

---

## CRITÉRIOS PARA ESPECIFICAÇÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE REVESTIMENTOS ANTICORROSIVOS EM COMPÓSITOS

Richard F. Bayer<sup>1</sup>

### Abstract

---

This paper has as target to present the criteria and main issues to be considered when preparing a clear lining specification with composites materials and quality services, as for contracts managing successful lining projects.

Along this journey the aspects that impact the project management will be covered, including contracting methods, specification formats, selecting process of the suitable lining system and the relationship between the specification and the wide concept of managing a lining project.

For any kind of lining it is important that the “specifier” define in details in the specification the required lining system type, operation regime, substrate conditions and equipment to be lined usage, materials selection, contracting method and job scheduling required, which will impact on final job performance and cost.

Even the best written specification will not ensure quality coating work, unless the contractor utilizes all the necessary skills. With this in mind, the owner must do what is necessary to obtain a reputable, qualified bidder.

### Resumo

---

Este trabalho tem como objetivo apresentar os critérios e principais quesitos a serem considerados para se preparar uma especificação clara de revestimentos com materiais compósitos e serviços de qualidade, bem como ao gerenciamento de contratos com êxito na conclusão de uma obra de revestimento.

No decorrer do trabalho serão abordados os aspectos que afetam o gerenciamento do projeto, incluindo os métodos de contratação, formatos de especificações, o processo de seleção do adequado sistema de revestimento e a relação entre a especificação e o conceito amplo de gerenciamento de um projeto ou obra de revestimento.

Para qualquer revestimento é importante que o usuário ou projetista defina detalhadamente sua especificação, incluindo itens como o tipo de revestimento, o regime de operação, condições do substrato e de uso final do equipamento a ser revestido, seleção dos materiais de revestimento, método de contratação e a seqüência de aplicação, a qual influirá no desempenho e o custo final do trabalho.

Mesmo a mais bem redigida especificação não irá assegurar um trabalho de revestimento de qualidade, a menos que o Aplicador utilize todas as necessárias habilidades. Com este conceito em mente, o usuário deverá efetuar tudo que for necessário para obter um reputado e qualificado serviço contratado.

**Palavras-chave:** corrosão, revestimento, especificação, compósitos.

---

<sup>1</sup> Especialista SSPC-C2, Engenheiro Civil – Diretor da RUST ENGENHARIA

## **Introdução**

---

O autor pretende apresentar uma visão geral dos princípios para a especificação e gerenciamento de novos projetos e obras de manutenção para a proteção contra a corrosão, àqueles que possuam certo conhecimento sobre os fundamentos de pinturas e revestimentos. É intuito do autor em compartilhar sua compreensão sobre os elementos sobre projetos e gerenciamento que possam possibilitar a elaboração de um documento de especificação de revestimento para o usuário (cliente final) e assessorá-lo no gerenciamento de um projeto de proteção com revestimento de uma obra nova ou para manutenção de unidade existente.

Embora revestimentos e camadas protetivas possam ser aplicadas em unidades industriais com diversos substratos diferentes, aço e concreto são de longe os mais comuns. As tecnologias consideradas neste trabalho são tão amplas quanto possível, a fim de este sirva com um guia abrangente.

## **Início do Trabalho**

---

Este trabalho abordará sobre as questões mais importantes de uma série de nove capítulos que abrangem um Programa de Revestimentos Protetivos para instalações industriais.

O conhecimento desta arte de especificar e gerenciar podem ser assim subdivididos:

1. Gerenciamento de Projetos de Revestimento: Este capítulo descreve as principais questões sobre o gerenciamento de serviços de revestimento, incluindo contratos, especificações, seleção de sistemas de revestimento e as funções dos participantes do projeto.
  - a. Programa corporativo de revestimento.
  - b. Contratando serviços de revestimento.
  - c. Métodos para especificar materiais de revestimento.
2. Preparo de Especificações para Serviços de Revestimento: Este capítulo cobre diferentes itens que devem constar em especificações e como elaborá-las.
  - a. Normas de engenharia para revestimentos anticorrosivos.
  - b. Especificações de sistemas para revestimento.
  - c. Preparando uma especificação de revestimento.
3. Materiais para Controle da Corrosão: Este capítulo enfoca a seleção de materiais para o controle da corrosão.
  - a. Seleção de materiais de proteção.
  - b. Materiais alternativos de proteção.
  - c. Revestimentos e pinturas.
4. Considerações Econômicas para Selecionar Revestimentos: Este capítulo descreve métodos para estimar e analisar custos de projetos.
  - a. Considerações econômicas na seleção de projetos de proteção anticorrosiva.
  - b. Determinando custos de revestimento para fins de orçamento de viabilidade.

