



## Análise de Viabilidade Técnico-Econômica no Contexto Operacional e suas Interfaces com Orçamentos para Concorrência de Obras.

### *Technical-Economic Feasibility Analysis in the Operational Context and Its Interfaces with Budgets for Construction Bids*

CORDEIRO, Raquel Menezes<sup>1</sup>; OSCAR, Luiz Henrique Costa<sup>2</sup>.

[raquel.menezescordeiro@gmail.com](mailto:raquel.menezescordeiro@gmail.com)<sup>1</sup>; [lhcosta@poli.ufrj.br](mailto:lhcosta@poli.ufrj.br)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduanda em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis, NPPG/POLI – UFRJ

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Civil, Especialista em Gestão de Projetos, NPPG/POLI - UFRJ

#### Informações do Artigo

Palavras-chave:  
Viabilidade técnico-econômica  
Orçamentação  
Operações na construção

Key word:  
Technical-Economic  
Feasibility  
Budgeting  
Construction Operations

#### Resumo:

*Esta publicação apresenta uma interface entre viabilidade técnico-econômica e o orçamento, utilizando o estudo de viabilidade visando criar um meio prático para aferir, pontuar e analisar as variáveis envolvidas nas suas soluções técnicas-operacionais, aliada com a orçamentação para sondar os custos destas soluções. A integração desses dois elementos permite uma relação realista quanto ao investimento, que contribui para apresentar uma proposta técnica comercial mais adequada, onde além do custo sobre o serviço a ser executado, traz uma descrição da parte operacional do serviço justificando assim a sua possível precificação.*

#### Abstract

*This publication presents an interface between technical-economic feasibility and budgeting, using the feasibility study to create a practical means to measure, score, and analyze the variables involved in their technical-operational solutions, combined with budgeting to probe the costs of these solutions. The integration of these two elements allows for a realistic relationship regarding investment, contributing to presenting a more suitable technical-commercial proposal, where, in addition to the cost of the service to be executed, it provides a description of the operational part of the service, thus justifying its possible pricing.*

### 1. Introdução

A viabilidade técnico-econômica de um empreendimento está ligada à questão operacional da construção quanto ao material, mão de obra, tempo, deslocamento, tecnologia específica, parte administrativa e fiscal. Assim, tem como objetivo o levantamento das peculiaridades e

dificuldades de cada particularidade elencada e expõe as possibilidades para alcance da solução mais adequada para o contratante.

A viabilidade analisa as variáveis envolvidas e suas soluções técnicas e operacionais, já o orçamento vai estimar os custos destas soluções e o possível tempo de retorno do investimento. O cruzamento desses

dois elementos, ou melhor, a precificação de todo custo operacional gera uma relação mais realista de custo.

As boas práticas de planejamento e gestão apresentadas foram aplicadas em uma metalúrgica de produtos acabados, que trabalha com beneficiamento de ferro desde a construção de uma estrutura metálica até a fabricação de esquadrias (corrimãos, gradis, escadas, grelhas, fechamento em tela, etc.) e com alumínio fabricando esquadrias (janelas, portas, guarda-corpo, fachadas pele de vidro, revestimento em ACM, etc.). A fábrica também instala seus produtos, e tem como seu principal mercado as construtoras onde a empresa atua como terceirizada.

Adicionalmente também conta com o setor logístico onde trabalha com galpões e participa de concorrências. Outro ponto a ser lembrado é que em situação de terceirização ou concorrência existe pouca margem para mudanças dentro dos projetos.

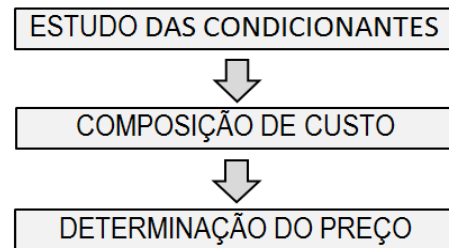
Nos últimos três semestres foram constatados que em diversas obras não houve lucro, com alguns casos chegando ao prejuízo, o motivo foi a falta de planejamento ainda na fase de elaboração das propostas. O orçamento foi elaborado como o de costume, porém eram projetos que demandavam mais que um orçamento padrão, surgindo então a necessidade de um estudo de viabilidade, pois as questões envolvidas transcendiam as atividades diretas, levando a custos não previstos na fase de operação. Houve então o incremento de estudos voltados a mudanças estruturais necessárias para atender determinado cliente levando a empresa a assumir tais custos.

Depois de estabelecidos e adaptados pontos do estudo de viabilidade que precisam de integração com o levantamento dos custos, foi possível ter uma visão mais operacional da obra, podendo assim perceber o impacto que a obra gerava na empresa e fazendo a relação direta com a questão financeira para avaliar com clareza, se a demanda operacional do novo empreendimento iria gerar era benéfico e lucrativo para a empresa.

## 2. Análise de Escopo

O primeiro passo ao entrar em uma tomada de preço para participar de uma obra é o estudo das condicionantes (condições de contorno) que consiste em averiguar e identificar qual é o serviço a ser executado pela análise documental e presencial.

Figura 1 – Fluxograma geral de orçamentação



Fonte: Autor

*A prática de parar para pensar no trabalho somente poucos dias antes de começá-lo é totalmente equivocada, pois não permite tempo hábil para mudanças de planos. (p.22)[1]*

### 2.1 Análise Documental

Essa etapa consiste em interpretar o projeto, os documentos fornecidos e entender as especificações técnicas da obra, fazendo assim um primeiro levantamento.

#### 2.1.1 Memoriais e descritivos

São os documentos que vão fornecer dados e premissas sobre a obra, tais como: descrição dos materiais, métodos construtivos e acabamentos, prazos de execução, critérios para liberação de medições, horários de trabalho, critério para participação na licitação e habilitação requerida do concorrente.

#### 2.1.2 Projetos

É o conjunto de projetos fornecidos: pranchas contendo plantas baixas, cortes, vistas, fachadas, detalhamentos, desenhos em 3D e suas tabelas, quadros e memórias de cálculo de dimensionamentos.

