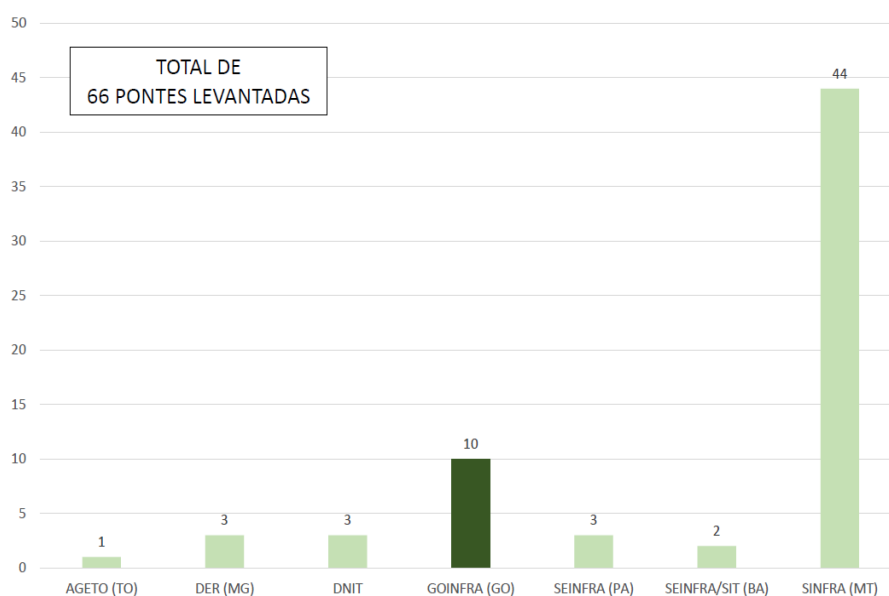


Figura 1 – Primeiro Diagnóstico.

Após questionamentos da primeira reunião, buscando melhorar a análise dos editais, o quantitativo de pontes foi ampliado para 70 pontes de diferentes órgãos de infraestrutura no Brasil.

O gráfico abaixo apresenta a distribuição dessas obras por entidade responsável:

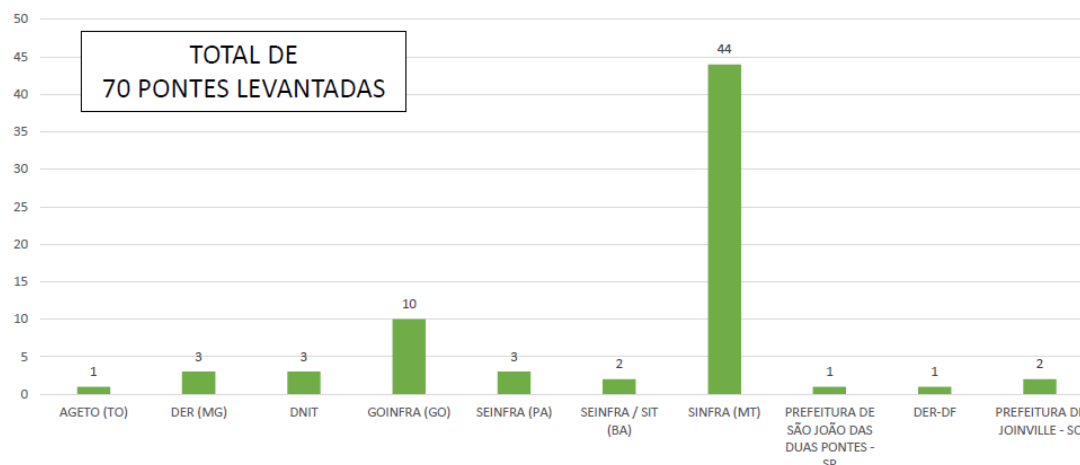


Figura 2 – Segundo Diagnóstico.

2.3 Custos médios por tipo de apoio

A análise considerou a diferença de custos entre obras com e sem apoio náutico. Os gráficos a seguir mostram a distribuição dos quantitativos de editais nessas categorias, considerando os 66 editais levantados inicialmente e após ampliação para 70 editais:

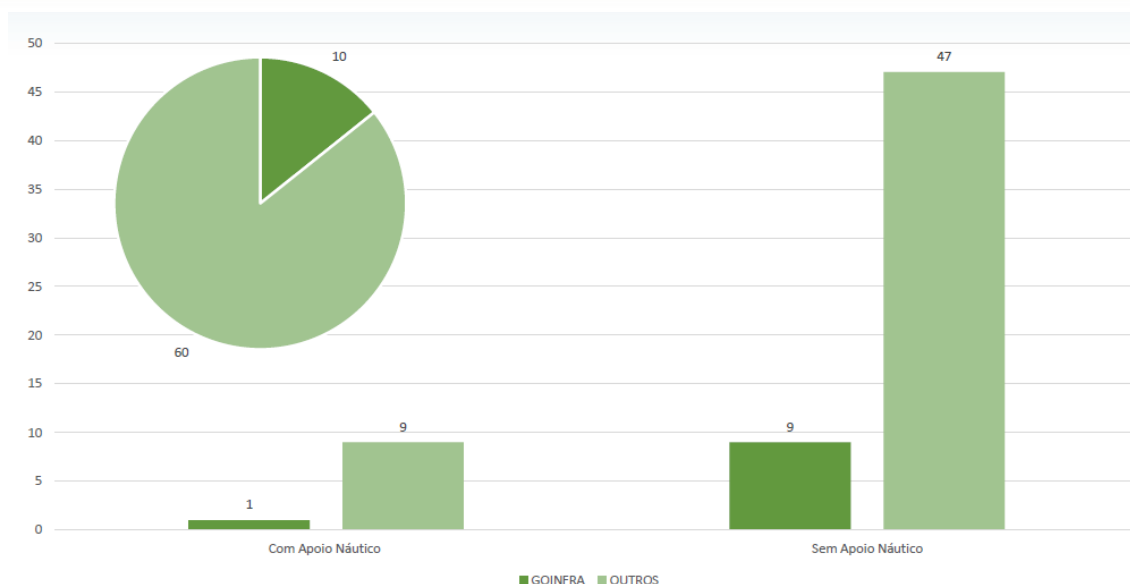


Figura 3 – Primeiro Diagnóstico.