5. Revestindo novas construções: Este capítulo considera aspectos importantes para uma nova construção incluindo planejamento, definição de ambientes de exposição, seleção de sistemas de revestimento, e inspeção dos serviços.
  - a. Coordenando e planejando novos projetos.
  - b. Seleção de sistemas de revestimento.
6. Manutenção de revestimentos: Este capítulo fornece uma visão geral sobre estratégias comuns de manutenção de revestimentos e explica como conduzir levantamentos de condições e análises de instalações para finalidades de planejamento.
  - a. Revestimento de Manutenção e planejamento.
  - b. Levantamento e análise de condições de instalações.
  - c. Implementando planos de manutenção
  - d. Tópicos especiais sobre revestimentos de manutenção.
7. Contratos e Documentação para Projetos de Revestimentos: Este capítulo demonstra que selecionar “Aplicadores” (empresas de Aplicação de Revestimentos), administrar e documentar o seu trabalho são críticos para o sucesso do projeto.
  - a. Introdução ao processo de contratação
  - b. Qualificação de Aplicadores
  - c. Concorrência competitiva
  - d. Gerenciamento e inspeção do projeto
8. Defeitos em Revestimentos: Este capítulo descreve como classificar com segurança os defeitos ocorridos em revestimentos.
  - a. Causas de defeitos em revestimentos
  - b. Conseqüências decorrentes de defeitos em revestimentos
  - c. Investigando as causas do defeito
  - d. Análises de laboratório de defeitos de revestimentos
  - e. Responsabilidade pelo defeito e reparos
9. Regulamentação Ambiental e de Segurança: Este capítulo tece uma visão geral sobre os principais regulamentos vigentes para proteger trabalhadores e o meio-ambiente, e como contemplá-los.
  - a. Regulamentos ambientais que afetam a industria de revestimentos
  - b. Regulamentação sobre produtos perigosos
  - c. Regulamentos sobre a qualidade do ar
  - d. Regulamentos sobre a qualidade da água
  - e. Regulamento sobre descarte de sólidos e materiais nocivos
  - f. Outros regulamentos que afetam atividades de revestimentos
  - g. Panorama sobre segurança e saúde ocupacional
  - h. Especificando e contemplando regulamentos

Concentraremos nossa atenção naqueles capítulos essenciais e que proverão um tratamento compreensível das principais questões necessárias à elaboração de uma Especificação e ao Gerenciamento de um Projeto de Revestimento.

## 1. Gerenciamento de Projetos de Revestimento

As responsabilidades do Gerente e do Especificador de revestimento podem ser definidas como segue:

Um *Gerente de Plano de Revestimento* é responsável pelo controle administrativo de projetos de revestimento e pintura desde a concepção até a conclusão. Encargos específicos incluem:

- Desenvolvimento de uma “filosofia” de revestimento para determinar a natureza do trabalho de revestimento protetivo inserido na fábrica ou planta industrial.
- Determinação dos métodos de contratação e sistemas administrativos necessários ao completo método de trabalho.
- Responsabilidade sobre o controle de custos em favor do usuário (cliente final).
- Responsabilidade pelo planejamento de longo prazo e manutenção.

Um *Especificador* (elaborador da Especificação) é responsável ao usuário pelo enfoque técnico da aplicação do revestimento protetivo, incluindo:

- Seleção de materiais de revestimento.
- Preparo dos documentos de especificação.
- Determinação dos procedimentos operacionais de campo.
- Compatibilização entre os requisitos do usuário e o “produto/serviço” exequível.
- Exigências de controle de qualidade para os requisitos especificados

Obviamente, estas duas funções não são independentes entre si, e em alguns casos são realizadas por uma mesma pessoa. Todavia, há uma clara distinção entre a responsabilidade administrativa para assegurar que o projeto se concretize e a responsabilidade técnica para assegurar que ele se realize corretamente.

O leitor deverá determinar qual será a extensão da sobreposição de funções em seu próprio contexto.

No decorrer deste trabalho, referências ao “especificador / gerente” são feitas quando ambas as funções sejam semelhantes ao considerar a informação em questão; especificador e gerente são identificados separadamente quando apropriado.