### 2.2 Visita Técnica

A visita ao local onde será realizado o serviço é complementar a análise documental, onde dúvidas e elementos suprimidos podem

ser verificados, a dificuldade operacional e de mobilização pode ser observada, onde alguns dos principais pontos a serem levantados durante a visita são: acessos a obra, vias públicas e seus horários de restrição para caminhões, carga e descarga na obra, movimentação vertical e horizontal.

O ideal após a análise documental é ir para a visita técnica já com uma relação de alguns pontos que devem ser verificados, como por exemplo: o fornecimento de escadas de marinheiro se elas passam inteiras pelas escadas ou cremalheiras ou se devem ser produzidas em partes e quantas partes para se adaptar a obra. A visita técnica deve gerar um relatório fotográfico onde os pontos mais relevantes devem ser levantados e registrados para consultas posteriores.

### 2.3 Reuniões de Alinhamento

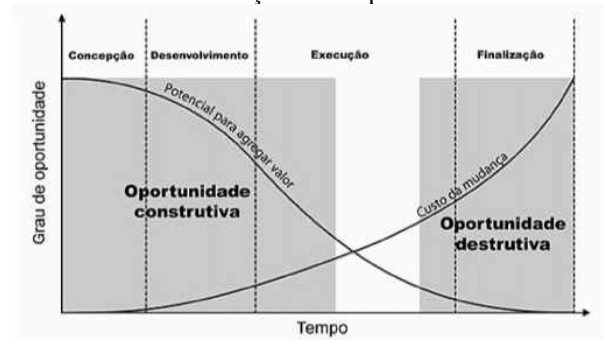
Essa etapa pode ser presencial ou remota (ligação telefônica ou vídeo conferência) e é de suma importância para sanar as dúvidas que ainda restarem após a análise dos documentos e visita técnica, permitindo levantar questões que foram suprimidas e alinhar as expectativas do contratado com a do contratante.

### 2.4 Apresentação de Questionamentos

Esses questionamentos podem ocorrer a qualquer momento do levantamento de escopo, é importante a comunicação entre contratado e contratante para evitar surpresas futuras.

*Quanto mais cedo o gestor puder intervir, melhor. A fig.2 Ilustra o que se costuma chamar de oportunidade construtiva, que é a época em que se pode alterar o rumo de um serviço ou do próprio planejamento a um custo relativamente baixo. Com o passar do tempo, essa intervenção passa a ser menos eficaz e sua implantação, mais cara - é a oportunidade destrutiva.*(p.22)[1]

Figura 2 – Grau de oportunidade da mudança em função do tempo.



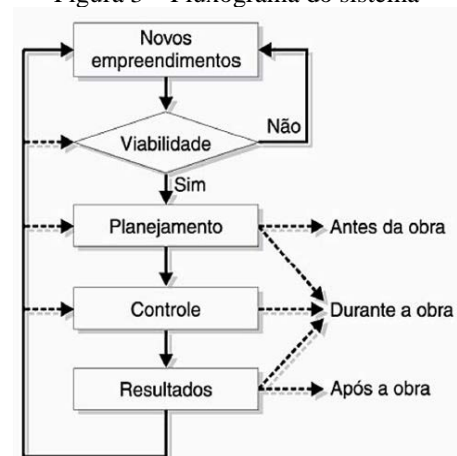
Fonte: Matos [1]

Durante a Reunião de alinhamento é o momento ideal para levantar as questões sobre pontos que podem ser alterados ou não no projeto para otimizar tanto os valores quanto a operação, já que presencialmente é mais fácil de alinhar os objetivos e chegar a um consenso.

## 3. A Viabilidade Técnico-econômica

O estudo da viabilidade técnica consiste em fazer uma análise dos fatores que interferem em um projeto, isso para antecipar possíveis contratemplos e prever as soluções ainda em fase de planejamento. Essa análise deve ser feita pela perspectiva da aplicabilidade do negócio para conseguirmos ter uma ideia do seu comportamento diante do mercado. No estudo de viabilidade técnico-econômico é possível esboçar cenários e indicar se o empreendimento é lucrativo e sustentável, e quais as mudanças deverão ser feitas para que isso ocorra.

Figura 3 – Fluxograma do sistema



Fonte: Goldman [3]

*Se analisarmos o percurso deste fluxograma, concluímos:*

*- Que ao analisarmos os estudos de novos empreendimentos, primeiro devemos fazer a sua viabilidade técnico-econômica. (p.16) [3]*

No estudo de viabilidade técnica-econômica é importante analisar o problema ou a questão levantada sobre a perspectiva operacional e identificar como isso vai afetar a empresa economicamente, diretamente no caso de ter que contratar mais mão de obra ou indiretamente como no caso de estender um cronograma, onde existem vários custos ocultos que devem ser levados em conta.

*Portanto, o estudo de viabilidade econômico-financeira é tal que pretende caracterizar um empreendimento que proporcione um lucro aos investidores ao final do negócio, bem como ser capaz de evitar saldos negativos proporcionando, conseqüentemente, um fluxo de caixa positivo em qualquer momento do empreendimento.*

*Entretanto, não deve, uma análise prévia de viabilidade, se restringir a uma análise econômico-financeira, pois esta não leva em consideração fatores não quantificáveis que influenciam na qualidade dos indicadores do resultado final do negócio.(p.10) [5]*

Alguns pontos relevantes em um projeto são analisados separadamente, são eles:

### **3.1 Materiais e Insumos**

Diz respeito à dificuldade em se adquirir o material necessário para obra, alguns materiais precisam ser encomendados previamente, ou não são comuns naquela região e deveram ser encomendados de outra localidade, essa logística deve ser levada em consideração além do valor do material em si.

### **3.2 Tecnologia Disponível**

Esse item trata da dificuldade em se executar o serviço, com a tecnologia disponível, e em como pensar em uma solução alternativa, essa dificuldade pode estar relacionada à falta de tecnologia para determinado serviço ou em como aplicar uma tecnologia existente no local do serviço.

Utilizando o estudo de caso, um exemplo pratico é quando existe a necessidade de içar

uma viga metálica, mas o local da obra não comporta um caminhão munck, temos que adaptar o método de içamento para talha e roldanas manuais. Assim, o tempo, a adaptação da equipe ao novo método e os equipamentos devem ser levados em consideração.