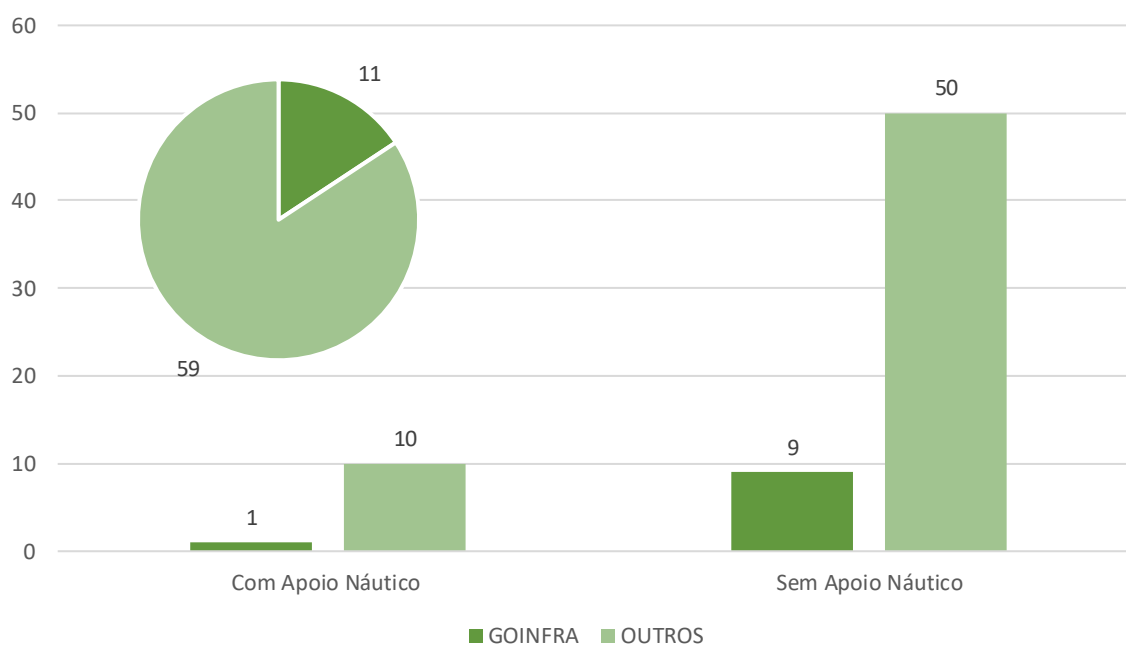


Figura 4 – Segundo Diagnóstico.

2.4 Comparação dos custos da GOINFRA com outros Órgãos

O diagnóstico inicial de 66 pontes gerou um comparativo de custos por metro linear das obras nas diferentes categorias (infraestrutura, mesoestrutura, superestrutura e indiretos), comparando GOINFRA, SEINFRA/MT, DNIT e outras referências, chegando ao seguinte resumo:

MÉDIAS	VALOR BDI (%)	VALOR DO METRO LINEAR	INDIRETOS (ADM/CANT/MOB)	INFRAESTRUTURA	MESOESTRUTURA	SUPERESTRUTURA	APOIO NAUTICO
COM APOIO NÁUTICO	27,49	R\$ 139.799,43	R\$ 20.092,24	R\$ 34.976,18	R\$ 13.484,82	R\$ 43.955,91	R\$ 7.623,95
SEM APOIO NÁUTICO	27,51	R\$ 80.427,03	R\$ 22.342,05	R\$ 18.738,43	R\$ 7.862,63	R\$ 29.964,80	-
GOINFRA	23,36	R\$ 69.976,61	R\$ 10.242,58	R\$ 12.961,54	R\$ 4.902,82	R\$ 32.116,21	R\$ 1.249,73

Figura 5 – Primeiro Diagnóstico

Após questionamentos da primeira reunião, buscando melhorar a análise dos editais, a OR-GEPAE ficou encarregada de analisar detalhadamente a mesoestrutura e os serviços de infraestrutura que precisam ser tratados pela agência. Para esta análise foram feitas as seguintes ações:

- Analisadas a infraestrutura e a mesoestrutura dos projetos levantados para identificar divergências que possam impactar a comparação com os orçamentos da GOINFRA.
- Foram considerados todos os projetos cujo custo médio excedeu em 5% o valor médio da GOINFRA.

Buscando fazer uma análise desses itens e com o aumento da quantidade de pontes analisadas foi gerado uma nova comparação dos custos por metro linear das obras nas diferentes categorias (infraestrutura, mesoestrutura, superestrutura e indiretos), comparando GOINFRA, SEINFRA/MT, DNIT e outras referências. Os resultados podem ver verificados abaixo:

MÉDIAS	VALOR BDI (%)	INDIRETOS (ADM/CANT/MOB)	INFRAESTRUTURA	MESOESTRUTURA	SUPERESTRUTURA	APOIO NAUTICO	VALOR DO METRO LINEAR
COM APOIO NÁUTICO	27,49	R\$ 20.092,24	R\$ 34.976,18	R\$ 13.484,82	R\$ 43.955,91	R\$ 7.623,95	R\$ 139.799,43
SEM APOIO NÁUTICO	27,17	R\$ 21.591,87	R\$ 19.650,64	R\$ 7.883,37	R\$ 29.701,95	-	R\$ 92.811,32
GOINFRA	23,36	R\$ 10.242,58	R\$ 12.961,54	R\$ 4.902,82	R\$ 32.116,21	R\$ 1.249,73	R\$ 69.976,61

Figura 6 – Segundo Diagnóstico

Considerando a grande quantidade de editais e pontes localizadas no Mato Grosso, foi feita uma separação das pontes deste estado para um diagnóstico mais claro da situação. Além disso, foi levantado o custo gerencial do DNIT, através da metodologia

SICRO, para ampliar a capacidade do diagnóstico, chegando ao seguinte resumo no gráfico:

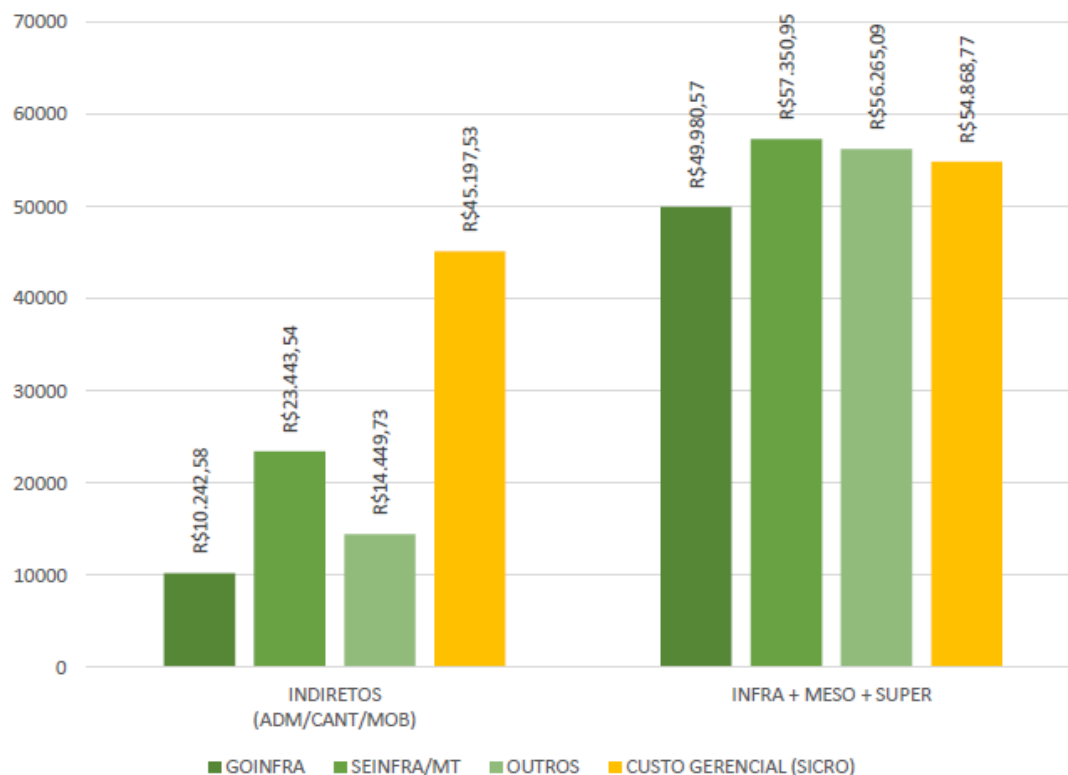


Figura 7 – Segundo Diagnóstico

Ainda mantendo a comparação dos editais, também foi analisado os BDI's praticados em cada edital para servir de parâmetro na análise. O BDI médio praticado pela GOINFRA foi de **23,36%**, enquanto o DNIT e outras entidades estaduais apresentaram valores superiores, com média de **27,17%**.

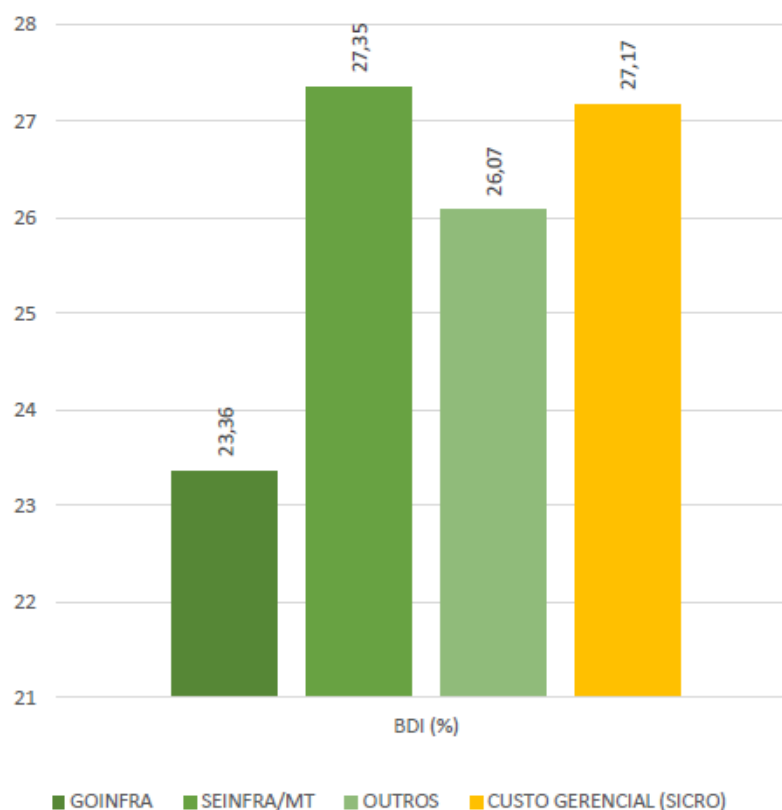


Figura 8 – Segundo Diagnóstico

Após duas reuniões do grupo de trabalho e os ajustes feitos, os seguintes pontos foram indicados sobre o diagnóstico:

- O custo médio total da GOINFRA é **R\$ 49.980,57/m**, enquanto o custo gerencial do SICRO (DNIT) é **R\$ 54.868,77/m**;
- Os custos indiretos (administração do canteiro, mobilização) são significativamente menores na GOINFRA do que em outras entidades;
- Foi constatada que a incompatibilidade de serviços nos custos da mesoestrutura e infraestrutura, independentemente da presença de apoio náutico ou não. A recomendação é uniformizar ou alocar os serviços como escoramentos na mesoestrutura ou na superestrutura. Para o diagnóstico consolidado então será necessário o tratamento dos dados a fim de compatibilizar todos os custos.

2.5 Diagnóstico final

Considerando todos os pontos levantados até a segunda reunião, foi elaborado a revisão final do diagnóstico dos editais, principalmente compatibilizando os serviços de escoramento na mesoestrutura, visando uma análise e comparação de custos mais equalizada. Como conclusão, chegou-se aos seguintes diagnósticos:

- a) Foram analisadas 70 pontes de diferentes órgãos de infraestrutura no Brasil. O gráfico abaixo apresenta a distribuição dessas obras por entidade responsável:

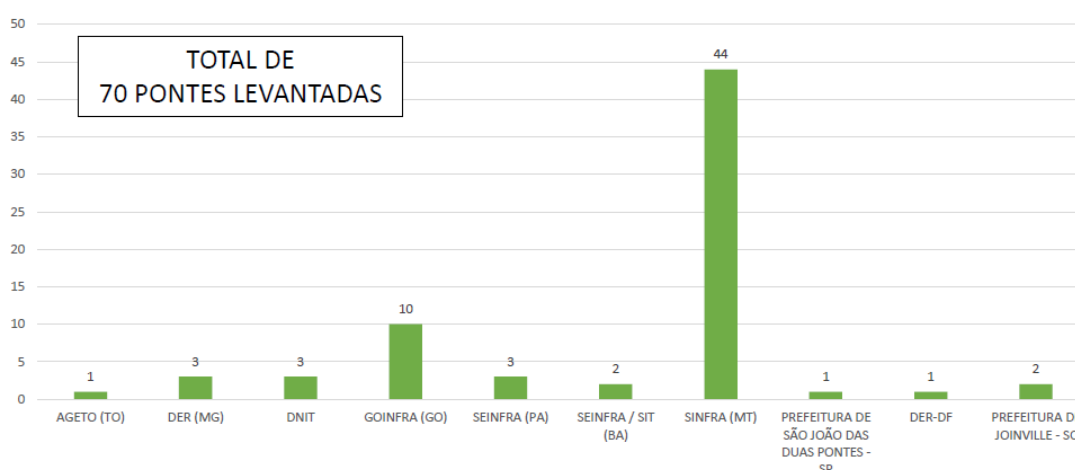


Figura 9 - Diagnóstico Consolidado

- b) Considerando a versão final do diagnóstico, foi gerada uma comparação dos custos por metro linear das obras nas diferentes categorias (infraestrutura, mesoestrutura, superestrutura e indiretos), comparando GOINFRA, SEINFRA/MT, DNIT e outras referências. Conforme abaixo:

	VALOR BDI (%)	VALOR DO METRO LINEAR	INDIRETOS (ADM/CANT/MOB)	INFRAESTRUTURA	MESOESTRUTURA	SUPERESTRUTURA	APOIO NAUTICO
MÉDIA COM APOIO NÁUTICO	27,49	R\$ 139.799,43	R\$ 20.092,24	R\$ 34.976,18	R\$ 13.484,82	R\$ 43.955,91	R\$ 7.623,95
MÉDIA SEM APOIO NÁUTICO	27,17	R\$ 92.811,32	R\$ 21.591,87	R\$ 19.211,42	R\$ 10.432,19	R\$ 26.468,65	R\$ -
MÉDIA GOINFRA	23,36	R\$ 69.976,61	R\$ 10.242,58	R\$ 12.961,54	R\$ 10.171,64	R\$ 26.847,40	R\$ 1.249,73

Figura 10 – Diagnóstico Consolidado

Considerando o grande número de editais analisados do Mato Grosso, foi feita uma análise das obras sem apoio náutico separando os editais do Mato Grosso, os outros editais e as obras da GOINFRA. Conforme abaixo:

	VALOR BDI (%)	VALOR DO METRO LINEAR	INDIRETOS (ADM/CANT/MOB)	INFRAESTRUTURA	MESOESTRUTURA	SUPERESTRUTURA	APOIO NAUTICO
MÉDIA MT-SEINFRA	27,35	R\$ 84.076,45	R\$ 23.443,54	R\$ 18.424,37	R\$ 11.169,77	R\$ 26.633,51	R\$ -
MÉDIA OUTROS	26,07	R\$ 126.502,94	R\$ 14.449,73	R\$ 24.046,18	R\$ 7.348,49	R\$ 25.455,90	R\$ -
MÉDIA GOINFRA	23,36	R\$ 69.976,61	R\$ 10.242,58	R\$ 12.961,54	R\$ 10.171,64	R\$ 26.847,40	R\$ 1.249,73

Podemos observar que as médias analisadas considerando todos os editais se mantiveram, mesmo quando analisando separadamente os editais somente do Mato Grosso e as demais localidades, mantendo a principal divergência nos itens Indiretos e de Infraestrutura.

- c) Após toda a análise dos editais e tratamento das informações chegou-se aos principais pontos a serem levantados do diagnóstico final:

A diferença do custo médio de indiretos (Adm/Cant/Mob) é o item que possui maior diferença, sendo a média GOINFRA de R\$ 10.242,58 enquanto a média dos editais de R\$21.591,87, indicando um dos principais pontos a serem analisados;

A média para Infraestrutura da GOINFRA R\$12.242,58 está diferente da média levantada dos editais de R\$19.211,42, indicando um segundo ponto a ser verificado;

A média para Mesoestrutura da GOINFRA R\$10.171,64 está próxima a média levantada dos editais de R\$10.432,19, não sendo necessário neste momento uma análise profunda;

A média para Superestrutura da GOINFRA R\$26.847,40 está próxima a média levantada dos editais de R\$26.468,65, não sendo necessário neste momento uma análise profunda.

3. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A Administração Local é um componente essencial para o adequado funcionamento dos contratos de obras públicas, especialmente em empreendimentos pontuais de infraestrutura, como pontes, passarelas, viadutos e demais Obras de Arte Especiais (OAEs). No entanto, ao longo dos últimos ciclos contratuais conduzidos pela Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes (GOINFRA), identificou-se uma carência de parâmetros claros e padronizados para estimar, planejar e justificar os custos relacionados à administração local em obras de arte pontuais ou de características específicas.

Diante dessa lacuna, e como resultado direto dos estudos realizados pelo Grupo de Trabalho instituído pela Portaria nº 44/2025 – que investigou as metodologias orçamentárias adotadas para OAEs no Estado de Goiás –, tornou-se evidente a necessidade de elaboração de um manual técnico que estabeleça diretrizes objetivas para a composição de custos e definição de responsabilidades da administração local nessas obras.

Este manual visa padronizar critérios, garantir maior uniformidade nas contratações e proporcionar segurança técnica e jurídica às equipes de projeto, orçamento e fiscalização. Além disso, tem o propósito de aumentar a atratividade das licitações, reduzir o número de propostas desclassificadas por orçamentos inexequíveis, e mitigar riscos de paralisações por falta de estrutura mínima de apoio ao contrato.

A padronização proposta neste documento foi baseada em estudos comparativos com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), consultas a manuais de boas práticas de outros estados, e na experiência prática das equipes técnicas da GOINFRA, UEG, SINICON e outras instituições que contribuíram com o Grupo de Trabalho. As diretrizes aqui apresentadas consideram ainda as especificidades das obras pontuais, respeitando suas limitações de escala, prazos reduzidos e particularidades logísticas.

O manual foi criado e apresentado para apreciação do grupo de trabalho e ponderações, gerando o ANEXO 1 - Manual Intervenções Pontuais REV00.

4. ESTUDO DE MERCADO

4.1 Contextualização Técnica e Setorial

As fundações profundas são elementos estruturais utilizados quando as camadas superficiais do solo não apresentam capacidade de suporte suficiente para absorver as cargas das edificações ou obras de infraestrutura. Sua adoção é comum em terrenos com baixa resistência, presença de lençol freático elevado, grandes cargas atuantes ou interferências estruturais relevantes.