### 1.1 Programa Corporativo de Revestimento

Corporações e outras grandes organizações dêem desenvolver uma filosofia corporativa geral concernente a revestimentos anticorrosivos, a qual poderá incorporar um formato de especificação, uma descrição de procedimentos de contratação, ou inúmeras variações, dependendo do nível de organização que a corporação desejar formalizar suas políticas. Organizações menores podem assumir objetivos similares, porém numa escala menor. Um Programa Corporativo de Revestimento bem preparado irá contemplar a filosofia corporativa e aumentar significativamente as chances de que os engenheiros selecionarão apropriadamente os materiais de revestimento protetivo para os específicos ambientes e condições operacionais, desta forma reduzindo os prováveis custos malogros dos revestimentos.

#### Histórico de Revestimento na Corporação

O histórico registrará os sistemas de revestimento que foram previamente utilizados, sua facilidade de manutenção, seu desempenho a longo prazo, e sua relação custo/benefício.

<sup>1</sup> Especialista SSPC-C2, Engenheiro Civil – Diretor da RUST ENGENHARIA

### Proposição de Novas Tecnologias

Uma discussão sobre novos métodos disponíveis de preparo de superfícies e aplicação e novos materiais indicará suas vantagens técnicas e de custos. Em alguns casos elas serão necessárias para contemplar novas regulamentações.

### Referências de Segurança e Meio-Ambiente

Referências sobre segurança e meio-ambiente devem ser enfatizadas como parte integrante do plano de revestimento da empresa. Contemplar todos os requisitos da OSHA e da EPA nos Estados Unidos protege tanto os trabalhadores como a população e evita custosas multas por não conformidade.

## **1.2 Funções do Gerente de Plano de Revestimento**

Gerentes de plano de revestimento não precisam ser especialistas técnicos, desde que sejam capazes de alcançar esta perícia de outrem, tanto de dentro quanto de fora de sua corporação. Eles são, entretanto, usualmente responsáveis pelo controle administrativo e financeiro do plano de revestimento, e isto incorpora questões técnicas, a despeito da fonte de conhecimento técnico. Gerentes de sucesso reconhecem suas próprias virtudes e fraquezas e usam recursos disponíveis para complementar suas habilidades, onde necessário.

O gerente do plano de revestimento é a pessoa mais responsável pelo desenvolvimento da política, a determinação de uma estratégia, e pela preservação das normas corporativas de revestimento. Este gerente deve salientar à alta gerência do negócio, os seguintes aspectos do programa proposto:

- Benefícios da corporação
- Planejamento completo
- Adequação técnica
- Orçamento necessário

## **1.3 Custo da Corrosão e do Revestimento**

A apresentação do plano à alta gerência deve iniciar com uma discussão sobre o custo da corrosão, talvez numa base nacional, porém focando o seu impacto na empresa. Uma comparação dos custos projetados pela empresa com e sem o plano proposto deve ser apresentado. Esta deverá incluir:

- Custos iniciais
- Custo de manutenção
- Controle de qualidade, incluindo inspeção terceirizada.

Enfatizar que um plano mais sistemático e planejado reduzirá custos através de:

- Maior vida útil dos revestimentos
- Menor manutenção de revestimentos
- Melhor proteção das unidades
- Menos interrupções de operação das plantas
- Uso mais eficiente dos recursos da empresa
- Incremento do Bem-Estar decorrente da melhoria estética

---

<sup>1</sup> Especialista SSPC-C2, Engenheiro Civil – Diretor da RUST ENGENHARIA

## 2. Preparo de Especificações para Serviços de Revestimento:

### 2.1 Componentes de uma Norma de Engenharia para Serviços de Revestimento

As principais seções de uma norma de engenharia para um programa ou plano de revestimento anticorrosivo são tipicamente:

- Informações gerais
- Preparo de superfícies
- Seleção de materiais
- Lista de produtos qualificados
- Inspeção (controle de qualidade)

A seção *informações gerais* aponta questões administrativas como:

- Escopo: O escopo descreve o propósito da norma e estabelece o formato do documento. A seção “escopo” muitas vezes estabelece que a norma não é destinada a ser considerada como uma especificação de projeto mas fornecer informações para tal.
- Segurança Geral: Estabelece o enfoque de segurança da empresa, como ele afeta o trabalho de revestimento, e seus requisitos.
- Política Corporativa; Descreve políticas específicas e procedimentos de trabalho impostos pela empresa.

Uma seção à parte da norma de engenharia discorrerá sobre o *preparo de superfícies* e inclui:

- O uso de normas de preparo de superfícies nacional ou internacionalmente reconhecidas (p/ ex.: PETROBRAS, NACE, SSPC e outras)
- Opções para métodos de preparo de superfícies (limpeza manual, hidrojateamento, jateamento abrasivo, etc.), suas vantagens e limitações.
- Critério para selecionar os métodos e níveis de limpeza.
- O impacto das regulamentações ambientais para diferentes métodos de preparo de superfícies.