Outro bom exemplo é quando um calculista especifica um determinado perfil metálico para uma estrutura e não encontramos no mercado disponível para a venda, nesse caso uma reunião com o calculista deve ser marcada para adaptarmos o projeto ao que é usual no mercado.

### **3.3 Mão de Obra**

Diz respeito à dificuldade em se conseguir mão de obra qualificada para a execução dos serviços, alguns escopos demandam uma mão de obra muito específica e especializada. As possíveis soluções são contratar por um valor maior o profissional especializado ou a substituição do método utilizado para se adequar a capacitação da equipe existente.

### **3.4 Local da Obra e seu Entorno**

Diz respeito às dificuldades em se executar a obra em determinado local, seja por: dificuldade de acesso, falta de energia, salubridade, água, limitações impostas pelo cliente ou órgãos competentes da região, insumos, limitação de horário de trabalho.

Muito dessa parte do estudo de viabilidade vai pode ser constatada durante a visita técnica, onde será observada a situação do campo de trabalho e seus acessos. Por isso é tão importante realizar a visita com uma ideia de como o serviço será executado e qual logística será utilizada.

Deve-se ainda levar em conta todos os fatores locais que vão “limitar” o serviço e adicionar isso tanto ao cronograma quanto aos custos de operação.

### **3.5 Influência de Vizinhança**

Diz respeito a padrões ou tradições da sociedade e região ou estabelecidas pelo

cliente em relação à: tecnologia, material, mão de obra.

### 3.6 Prazo de Execução

Diz respeito a tempos específicos da cada atividade do projeto que não podem ser diminuídos ou aumentados, serviços sequenciados e os possíveis atrasos devido a condições climáticas. Como exemplo do estudo de caso temos o local onde a marquise metálica será instalada e meses depois (após pintura e finalização d fachada) a liberação para instalar o vidro. Esses prazos devem ser computados nos custos e devidamente indicados no cronograma.

### 3.7 Logística

Diz respeito a como transportar o material e como fazer a carga/descarga, leva em conta o número de viagens e a necessidade de armazenamento. Esse item deve ser alinhado durante a visita técnica e na reunião de abertura do empreendimento, os itens a serem avaliados são: armazenamento na obra, tamanho do caminhão que a obra comporta, se a mão de obra para carga e descarga no local da obra, será fornecida pelo contratado ou pela contratante. Exemplo: no fornecimento de gradis de varanda, que é um produto volumoso e normalmente com muitas unidades, será preciso avaliar se a obra tem condições de receber (armazenar) tudo de uma vez ou se a entrega será em partes, o que gera um custo adicional de transportes e documentação (fiel depositário), já que vamos cobrar do cliente, mais armazenar para ele.

### 3.8 Administração e Questões Fiscais

Trata-se da documentação a ser elaborada e fornecida tanto ao cliente quanto aos órgãos competentes sendo elas: trabalhistas, fiscal, jurídica, técnicas, ambientais.

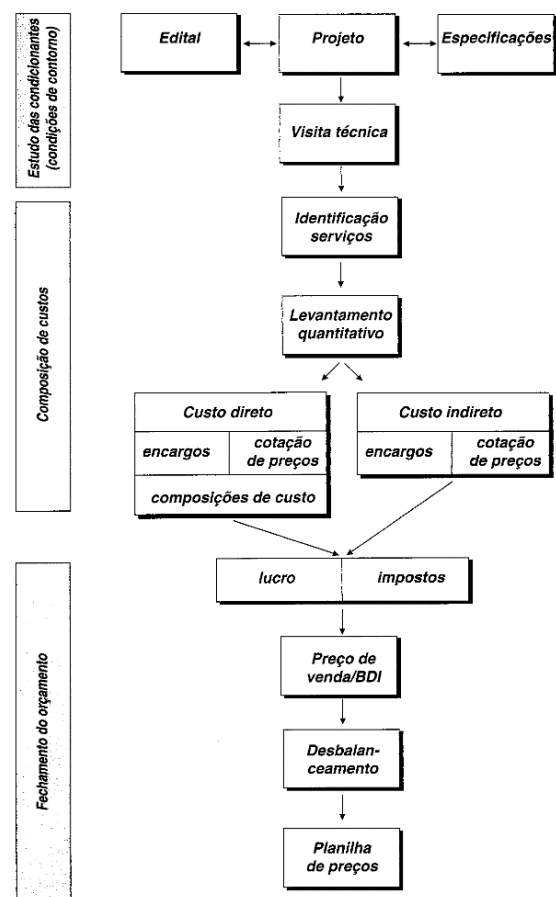
## 4. Orçamentação

Essa etapa consiste em compor os custos do serviço a ser executado, entendendo todos os serviços que compõem a obra e se baseando no custo direto do fornecimento de

materiais, mão de obra e equipamentos, somados aos custos indiretos operacionais, canteiro e taxas. Após montado o custo da obra soma-se os impostos e o lucro.

*Orçar não é um mero exercício de futurologia ou jogo de adivinhação. Um trabalho bem executado, com critérios técnicos bem estabelecidos com informações confiáveis e bom julgamento do orçamentista, pode gerar orçamentos precisos, embora não exatos, porque o verdadeiro custo de um empreendimento é virtualmente impossível de se fixar de antemão. O que o orçamento realmente envolve é uma estimativa de custo em função da qual o construto irá atribuir seu preço de venda – este, bem estabelecido. (p.22)[2]*

Figura 4 – Fluxograma de orçamentação



Fonte: Matos [2]

### 4.1 Escopo e projetos.

Utilizar a análise do escopo feita anteriormente, principalmente os projetos,

para realizar o levantamento dos quantitativos das atividades da obra, considerando mão de obra, materiais e equipamentos para gerar a composição de custo.

*A unidade básica é a composição de custo, os quais podem ser unitários, ou seja, referenciados a uma unidade de serviço (quando ele é mensurável – ex: Kg de armação, m³ de concreto) ou dado como verba (quando o serviço não pode ser traduzido em uma unidade fisicamente mensurável – ex: paisagismo, sinalização). (p. 29)[2]*

Com o levantamento dos quantitativos deve ser gerada uma memória de cálculo simples e de fácil entendimento para que os dados possam ser aferidos. Se for o caso de algum material alterado, esse documento será posteriormente utilizado na precificação.