Os métodos mais utilizados no Brasil incluem:

- Estacas escavadas (Strauss, mecanizadas ou com lama bentonítica);
- Estacas hélice contínua monitorada (HCM);
- Estacas raiz (injetadas sob pressão);
- Estacas cravadas (metálicas, pré-moldadas de concreto ou de madeira);

Cada solução possui aplicações específicas, dependendo de fatores como:

- Tipo de solo (coesivo, arenoso, rochoso, misto);
- Acessibilidade e restrições operacionais do canteiro;
- Profundidade da fundação e carga admissível;
- Presença de estruturas adjacentes ou subterrâneas.

A escolha adequada do método executivo é decisiva para o sucesso da obra, devendo priorizar critérios técnicos, e não exclusivamente o menor preço. Fundações mal escolhidas podem comprometer o desempenho estrutural, causar recalques diferenciais, ou gerar custos adicionais com reforços corretivos.

4.2 Estaca raiz

No estado de Goiás, as fundações em estaca raiz tem sido amplamente adotadas nas Obras de Arte Especiais (OAE's), especialmente em situações que

demandam soluções técnicas com elevada capacidade de suporte e controle rigoroso de vibração e deslocamento. Entre os principais benefícios desse tipo de fundação, destaca-se a possibilidade de execução em terrenos com acessibilidade restrita, graças à utilização de equipamentos compactos e versáteis, que se adaptam bem a áreas com espaço limitado ou com interferências físicas próximas, como cursos d'água, edificações existentes ou vegetação a ser preservada.

Além disso, as estacas raiz apresentam bom desempenho estrutural mesmo em solos de baixa qualidade, sendo indicadas para obras com necessidade de fundações profundas em locais com presença de rochas, lençol freático elevado ou instabilidade do terreno. Em função dessas características, os diâmetros de 310 mm e 410 mm têm sido recorrentes nas soluções de fundação propostas e executadas nos projetos aprovados pela GOINFRA, representando mais de 90% das aplicações no estado.

4.3 Perfil do Mercado Regional

No estado de Goiás, estima-se a existência de aproximadamente 10 a 12 empresas especializadas na execução de fundações profundas, com atuação tanto em edificações verticais quanto em obras de infraestrutura urbana, rodoviária e ferroviária. No Distrito Federal, o número é semelhante, com cerca de 12 a 14 empresas, a maioria concentrada em Brasília e entorno.

Entretanto, quando se considera apenas empresas com frota própria de equipamentos pesados (bate-estacas, perfuratrizes, bombas injetoras, guindastes), engenheiros responsáveis com experiência em obras de médio e grande porte, Certificações técnicas e histórico em contratos públicos, o número efetivo se reduz a cerca de 5 empresas em Goiânia e 6 no DF com capacidade comprovada para atender obras públicas de infraestrutura.

Empresas individuais de pequeno porte, com 1 ou 2 equipamentos e estrutura familiar, foram desconsideradas neste levantamento por atuarem em nichos específicos e com limitação de escala e mobilização.

4.4 Capacidade de Atendimento x Política de Preços

Embora a estrutura empresarial da região seja, em teoria, suficiente para suprir a demanda por fundações profundas, há um descompasso entre os preços praticados no mercado e os valores de referência utilizados por órgãos públicos como a GOINFRA, que seguem composições próprias ou baseadas no DNIT, SINAPI, entre outros.

A estimativa é que o valor de mercado seja de 25% a 40% maior do que as composições GOINFRA. O que leva as empresas a não ver vantagem em executar obras pro estado. Essa defasagem compromete a competitividade das licitações públicas, afasta empresas experientes e pode resultar na adoção de soluções subdimensionadas ou tecnicamente inadequadas ao porte da obra.

4.5 Riscos Técnicos e Estratégia de Contratação

A adoção de métodos de fundação inadequados, com base apenas no critério de menor preço, pode gerar:

- Problemas de recalque diferencial;
- Patologias estruturais prematuras;
- Impossibilidade de mobilização de equipamentos compatíveis;
- Solicitações de aditivos ou paralisações por inviabilidade técnica.
- Portanto, é fundamental que o processo de contratação de fundações profundas:
- Preveja critérios técnicos de qualificação das empresas concorrentes;
- Permita flexibilidade orçamentária em função das condições locais de solo;

Seja baseado em projetos de fundação detalhados, acompanhados de sondagens, laudos geotécnicos e memorial descritivo executivo.

4.6 Comparativo de preços

Para contextualizar o estudo de mercado, será apresentado um comparativo entre os preços praticados pelo mercado e os valores atualmente adotados pela GOINFRA (Tabela T289 – atualizada em 06/05/2025) para serviços de fundações em estaca raiz, com o objetivo de promover a equalização dos custos e garantir maior aderência aos valores praticados no setor da construção civil em Goiás.

Foram coletadas cotações de mercado junto a fornecedores especializados, sendo adotado o preço médio por tipo de serviço. Em paralelo, os valores da Tabela T289 foram extraídos para fins de comparação.

Para esse estudo, foi considerada uma profundidade média, de acordo com projetos aprovados na GOINFRA. Por isso, foi estimado 12 metros para estacas em solo e 3 metros para estacas em rocha. Também foi incluído o custo de mobilização de equipamento, fator essencial na composição do preço final por obra.

- Estaca raiz em solo (Ø 410 mm) – 12 m
- Estaca raiz em rocha (Ø 310 mm) – 3 m

Comparativo de Preços por Tipo de Estaca

Tipo de Estaca	Preço Médio de Mercado (R\$/m)	Preço GOINFRA T289 (R\$/m)	Diferença (%)
Estaca raiz em solo D=310 mm	R\$ 374,00	R\$ 254,87	+46,74%
Estaca raiz em solo D=410 mm	R\$ 426,00	R\$ 354,87	+20,07%
Estaca raiz em rocha D=310 mm	R\$ 1.087,75	R\$ 1.911,87	-43,11%

Obs.: Valores percentuais positivos indicam que o mercado está acima da tabela GOINFRA; valores negativos indicam que o mercado está abaixo.