É fundamental que o nível de limpeza não seja inferior àquele recomendado pelo fabricante do revestimento. Preparo inferior e menos custoso usualmente diminui significativamente o desempenho do revestimento.

Outra seção da norma de engenharia discorrerá sobre *seleção de materiais*. Orientação deve ser fornecida na seleção dos componentes individuais ( fundo de aderência, camada base, camada de reforço, intermediária , acabamento) de um sistema de revestimento anticorrosivo. Fundos de aderência (primer) comumente utilizados, camadas intermediárias, camadas de reforço e acabamentos devem ser identificadas genericamente, e as vantagens e desvantagens dos materiais claramente discutidas. Informações sobre as condições do ambiente para serviço nas quais o revestimento irá ou não desempenhar satisfatoriamente devem ser fornecidas adequadamente em detalhes para as necessidades do *especificador*. Por exemplo, um sistema de revestimento numa planta química que é submetido a derrames de ácido deve possuir propriedades de resistência a ácido, ou não desempenhará satisfatoriamente.

Muitas vezes, um usuário terá uma *lista de produtos qualificados* estabelecida. Produtos se qualificam para a lista baseados em testes de desempenho conduzidos pelo usuário ou um laboratório independente, ou em histórico de campo em condições similares de ambiente de serviço. A existência de uma lista de produtos qualificados, se aplicável, deve ser discutida na

norma de engenharia. A norma de engenharia pode também fornecer uma lista de fornecedores qualificados. Esta inclui fornecedores selecionados com base nos serviços do passado, abrangência de disponibilidade do produto, e outros critérios. (veja a seção 6.6 do Guia SSPC-10 – “Guide to Specifying Coatings Conforming to Volatile Organic Compound (VOC) Content Requirements)

Deve ser inserida uma seção discorrendo sobre requisitos de *inspeção (controle de qualidade)* relativos aos procedimentos de preparo das superfícies e de aplicação dos revestimentos. As responsabilidades do inspetor e a extensão da autoridade do inspetor são cruciais para o sucesso de qualquer projeto de revestimento. A norma deve abordar ambas questões, incluindo detalhes de cada passo a ser seguido durante a inspeção.

## 2.2 O uso de Normas de Engenharia

Uma vez que as normas de engenharia tenham sido aceitas, elas poderão ser usadas para desenvolver especificações de revestimento considerando as preferências corporativas. As normas de engenharia fornecem critérios para a seleção de materiais disponíveis dentre as diversas opções. O documento especificação, por outro lado, estabelece meramente os seus requisitos, sem explicar as razões pelas quais as escolhas foram feitas.

## 2.3 Especificações para Projetos de Revestimentos

### 2.3.1 Objetivos das Especificações

Uma especificação é um documento legal preparado pelo representante do usuário para fornecer aos proponentes uma descrição dos requisitos técnicos necessários a serem contemplados para as necessidades do usuário. Ela deve ser clara e completa para minimizar os equívocos e as disputas, bem como para auxiliar a resolução destas, caso ocorram. Portanto, é econômico lançar-se mão de um experiente redator de especificações que tenha todo o perfil necessário. Os objetivos importantes do *especificador* são:

- Entender completamente os requisitos do projeto que contemplem os anseios do usuário, p. ex.: áreas específica a serem revestidas, materiais a serem empregados, normas apropriadas a serem seguidas, etc.
- Estabelecer os limites de aceitação para o serviço, em claros e concisos termos.
- Documentar os requisitos de tal maneira que *qualquer* participante do projeto possa entendê-los e interpretá-los corretamente.

Uma especificação é um prático documento através do qual o usuário e o projetista comunicam precisamente ao contratado (aplicador do revestimento) ou ao superintendente de revestimento qual sistema de revestimento é requerido.

O *especificador* deve considerar as dificuldades que o contratado poderá encontrar tentando contemplar os requisitos da especificação. Por exemplo, é prática comum dos especificadores requisitar uma única norma para limpeza por jateamento (p.ex.: Jato ao metal quase-branco conforme SSPC-10/NACE № 2) para estruturas metálicas complexas. Entretanto, poderão haver áreas inacessíveis (p.ex.: cantoneiras sobrepostas ou tubos acoplados a suportes móveis) ou outros substratos ( p. ex.: aço galvanizado), de tal forma que os requisitos da norma não possam ser contemplados. Um especificador experiente pode antever prováveis problemas a serem encontrados.