O levantamento do Escopo também é uma das bases para a composição dos custos operacionais, dos custos indiretos de pessoal, das despesas gerais e dos imprevistos, sendo parte do conjunto de ações levantadas na visita técnica e na reunião de alinhamento, assim definem parte da operação a ser realizada na obra.

#### 4.2 Custos Operacionais

Essa parte do orçamento como o nome já diz consiste em precificar a operação de uma obra. Na análise dos custos operacionais devem estar os pontos identificados no levantamento de escopo como os custos indiretos: administração, canteiro de obra, encargos, movimentação horizontal e vertical, etc. É nessa etapa que devem ser precificadas todas as premissas e particularidades levantadas no estudo de viabilidade.

#### 4.3 Precificação

Nessa etapa vamos determinar o preço dos itens levantados anteriormente, utilizando a memória de cálculo como base.

Como estudo de caso temos uma metalúrgica de produtos acabados onde a composição de custo é feita basicamente por quilograma tanto para o ferro quanto para o alumínio, o valor do quilo é determinado pelo

valor que compramos o metal no mercado multiplicado por 3, Ex: o ferro esta sendo vendido no mercado a R\$12,00/kg portanto cobramos R\$35,00/Kg.

Para os demais itens adicionais utilizamos o mesmo pensamento o valor de serviço ou produto no mercado multiplicado por 3 para chegarmos ao valor que vamos cobrar. Os itens de “tratamento” como galvanização e pintura também utilizamos a unidade de quilo para precificar.

Determinado o preço de cada “produto” podemos multiplicar pelo quantitativo levantado e chegar ao valor final. Nesse modelo de orçamento que vinha sendo adotado os custos operacionais e o lucro já estavam embutidos nessa fase, e esse valor final já era passado para o cliente.

Figura 5 – Tabela de Orçamento (No anexo 01 é apresentado um modelo de orçamento)

GF1 - Gradil da Varanda		Largura	altura	Quantidade		
		2,35	1,20			192
MATERIAL	Kg/m	Quant	Perca	Peso total	R\$/Kg	Sub total
Tubo 50 x 50	1,85	2,50	-	4,63	R\$ 35,00	R\$ 161,88
Tubo 30 x 30	1,10	3,60	-	3,96	R\$ 35,00	R\$ 138,60
Tubo 30 x 20	0,90	5,00	-	4,50	R\$ 35,00	R\$ 157,50
Tubo 20 x 20	0,75	16,00	-	12,00	R\$ 35,00	R\$ 420,00
Galvanização				25,09	R\$ 12,00	R\$ 301,02
Sika - R\$ 50/ Unid. (6 furos)		7,00			R\$ 8,50	R\$ 59,50
			Perca		Custo (1 Pç	R\$ 1.179,00
						R\$ 1.179,00

Fonte: Autor

#### 5. Recomendações no Alinhamento da Viabilidade e a Orçamentação

O que se propõem com essa nova estrutura de orçamento mais analítico é reduzir o erro, evitando assim que seja passado para o cliente ou preços muito baixos consequentemente com prejuízo ou muito altos acarretando na perca da tomada de preços.

Para isso se propõe o uso do checklist de viabilidade técnico econômico, que visa criar um meio pratico para aferir o operacional de uma obra. Assim objetiva mensurar com mais facilidade os custos indiretos que

posteriormente serão cruzados com a precificação dos custos diretos e gerando assim um orçamento mais preciso e coerente.

### 5.1 Checklist de Viabilidade Técnico Econômica

Utilizando o estudo de caso da metalúrgica de produtos acabados, que atua principalmente com terceirizada da construção civil. Foi elaborado o checklist.

Os tópicos abordados são uma compilação dos itens descritos anteriormente no estudo e viabilidade, que para ficar mais pratico e usual foram reduzidos a três itens, mas conforme a dificuldade da obra a ser executada esses itens podem sofrer desdobramentos em mais itens, são eles:

- **Material e técnica construtiva**

Nesse item será analisado o produto a ser fabricado, qual técnica será utilizada, a matéria prima para execução, insumos e acessórios.

- **Mão de obra e documentação**

Nesse item será analisado qual a qualificação da mão de obra para o serviço, a necessidade de terceirizar a mão de obra, qual o nível de exigência documental do contratante, se os documentos devem ser renovados (para obras que passam de 1 ano).

- **Canteiro de obra e movimentação**

Esse item tem a ver com o canteiro de obra, com a frente de trabalho, a movimentação vertical e horizontal, o “tempo” da obra (em quais momentos ela precisa de quais produtos), a frente de obra que deve ser verificada antes de enviar equipe e produtos.

Cada item da viabilidade, conta com campos que devem ser preenchidos utilizando os critérios descritos anteriormente são eles:

**Limitação:** onde descrevemos a dificuldade ou fator limitante daquela parte do serviço. Como exemplo a “borra” da galvanização no item de material e técnica construtiva.

**Recurso:** Se trata da solução/recurso que temos para sanar a dificuldade descrita na limitação.

**Premissas:** são itens que não são necessariamente problemas ou soluções, mais se fazem necessários para o bom andamento do serviço, como por exemplo, avisar ao cliente anteriormente sobre as “limitações” da galvanização não resolve a questão, mas evita o desgaste futuro com o cliente e problemas contratuais.

Figura 6 – Parte do Checklist (No anexo 02 é apresentado um modelo de Checklist)

<b>Limitação:</b>
Galvanização com muita “borra”, difícil acabamento.
<b>Recurso:</b>
Chefe da fabrica acompanhar e dar Ok no acabamento de cada peça.
<b>Premissas:</b>
Avisar cliente sobre a péssima galvanização fornecida no Rio de Janeiro, em termos de acabamento e prazo;
Avisar ao cliente sobre entrega de todos os gradis no inicio da obra, independente de frente para instalação.