Custo com base em valores de Mercado

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Estaca raiz em solo Ø 410 mm	12 m	R\$ 426,00/m	R\$ 5.112,00
Estaca raiz em rocha Ø 310 mm	3 m	R\$ 1.087,75/m	R\$ 3.263,25
Total estimado (mercado)			R\$ 8.375,25

Custo com base na Tabela GOINFRA (T289 – 06/05/2025)

Item	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Subtotal (R\$)
Estaca raiz em solo Ø 410 mm (45266)	12 m	R\$ 354,87/m	R\$ 4.258,44
Estaca raiz em rocha Ø 310 mm (45275)	3 m	R\$ 1.911,87/m	R\$ 5.735,61
Total estimado (GOINFRA)			R\$ 9.994,05

Comparativo percentual entre Tabela GOINFRA e Mercado

Aspecto	Valor (GOINFRA)	Valor (Mercado)	Diferença (%)
Estaca Ø 410 mm em solo (12 m)	R\$ 4.258,44	R\$ 5.112,00	-16,7%
Estaca Ø 310 mm em rocha (3 m)	R\$ 5.735,61	R\$ 3.263,25	+75,8%
Total geral	R\$ 9.994,05	R\$ 8.375,25	+19,3%

Para cenários de fundações em estaca raiz apenas em solo e considerando uma profundidade de 15m, temos os seguintes resultados:

Diâmetro Comprimento		Valor GOINFRA	Valor Mercado	Diferença (%)
310 mm	15 m	R\$ 3.823,05	R\$ 5.610,00	-31,8% (GOINFRA menor)
410 mm	15 m	R\$ 5.323,05	R\$ 6.390,00	-16,7% (GOINFRA menor)

Percebe-se que, em situações em que há execução de estacas de trechos em solo e em rocha, os preços da GOINFRA estão acima dos preços de mercado, visto que o valor pago por trechos em rocha já é superior, porém quando não há trecho em rocha, os valores pagos pelo serviço de execução de estacas ficam muito abaixo do mercado.

Esses resultados reforçam a defasagem nos preços de referência da GOINFRA para estacas em solo, especialmente para o diâmetro de 310 mm, cuja **diferença ultrapassa 30%**. Essa distorção pode impactar diretamente a viabilidade econômica de propostas em processos licitatórios, levando à necessidade de reequilíbrio contratual ou até mesmo à falta de interesse por parte das empresas executoras.

4.7 Mobilização de Equipamento

O custo médio de mobilização do equipamento perfurador para execução de estacas raiz foi estimado em R\$ 65.000,00 por equipamento, com base em levantamento de mercado junto a empresas do setor. Este custo, embora pontual por obra, pode impactar significativamente o valor unitário quando diluído em pequenos quantitativos de estacas, o que também requer atenção na composição do custo de mobilização do equipamento.

4.8 Considerações Finais e Recomendações

Embora o mercado regional disponha de empresas com experiência e estrutura para executar fundações profundas de qualidade, o modelo de contratação pública

vigente (com orçamentos engessados e desatualizados) inibe a participação de fornecedores qualificados.

Recomenda-se:

- Atualização periódica das composições orçamentárias, com base em pesquisa de mercado regionalizada;
- Valorização da análise técnica dos projetos executivos, com revisão do método proposto antes da licitação;
- Inclusão de estudos de viabilidade e prognóstico executivo como etapa obrigatória para grandes obras de infraestrutura;
- Possibilidade de adoção de regimes de contratação integrada ou preço global ajustável, nos casos em que a variabilidade técnica justificar.
- Fiscalização mais eficiente na execução das sondagens e contratação de empresas idôneas, tanto na área técnica quanto na área comercial, seguindo rigidamente as normas da ABNT e desconfiando da prática de preços inexequíveis do mercado.
- Dimensionamento correto (quantitativo e qualitativo) dos equipamentos e insumos usados na execução das fundações. Exemplo: gerador, compressor, diesel etc.

5. SONDAgens E FISCALIZAÇÃO

5.1 Objetivo

Estabelecer orientação clara, realista e aplicável para empresas executoras de sondagens SPT e Mistas contratadas pela GOINFRA, com foco na melhoria da qualidade, segurança e fidedignidade dos dados geotécnicos obtidos em campo.

5.2 Orientações para sondagem

5.2.1 Planejamento e Mobilização

- a) Respeitar o plano de investigação geotécnica previamente aprovado, com os pontos de sondagem definidos em coordenadas

georreferenciadas;

- b) Observar as normas NBR 6484:2020, NBR 16796:2020, e ABGE 104:2023;
- c) Preferencialmente, as investigações deverão ser realizadas com a presença de um fiscal da GOINFRA; portanto,
- d) Apresentar à fiscalização cronograma de atividades e avisar, com no mínimo 48h de antecedência alguma alteração no cronograma de início;

5.2.2 Execução de Sondagem SPT (Simples Reconhecimento)

- a) Utilizar torre e martelo padronizados conforme NBR 6484;
- b) Realizar ensaio SPT a cada metro ou conforme exigência do projeto;
- c) Registrar adequadamente o nível d'água e realizar medição após estabilização, quando aplicável; e,
- d) Informar, nos boletins, o uso de circulação de água sempre que utilizado, evitando assim o emprego inadequado da técnica de "golpeamento" com trado ou lavagem sem circulação hidráulica contínua.

5.2.3 Execução de Sondagem Mista

- a) Utilizar metodologia de percussão (SPT) no trecho de solo e rotativa no trecho de rocha;
- b) Garantir transição limpa e documentada entre os dois tipos de sondagem;
- c) Seguir os procedimentos da Norma ABGE 104/2023 para descrição de testemunhos; e,
- d) Zelar pela recuperação máxima dos testemunhos e preenchimento do boletim fotográfico.

5.2.4 Boletins e Registros de Campo

Deverão ser entregues em modelo unificado, com os seguintes itens obrigatórios:

a) Identificação:

- Nome do projeto e do contratante;

- Nome da empresa executora;
- Código do furo (ex: SPT-01, SM-02);
- Localização com coordenadas UTM e cota da boca do furo;
- Data de início e término; e,
- Nome do sondador responsável.

b) Execução:

- Tipo de equipamento utilizado (manual ou mecanizado);
- Diâmetro de perfuração e profundidade final;
- Métodos e equipamentos auxiliares (ex: bomba, trépano);
- Tipo de barrilete, coroa e fluido de circulação (sondagem mista);
- Número de golpes por intervalo de 15 cm (SPT);
- Tipo de solo (descrição tátil-visual por camada); e,
- Profundidade e descrição das mudanças de camada.

c) Outros dados:

- Nível d'água observado (com horário);
- Profundidade de recuperação dos testemunhos (quando houver);
- RQD/IQR por manobra (quando aplicável);
- Perda d'água sob pressão (caso executado); e,
- Assinatura do Engenheiro responsável técnico.

5.3 Cuidados Gerais e Boas Práticas

- Evitar execução de sondagem sob chuva intensa ou em locais com risco de deslizamento;
- Proteger adequadamente os furos após execução;
- Zelar pela limpeza do local e retirada de entulho ou material residual; e,

5.4 Entregáveis à Fiscalização da GOINFRA

- Relatório Geotécnico contendo memorial descritivo dos procedimentos de campo, croqui com localização dos furos, fotos georreferenciadas dos furos, testemunhos, acessos e equipamentos utilizados, boletins de

campo e boletins de sondagem em boa resolução;

5.5 Referências Normativas Obrigatórias

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6484:2020. Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16796:2020. Solo – Método padrão para avaliação de energia em SPT. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL. Norma ABGE 104/2023 – Sondagem rotativa e sondagem mista. São Paulo: ABGE, 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). ISF-207:2015 – Estudos Geotécnicos. Brasília: DNIT, 2015.

5.6 Consideração final de Sondagens e Fiscalização

Este documento foi elaborado com base nas principais normativas técnicas vigentes, contemplando requisitos objetivos e operacionais aplicáveis à realidade dos serviços contratados pela GOINFRA. As orientações aqui reunidas resultam da prática de fiscalização em campo e da análise comparada entre NBR 6484:2020, NBR 16796:2020, Norma ABGE 104/2023 e ISF-207/2015, garantindo um conteúdo técnico, direto e alinhado com a rotina das sondagens geotécnicas. O conteúdo evita linguagem genérica ou automatizada, assegurando clareza e conformidade com as exigências técnicas da instituição.

6. ANÁLISE DE COMPOSIÇÕES PARA FUNDAÇÕES

Como desdobramento técnico do diagnóstico realizado no âmbito deste Grupo de Trabalho, o setor de custos da GOINFRA conduziu uma análise detalhada das composições utilizadas para a execução de fundações em Obras de Arte Especiais (OAEs), com especial atenção às estacas raiz e demais alternativas executivas. O objetivo dessa análise foi verificar a aderência das composições atualmente utilizadas nas tabelas oficiais da Agência em relação aos parâmetros de produção, consumo de materiais, utilização de equipamentos e organização da mão de obra praticados no mercado.

A primeira constatação refere-se às estacas raiz executadas em solo e em rocha, onde foram identificadas oportunidades de aprimoramento na estimativa de produtividade, no dimensionamento da equipe (servente e encarregado) e no consumo de insumos. Por se tratarem de atividades com alta variabilidade conforme as condições de campo, o setor técnico recomendou o encaminhamento das composições à Fundação Getúlio Vargas (FGV), visando aferição prática de produtividade e consumo em obras reais, o que possibilitará ajustes mais precisos e alinhados à realidade do setor.

Além disso, foi ressaltado que o item "transporte de equipamento", muitas vezes responsável por elevar o custo unitário final, já está contemplado dentro da metodologia da GOINFRA por meio de serviços específicos de mobilização inseridos nas planilhas orçamentárias. O entendimento institucional é de que esse transporte deve considerar o trajeto de ida e volta, especialmente no caso de sondagens, uma vez que os equipamentos retornam ao ponto de origem após a execução – ao contrário de materiais de consumo permanente. Assim, a recomendação é que os projetistas observem o correto dimensionamento dessa etapa, de modo a evitar duplicidade de custos ou omissões.

Outro ponto tratado foi a presença da camisa perdida e o arrasamento das estacas, que foram mantidos nas composições atuais. Embora esses itens impactem o custo global, optou-se por não revisar esses componentes nesta etapa, sob o entendimento de que ainda carecem de maior uniformização metodológica nas obras

analisadas. A expectativa é que futuros levantamentos empíricos subsidiem uma decisão mais consistente quanto à permanência ou reformulação desses serviços.

No caso das estacas metálicas, pré-moldadas e tubulares, o setor de custos informou que serão incluídas na próxima atualização da tabela oficial da GOINFRA com base em composições similares às do DNIT. No entanto, recomendou-se que os coeficientes de produtividade (como consumo por peso linear de aço e tempo de solda) também sejam submetidos à validação em campo pela FGV, uma vez que a simples adaptação de referências nacionais pode não refletir as condições específicas do mercado regional goiano.

Destaca-se, ainda, a recomendação de não computar o tempo improdutivo do bate-estaca na composição da emenda das estacas pré-moldadas, devendo esse tempo ser absorvido na composição de execução como um todo. A orientação visa assegurar maior precisão no custo efetivo do serviço e refletir práticas operacionais padronizadas.

Em relação às estacas do tipo hélice contínua, foram desenvolvidas versões específicas por diâmetro, com base nas composições do DNIT por volume, sendo que ajustes quanto ao consumo de concreto, limpeza de material escavado e operação dos equipamentos também foram indicados para validação prática. Ressalta-se que os serviços de retirada de material escavado e lançamento de concreto já constam na Tabela GOINFRA, devendo ser adicionados corretamente nas planilhas pelos projetistas, conforme o "fck" exigido no projeto.

Por fim, no que diz respeito às sondagens geotécnicas, o setor de custos validou os preços praticados nas composições da Tabela T276 para 1ª, 2ª e 3ª categorias de materiais (solo, pedregulho e rocha), não havendo, neste momento, necessidade de revisão. Também foi destacada a importância de se respeitar os parâmetros estabelecidos para instalação de sondas, especialmente a diferenciação entre sondagem sobre solo e sobre água. A composição utilizada para instalação de sonda sobre água prevê o uso de balsa, sendo, portanto, tecnicamente inadequada para compor serviços executados em solo firme.

Essas contribuições evidenciam a preocupação da GOINFRA em alinhar as composições de custo com a realidade técnica e operacional das obras, promovendo

maior transparência, previsibilidade e segurança nas contratações. O tratamento minucioso das composições é fundamental para mitigar riscos de desequilíbrios financeiros nos contratos, melhorar a competitividade das licitações e garantir a viabilidade técnica e econômica das soluções adotadas em campo. A incorporação gradual dessas revisões às tabelas oficiais da Agência, com base em estudos empíricos e validações em campo, representa um avanço relevante no aperfeiçoamento contínuo da modelagem orçamentária das OAEs.

6.1 Resumo de Ações

Encaminhamento à FGV para validação prática de produtividade e consumo em campo nas composições de:

- Estacas raiz (solo e rocha)
- Estacas metálicas e tubulares
- Estacas pré-moldadas
- Estacas hélice contínua

Manutenção das seguintes composições:

- Camisa perdida e arrasamento (sem revisão nesta etapa)

Inclusão futura de novas composições na tabela GOINFRA com base em referências do DNIT:

- Estaca metálica
- Estaca pré-moldada
- Estaca de compactação
- Estaca tubular

Ajuste técnico na composição de emenda de estacas pré-moldadas, excluindo tempo improdutivo do bate-estaca.