Fonte: Autor

A Disponibilidade de atendimento e a dificuldade para atender cada serviço são marcadas após analisarmos o tópico do serviço, esta ação foi estruturada de forma a permitir a seleção do item que a empresa tem disponibilidade:

- Atender com dificuldade baixa (3 pontos): Imediatamente;
- Atender com dificuldade média (2 pontos): Com pequenos ajustes internos ou com acionamento de empresas parceiras ou empreiteiros cadastrados etc;
- Atender com dificuldade alta (1 ponto): Com grandes ajustes internos ou com fornecedores. Modificações estruturais na empresa, contratar serviços nunca antes executados (pesquisa e risco);
- Não se aplica (0 pontos): Quando um dos itens é nulo no serviço a ser executado ex: Mão de obra em itens apenas com entrega (Mão francesa para bancadas, normalmente o cliente instala). Nesse caso observar para tirar esse item na hora de realizar a media final.

Figura 7 – Parte do Checklist (No anexo 02 é apresentado um modelo de Checklist)

<b>Descrição do serviço:</b>		Item 01	192 Unidades
Gradil da varanda em ferro galvanizado a fogo (8 unidades por andar x 8 andares, 3 blocos) .			
<b>Dificuldade Baixa</b>		Pontos 8 de 9	
<b>Material e Tec. Construtiva.</b>			<b>3 Pontos</b>
<b>Dificuldade</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Baixa - 3pt	<input type="checkbox"/> Média - 2pt	<input type="checkbox"/> Alta - 1pt	<input type="checkbox"/> Não se aplica
Imediato		Com Ajustes	

Fonte: Autor

Para otimizar e criar um método empírico, o checklist também conta com um sistema de pontos que no final se tirar uma média geral, criando uma classificação para determinado serviço.

### 5.2 Analisando o Checklist

Três são os pontos a serem analisados ao final do checklist:

**a) Pontuação e dificuldade:** Esse item é prioritariamente para uma verificação rápida e para indicarmos se dificuldade estiver muito alta ou a pontuação muito longe do total, permite analisarmos se vale a pena desrinchar em mais itens e entender melhor essa dificuldade. Com a implantação no dia a dia da empresa e com a vivência do orçamentista com o checklist, os pontos vão resumir muito a operação.

Figura 8 – Parte do Checklist (No anexo 02 é apresentado um modelo de Checklist)

Pontuação Geral	Dificuldade Baixa	15 Pontos
Gradil de varanda	Dificuldade Baixa	8 de 9
Marquise	Dificuldade Baixa	7 de 9

Fonte: Autor

**b) Recursos:** Ainda na fase da precificação o item do recurso vai auxiliar a mensurar a mão de obra, o tempo demanda adicional na fabrica e outros, o que impacta diretamente na precificação de custos indiretos. O recurso de cada item deve ir para pasta ou diário da obra (caso o orçamento seja fechado) porque eles são orientações diretas a execução do serviço.

Figura 9 – Parte do Checklist (No anexo 02 é apresentado um modelo de Checklist).

<b>Recursos_Gradil da Varanda</b>
Chefe da fabrica acompanhar e dar Ok no acabamento de cada peça;
Enviar equipe apenas quando 1 andar inteiro estiver disponível e sem escoras. Enviar empreiteiro para verificar;
Disponibilizar 2 ajudantes apenas para subir e distribuir os gradis dentro dos apartamentos.

Fonte: Autor

**c) Premissas da Obra:** No final todas as premissas descritas em cada item são reunidas e se tornam as premissas da obra, que também auxiliam na precificação principalmente das questões administrativas, mas também geram um relatório de assuntos a serem abordados com o cliente, tanto em forma de alerta durante as negociações de contrato, quanto demandas para serem tratadas na reunião de abertura da obra.

Figura 10 – Parte do Checklist (No anexo 02 é apresentado um modelo de Checklist)

<b>Premissas da Obra</b>
Distribuição de EPI e uniformes;
Funcionários com documentação no sistema da construtora;
Obra com mais de 1 ano de duração. Atualização da documentação para obra com mais de 1 ano;
Notificar o Cliente durante reunião de abertura:
• sobre a péssima galvanização fornecida no Rio de Janeiro, em termos de acabamento e prazo;
• sobre entrega de todos os gradis de varanda no inicio da obra, independente de frente para instalação;
• sobre envio de equipe apenas com frente confirmada ;
• sobre disponibilização da cremalheira para subir o nosso material (gradil de varanda);
• sobre a possível quebra um vidro durante a instalação e do seu impacto no cronograma;
• sobre a parede ser maciça em pontos de ancoragem da marquise;
Cronograma em 3 tempos para marquise: Compra de Material e fabricação, instalação ferro, instalação do vidro;
Cronograma conforme calendário da obra para gradis de varanda ( te equipe disponível para esse serviço);
Prever um grande número de fretes.

Fonte: Autor

## 6. Considerações Finais

Um orçamento analítico com correto levantamento de quantitativos, visita técnica, retirada de duvidas, adicionada a uma conversa com o cliente para adaptação aos



produtos e realidades encontradas no mercado, aliado a um olhar empírico e profundo sobre a viabilidade de uma obra em questão, podem gerar grandes ganhos para o contratado e para a contratante, com um serviço muito mais assertivo tanto em relação a fabricação quanto em relação ao tempo de execução.

Utilização do checklist lança uma luz não só sobre itens que devem ser precificados, mais também sobre itens que devem ser documentados e antecipados com o cliente, gerando um serviço muito mais eficiente, acarretando em benefícios tanto para a operação em obra quanto para o marketing da empresa e futuras contratações, já que o percentual de reajuste da obra diminuirá consideravelmente, adicionalmente, os preços praticados estarão alinhados com a realidade do mercado e a execução terá um número mínimo de imprevistos com maior expectativa de cumprir o prazo estipulado.

## 7. Referências

- [1] MATTOS, Aldo Dórea. *Planejamento e Controle de Obras*. São Paulo: Pini, 2010.
- [2] MATTOS, Aldo Dórea. *Como Preparar Orçamentos de Obra*. São Paulo: Pini, 2006.
- [3] GOLDMAN, Pedrinho. *Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira Obras*. São Paulo: Pini, 2004.
- [4] TISAKA, Maçahiko. *Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução*. São Paulo: Pini, 2006.
- [5] AMORIM, Paulo Henrique Melo de, COSTA NETO, José Anísio Leal e BRIM JÚNIOR, José Viana. *Estudo de um modelo para Análise Prévia de Viabilidade Econômico-Financeira de Empreendimentos Imobiliários em Salvador – BA*. Monografia (Especialização) Especialização em Gerenciamento de Obras. UFBA, Salvador, 2003.
- [6] OLIVEIRA, Andersom Rogério. *Escopo de um projeto e seus impactos um estudo de caso prático*. Monografia (Especialização) MBA em Gerenciamento de Projetos, da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- [7] TAVES, Guilherme Gazzoni. *Engenharia de Custos Aplicada à Construção Civil*. Monografia (Graduação) Engenharia Civil Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.
- [8] STROHHECKER, Fernando Maders. *Análise da Viabilidade Econômica de um Empreendimento Imobiliário*. Monografia (Graduação) - Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.
- [9] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios*. NBR 12721:2005. Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- [10] CARTILHA CREA-ES. *BDI – Bonificação ou Benefícios e Despesas Indiretas*. CreaES. Vitória, 2009
- [11] GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. *Noções de Orçamento e Planejamento de Obras*. Notas de Aula - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008.

## 8. Anexos e Apêndices

### ANEXO 01 Tabela 1 – Orçamento

#### Orçamento

Á:

Data: 01/01/2021

**CONSTRUTORA YZ**

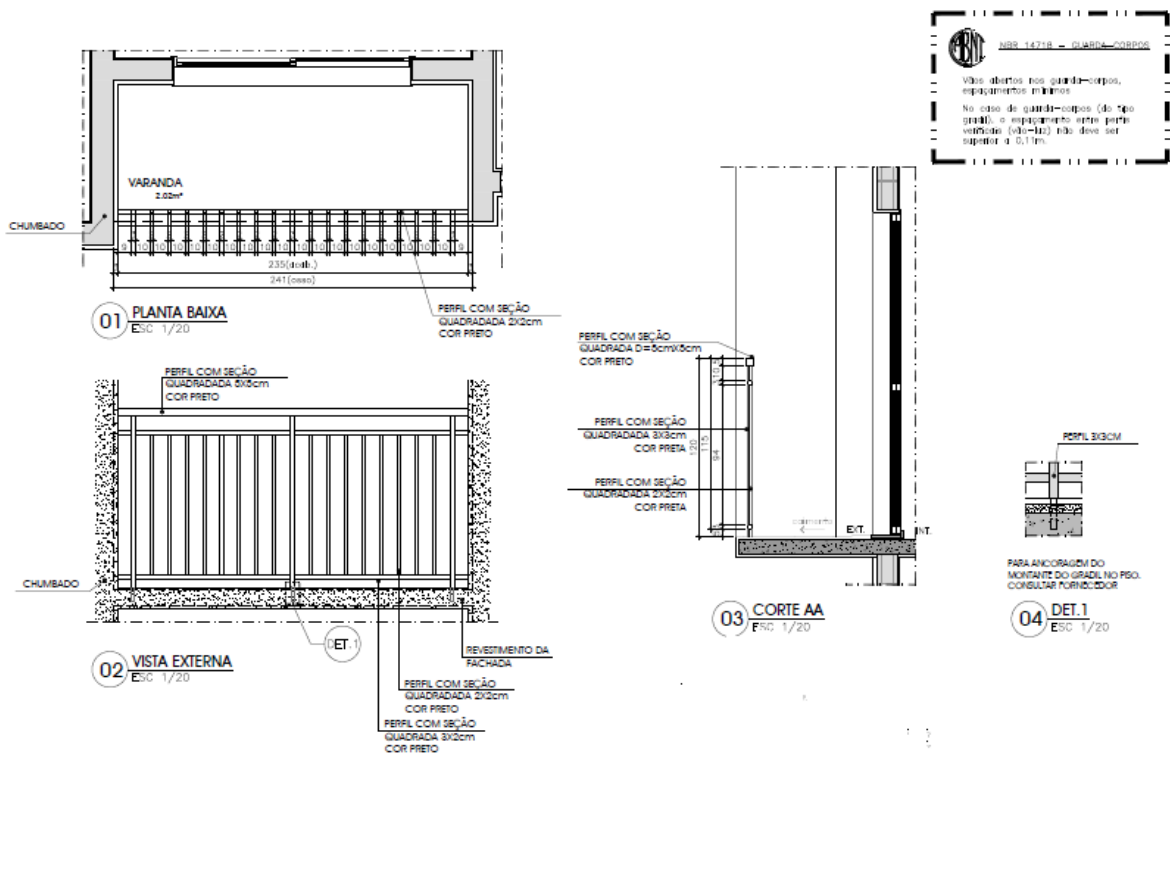
Obra: Residencial Y

Proposta: 6650.01 - R00

#### ESQUADRIAS DE FERRO GALVANIZADO A FOGO

<b>ITEM 01*</b>	Gradil da varanda, confeccionado em montantes de tubo 30 x 30, corrimão em tubo 50 x 50, travessas (duas) em tubo 30 x 20 e verticais em tubo 20 x 20.			
<b>TIPO</b>	<b>QUANT (Pç)</b>	<b>MEDIDA (m)</b>	<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>PREÇO TOTAL</b>
GF1	192	2,35 x 1,20	R\$ 1.179,00	R\$ 226.368,00
<b>Sub Total</b>			<b>R\$ 226.368,00</b>	

\*Nota: Orçamento não contempla embalagem dos gradis e pintura.



Fonte: Autor

**ANEXO 01**  
Tabela 2 – Orçamento

<b>ITEM 02</b>	Marquise, confeccionada em estrutura de tubo 70 x 70, com verticais em tubo 30 x 30, fixada por cantoneiras de 2" x 3/16" e chumbadores, com calha em chapa #18.			
<b>TIPO</b>	<b>QUANT (Pç)</b>	<b>MEDIDA (m)</b>	<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>PREÇO TOTAL</b>
	3	1,20 x 10,54	R\$ 21.159,00	R\$ 63.477,00
			<b>Sub Total</b>	<b>R\$ 63.477,00</b>



**VIDRO LAMINADO INCOLOR DE 10mm**

<b>ITEM 3</b>	Vidro Laminado Incolor de 10mm.			
<b>TIPO</b>	<b>QUANT (Pç)</b>	<b>MEDIDA (m)</b>	<b>PREÇO UNITÁRIO</b>	<b>PREÇO TOTAL</b>
	3	1,20 x 10,54	R\$ 14.556,00	R\$ 43.668,00
			<b>Sub Total</b>	<b>R\$ 43.668,00</b>