Reforço de orientações aos projetistas:

- Transporte de equipamento já está contemplado (ida e volta)
- Itens como limpeza de material escavado e lançamento de concreto devem ser corretamente alocados nas planilhas

Validação dos preços de sondagens da Tabela T276 (1ª, 2ª e 3ª categoria)

Rejeição do uso indevido da composição de instalação de sonda sobre água em serviços sobre solo

7. PLANO DE EXECUÇÃO DE OAE

Com base em todas as análises realizadas ao longo do estudo em especial na etapa de diagnóstico técnico e comparativo — ficou evidenciada a lacuna existente na apresentação de planos de execução detalhados nos projetos de Obras de Arte Especiais (OAEs). A ausência desses planos tem contribuído para inconsistências na estimativa de custos, escolhas inadequadas de metodologias construtivas e dificuldades de mobilização compatível com as especificidades de cada obra. Em obras com condições singulares, como fundações profundas, apoio náutico, escoramentos complexos e logística restrita, a falta de diretrizes claras para execução compromete a viabilidade técnica, aumenta os riscos de aditivos contratuais e reduz a atratividade das licitações. Assim, reconhecendo a importância de incorporar esse componente técnico de forma estruturada, a GOINFRA definiu como estratégica a exigência de um plano de execução completo, detalhado e previamente remunerado no escopo dos projetos.

Para garantir essa evolução metodológica, será publicada uma revisão do Manual de Análise de Projetos da GOINFRA, incluindo como etapa obrigatória a apresentação de um Plano de Execução de Obra para todas as OAEs. Essa atualização trará orientações técnicas claras sobre os elementos mínimos que devem compor esse plano — como logística de obra, sequência construtiva, uso de equipamentos, limitações de acesso, interferências locais, plano de montagem e de fundação — e estabelecerá parâmetros objetivos para sua análise e aprovação. Além disso, será formalizada a remuneração específica dessa atividade nos contratos com projetistas, reconhecendo o esforço técnico e a relevância estratégica dessa etapa para o sucesso da obra. A publicação do novo manual será feita por meio de portaria específica da Diretoria de Projetos da GOINFRA e contará com um anexo técnico normativo próprio, consolidando essa exigência como parte da política institucional de melhoria contínua da qualidade dos projetos e da eficiência nas contratações públicas.

Como desdobramento técnico do diagnóstico realizado no âmbito deste Grupo de Trabalho, o setor de custos da GOINFRA conduziu uma análise detalhada das composições utilizadas para a execução de fundações em Obras de Arte Especiais

8. ENCERRAMENTO

Com base no diagnóstico final consolidado, que evidenciou discrepâncias significativas entre os custos médios praticados pela GOINFRA e aqueles observados em editais de outros órgãos — especialmente nos itens de custos indiretos (administração, canteiro e mobilização) e infraestrutura —, diversas ações estruturantes foram desencadeadas pelo Grupo de Trabalho. Entre elas, destacam-se a formulação de propostas para revisão das composições de custo, a criação de diretrizes para remuneração adequada da administração local, o encaminhamento de composições à FGV para validação em campo, e a decisão de exigir, nos projetos de Obras de Arte Especiais, um plano de execução detalhado como parte integrante e obrigatória do escopo técnico. Essas iniciativas refletem diretamente os achados do diagnóstico e fundamentam a proposta de revisão de manuais, atualização de parâmetros orçamentários e reformulação de procedimentos institucionais voltados à melhoria da eficiência, previsibilidade e segurança nas contratações públicas de infraestrutura.

O encerramento das atividades do Grupo de Trabalho consolida um importante esforço técnico e institucional para enfrentar os desafios relacionados à contratação de Obras de Arte Especiais no Estado de Goiás. Ao longo dos meses de trabalho, foi possível aprofundar a compreensão sobre os fatores que impactam significativamente a viabilidade orçamentária e operacional dessas obras, especialmente aquelas de caráter pontual e de maior complexidade logística.

A partir do diagnóstico realizado, identificou-se que a ausência de parâmetros consistentes para itens como administração local, canteiro de obras, mobilização e apoio técnico vinha comprometendo o desempenho das licitações e a execução contratual. Nesse sentido, o grupo de trabalho contribuiu com análises comparativas,

estudos de caso e proposições fundamentadas em experiências exitosas de outras esferas da administração pública e no conhecimento acumulado das equipes técnicas.

O capítulo dedicado à administração local reforçou a necessidade de se instituir diretrizes claras para garantir estrutura mínima de suporte à fiscalização e ao controle das obras, de modo a assegurar a continuidade, rastreabilidade e qualidade da execução. Já o estudo de mercado e sondagens revelou um cenário de baixa competitividade em determinadas especialidades, como fundações profundas e obras com apoio náutico, evidenciando a importância da atualização das composições de custo e da flexibilização de critérios quando tecnicamente justificável.

A análise do papel da fiscalização destacou o valor estratégico da presença ativa da administração local no acompanhamento das obras, não apenas como um requisito contratual, mas como um fator de governança, eficiência e mitigação de riscos técnicos e jurídicos.

Dessa forma, este relatório consolida não apenas um diagnóstico detalhado, mas também uma agenda de propostas estruturantes que poderão subsidiar a elaboração de manuais técnicos, termos de referência e revisões normativas. A expectativa é de que os resultados aqui apresentados contribuam para a melhoria contínua dos processos da GOINFRA, promovendo contratações mais eficientes, sustentáveis e aderentes à realidade do setor de infraestrutura.

A recomendação final do Grupo de Trabalho é que os estudos sejam permanentemente atualizados e integrados ao processo decisório institucional, com apoio técnico contínuo e articulação entre os diversos setores envolvidos na formulação e execução de políticas públicas de infraestrutura no Estado de Goiás.

Em conclusão, ressalta-se que o trabalho desenvolvido pelo Grupo de Trabalho e a futura implementação do manual de administração local constituem instrumentos estratégicos para prevenir a recorrência de situações como licitações desertas ou adiadas, a exemplo do que ocorreu durante a consulta pública do novo manual recentemente com a Concorrência Eletrônica nº 57/2025 da GOINFRA, referente à construção da ponte sobre o Rio Maranhão.