<b>Valor Total</b>	<b>R\$ 333.513,00</b>
--------------------	-----------------------

Fonte: Autor

**ANEXO 01**  
Tabela 3 – Memória de Calculo

<b>GF1 - Gradil da Varanda</b>		Largura	altura	Quantidade		
		<b>2,35</b>	<b>1,20</b>	<b>192</b>		
MATERIAL	Kg/m	Quant	Perca	Peso total	R\$/Kg	Sub total
Tubo 50 x 50	1,85	2,50	-	4,63	R\$ 35,00	R\$ 161,88
Tubo 30 x 30	1,10	3,60	-	3,96	R\$ 35,00	R\$ 138,60
Tubo 30 x 20	0,90	5,00	-	4,50	R\$ 35,00	R\$ 157,50
Tubo 20 x 20	0,75	16,00	-	12,00	R\$ 35,00	R\$ 420,00
Galvanização				25,09	R\$ 12,00	R\$ 301,02
Sika - R\$ 50/ Unid. (6 furos/Lata)		7,00			R\$ 8,50	R\$ 59,50
<b>Perca</b>			<b>R\$ -</b>	<b>Custo (1 Pc)</b>		<b>R\$ 1.179,00</b>
						<b>R\$ 1.179,00</b>

<b>Marquise - BI01 / 02 / 03</b>		Largura	comprimento	Quantidade		
		<b>1,20</b>	<b>10,60</b>	<b>3</b>		
MATERIAL	Kg/m	Quant	Perca	Peso total	R\$/Kg	Sub total
Tubo 70 x 70	3,25	63,92	2,08	207,74	R\$ 35,00	R\$ 7.270,90
Tubo 30 x 30	1,35	68,38	12,98	92,31	R\$ 35,00	R\$ 3.230,96
Cantoneira 1" x 1/8"	1,20	28,00	2,00	33,60	R\$ 35,00	R\$ 1.176,00
Cantoneira 2" x 3/16" (Sapata)	3,65	1,54	-	5,62	R\$ 35,00	R\$ 196,74
Perfil U 70 x 70 #18	10,50	2,65	-	27,83	R\$ 35,00	R\$ 973,88
Chapa #16 (Rufo)	14,00	6,36		89,04	R\$ 35,00	R\$ 3.116,40
Galvanização				367,10	R\$ 12,00	R\$ 4.405,19
Chumbador $\phi$ 3/8" R\$ 4,00/ Unid.		24,00			R\$ 12,00	R\$ 288,00
Acessórios						R\$ 500,00
<b>Perca</b>			<b>R\$ 17,06</b>	<b>Custo (1 Pc)</b>		<b>R\$ 21.158,05</b>
						<b>R\$ 21.159,00</b>

<b>Vidro Marquise - BI01 / 02 / 03</b>		Largura	comprimento	Quantidade		
		<b>1,20</b>	<b>10,60</b>	<b>3</b>		
MATERIAL	Kg/m	M <sup>2</sup>	Perca	Peso total	R\$/Kg	Sub total
Vidro Lam. Incolor 10mm		14,84		-	R\$ 900,00	R\$ 13.356,00
Silicone - R\$ 50/ Unid. (1m/ tubo)		24,00			R\$ 50,00	R\$ 1.200,00
<b>Perca</b>				<b>Custo (1 Pc)</b>		<b>R\$ 14.556,00</b>
						<b>R\$ 14.556,00</b>

Fonte: Autor

**ANEXO 02**  
Tabela 4 – Checklist

<b>CHECKLIST DE VIABILIDADE TÉCNICO ECONÔMICA</b>			
<b>Cliente: Contrutora Y</b>	Data: 01/01/2021		
<b>Obra: Residencial YZ</b>	Proposta: 6650.01-R0		
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
<b>Descrição do serviço:</b> Item 01	192 Unidades		
Gradil da varanda em ferro galvanizado a fogo (8 unidades por andar x 8 andares, 3 blocos) .			
<b>Dificuldade Baixa</b>	Pontos 8 de 9		
<b>Material e Tec. Construtiva. 3 Pontos</b>			
<b>Dificuldade</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Baixa -3pt	<input type="checkbox"/> Média -2pt	<input type="checkbox"/> Alta -1pt	<input type="checkbox"/> Não se aplica -0pt
Atendimento Imediato	Atendimento com Ajustes		
<b>Limitação:</b>			
Galvanização com muita "borra", difícil acabamento.			
<hr/>			
<b>Recurso:</b>			
Chefe da fabrica acompanhar e dar Ok no acabamento de cada peça.			
<hr/>			
<b>Premissas:</b>			
Avisar cliente sobre a péssima galvanização fornecida no Rio de Janeiro, em termos de acabamento e prazo; Avisar ao cliente sobre entrega de todos os gradis no inicio da obra, independente de frente para instalação.			
<hr/>			
<b>Mão de Obra e Documentação. 3 Pontos</b>			
<b>Dificuldade</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Baixa -3pt	<input type="checkbox"/> Média -2pt	<input type="checkbox"/> Alta -1pt	<input type="checkbox"/> Não se aplica -0pt
Atendimento Imediato	Atendimento com Ajustes		
<b>Limitação:</b>			
Trabalho paralisado em dias de chuva, impactando o cronograma.			
<hr/>			
<b>Recurso:</b>			
Enviar equipe apenas quando 1 andar inteiro estiver disponível e sem escoras. Enviar empreiteiro para verificar.			
<hr/>			
<b>Premissas:</b>			
Distribuição de EPI e uniformes; Funcionários com documentação na construtora; Atualização da documentação para obra com mais de 1 ano.			

Fonte: Autor

**ANEXO 02**  
Tabela 5 – Checklist

<b>Canteiro de Obra e Movimentação.</b>			<b>2 Pontos</b>
<b>Dificuldade</b>			
Baixa -3pt	Média -2pt	Alta -1pt	Não se aplica -0pt
Atendimento Imediato		Atendimento com Ajustes	
<b>Limitação:</b>			
Os gradis subirem pela cremalheira da obra o que torna o serviço muito demorado;			
Os gradis devem ser instalados conforme os pavimentos vão sendo construídos;			
<b>Recurso:</b>			
Disponibilizar 2 ajudantes apenas para subir e distribuir os gradis dentro dos apartamentos;			
<b>Premissas:</b>			
Avisar ao cliente sobre envio de equipe apenas com frente confirmada ( 1 andar inteiro livre);			
Avisar ao cliente sobre disponibilização da cremalheira para subir o nosso material;			
Cronograma conforme calendário da obra;			
Obra com mais de 1 ano de duração.			
<b>Descrição do serviço:</b> Item 02 e 3 <span style="float: right;">3 Unidades</span>			
Marquises, em ferro galvanizado a fogo, com vidro laminado incolor de 10mm ( 1 unidade por bloco).			
<b>Dificuldade Baixa</b>		Pontos 7 de 9	
<b>Material e Tec. Construtiva.</b>			<b>2 Pontos</b>
<b>Dificuldade</b>			
Baixa -3pt	Média -2pt	Alta -1pt	Não se aplica -0pt
Atendimento Imediato		Atendimento com Ajustes	
<b>Limitação:</b>			
Demora na entrega do vidro, medir o vidro errado, quebrar um vidro durante a instalação;			
Não dobramos perfil na nossa fabrica (calha);			
Galvanização com muita “borra”, difícil acabamento.			
<b>Recurso:</b>			
Ajustar cronograma com entrega do vidro;			
Encarregado estar junto do funcionário no dia da medição do vidro;			
Mandar dobrar calha em fornecedor parceiro, e incluir esse custo no orçamento;			
Chefe da fabrica acompanhar e dar Ok no acabamento de cada peça.			
<b>Premissas:</b>			
Avisar cliente sobre a péssima galvanização fornecida no Rio de Janeiro, em termos de acabamento e prazo;			
Avisar ao cliente sobre a possível quebra um vidro durante a instalação e do seu impacto no cronograma.			

Fonte: Autor

**ANEXO 02**  
Tabela 6 – Checklist

<b>Mão de Obra e Documentação.</b>				<b>3 Pontos</b>
Dificuldade				
<input checked="" type="checkbox"/> Baixa -3pt	<input type="checkbox"/> Média -2pt	<input type="checkbox"/> Alta -1pt	<input type="checkbox"/> Não se aplica -0pt	
Atendimento Imediato		Atendimento com Ajustes		
Limitação:				
Trabalho paralisado em dias de chuva, impactando o cronograma.				
Recurso:				
Ajustar o cronograma contando com 30% dos dias ociosos por conta de chuvas (durante a instalação).				
Premissas:				
Distribuição de EPI e uniformes; Funcionários com documentação na construtora.				
<b>Canteiro de Obra e Movimentação.</b>				<b>2 Pontos</b>
Dificuldade				
<input type="checkbox"/> Baixa -3pt	<input checked="" type="checkbox"/> Média -2pt	<input type="checkbox"/> Alta -1pt	<input type="checkbox"/> Não se aplica -0pt	
Atendimento Imediato		Atendimento com Ajustes		
Limitação:				
Falta de frente para instalação do ferro e posteriormente do vidro; Não ter campo para montar o andaime; Parede estar “oca” no momento da instalação dos chumbadores; O vidro só pode ser instalado quase na entrega da obra.				
Recurso:				
Verificar pontos de ancoragem antes de enviar equipe; Agendar instalações e frentes tanto com engenheiro responsável quanto com o mestre de obras; Solicitar ao encarregado verificação de frente antes de enviar uma equipe para instalação.				
Premissas:				
Cronograma em 3 tempos: Compra de Material e fabricação, instalação ferro, instalação do vidro; Avisar ao cliente sobre a parede ser maciça em pontos de ancoragem; Prever um grande número de fretes.				

Fonte: Autor

**ANEXO 02**  
Tabela 7 – Checklist

<b>Pontuação Geral</b>	<b>Dificuldade Baixa</b>	<b>15 Pontos</b>
Gradil de varanda	Dificuldade Baixa	8 de 9
Marquise	Dificuldade Baixa	7 de 9
<b>Recursos_Gradil da Varanda</b>		
<p>Chefe da fabrica acompanhar e dar Ok no acabamento de cada peça; Enviar equipe apenas quando 1 andar inteiro estiver disponível e sem escoras. Enviar empreiteiro para verificar; Disponibilizar 2 ajudantes apenas para subir e distribuir os gradis dentro dos apartamentos.</p>		
<b>Recursos_Marquises</b>		
<p>Ajustar cronograma com entrega do vidro; Encarregado estar junto do funcionário no dia da medição do vidro; Mandar dobrar calha em fornecedor parceiro, e incluir esse custo no orçamento; Chefe da fabrica acompanhar e dar Ok no acabamento de cada peça; Ajustar o cronograma contando com 30% dos dias ociosos por conta de chuvas (durante a instalação); Verificar pontos de ancoragem antes de enviar equipe; Agendar instalações e frentes tanto com engenheiro responsável quanto com o mestre de obras; Solicitar ao encarregado verificação de frente antes de enviar uma equipe para instalação.</p>		
<b>Premissas da Obra</b>		
<p>Distribuição de EPI e uniformes; Funcionários com documentação no sistema da construtora; Obra com mais de 1 ano de duração. Atualização da documentação para obra com mais de 1 ano; Notificar o Cliente durante reunião de abertura:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sobre a péssima galvanização fornecida no Rio de Janeiro, em termos de acabamento e prazo;</li><li>• sobre entrega de todos os gradis de varanda no inicio da obra, independente de frente para instalação;</li><li>• sobre envio de equipe apenas com frente confirmada ;</li><li>• sobre disponibilização da cremalheira para subir o nosso material (gradil de varanda);</li><li>• sobre a possível quebra um vidro durante a instalação e do seu impacto no cronograma;</li><li>• sobre a parede ser maciça em pontos de ancoragem da marquise;</li></ul> <p>Cronograma em 3 tempos para marquise: Compra de Material e fabricação, instalação ferro, instalação do vidro; Cronograma conforme calendário da obra para gradis de varanda ( te equipe disponível para esse serviço); Prever um grande número de fretes.</p>		

Fonte: Autor