<sup>1</sup> Especialista SSPC-C2, Engenheiro Civil – Diretor da RUST ENGENHARIA

Especificações completas de revestimento devem fornecer as seguintes informações:

- Materiais, equipamentos e serviços a serem fornecidos pelo contratado e pelo usuário.
- Áreas a serem revestidas e áreas não revestidas.
- Fornecedores de materiais, procedimentos de transporte e estocagem.
- Sistemas de revestimentos a serem utilizados nas diferentes áreas.
- Todos os requisitos de preparo de superfícies (grau de limpeza e perfil de rugosidade).
- Requisitos para a aplicação de revestimentos.
- Requisitos de secagem e cura.
- Condições do Ambiente para as diferentes fases do serviço.
- Todos os requisitos e procedimentos de inspeção e testes.

### **2.3.2 Formato de Especificações de Revestimento**

Vários formatos diferentes poderão ser utilizados para preparar uma especificação para serviços de revestimento, porém o formato deve ser consistentemente usado em todo o documento. Isto ajudará a evitar duplicidades e omissões e tornar partes específicas fáceis de serem encontradas.

Todos formatos sistemáticos são sub-divididos em seções específicas para maior clareza. Um formato proposto tem três principais seções: Geral, Produtos e Execução. Cada uma destas seções serão descritas em detalhes.

#### **Seção Geral da Especificação**

A seção Geral inclui tipicamente os seguintes componentes (nem todos estes poderão ser requeridos para um dado projeto.):

1. Geral
  - 1.1. Escopo
  - 1.2. Referências
  - 1.3. Definições
  - 1.4. Encargos
  - 1.5. Garantia da Qualidade
  - 1.6. Transporte, Estocagem e Manuseio
  - 1.7. Projeto / Condições Locais
  - 1.8. Seqüência e Programação
  - 1.9. Segurança e Meio-Ambiente
  - 1.10. Garantia
  - 1.11. Manutenção (opcional)

#### **Seção Produtos da Especificação**

A segunda principal seção (“Produtos”) inclui os seguintes componentes:

2. Produtos
  - 2.1. Fabricantes (nomes, competências, etc.)
  - 2.2. Materiais (abrasivos, solventes de limpeza, revestimentos, diluentes, etc.)
  - 2.3. Equipamentos (tipo, tamanho, capacidade)
  - 2.4. Controle de Qualidade de Recebimento



*O proponente deve fornecer todos os materiais, suprimentos, mão de obra e equipamentos necessários ao preparo de superfícies e aplicação dos materiais de revestimento, de forma segura, manuseio apropriado e a remoção e descarte de todos os resíduos de material.*

### **Seção Execução da Especificação**

A terceira principal seção (“Execução”) inclui os seguintes componentes:

3. Execução
  - 3.1. Verificação (das Condições do Ambiente)
  - 3.2. Preparação Geral (isolamento, contenção, etc.)
  - 3.3. Preparo de Superfícies
  - 3.4. Aplicação
  - 3.5. Controle de Qualidade
  - 3.6. Limpeza e Organização

A especificação deve também definir quais os relatórios por escrito são requeridos sobre as inspeções diárias e/ou semanais e alocar suas responsabilidades, quer para o contratante-aplicador, uma empresa de inspeção independente, ou diretamente do usuário. A especificação deve estabelecer claramente que o usuário se reserva o direito de rejeitar trabalho “não-conforme” (e possivelmente suspender os serviços) a qualquer tempo.

### **2.3.3 Seleção de Sistemas de Revestimento**

#### **Especificação por Nome de Produto ou Similar Aprovado**

Especificar por nome de produto ou similar aprovado permite ao aplicador contratado selecionar um sistema alternativo que o usuário aceite como similar (ou melhor) em desempenho ao produto especificado. Entretanto, não há uma forma simples de determinar se os dois produtos têm o mesmo desempenho. Porque não há duas formulações de revestimento com composição química ou propriedades físicas idênticas, elas não deverão apresentar o mesmo desempenho (nível de proteção).

#### **Especificação por Lista de Produtos Qualificados**

Especificar revestimentos à partir de uma lista de produtos qualificados (LPQ) apresenta a vantagem de se obter sistemas de revestimento que tenham sido testados e aprovados para uso num dado ambiente de serviço e permite cotações de preços competitivos.

#### **Especificação por Formulação de Revestimento**

Especificar materiais de revestimento por formulação requer que os fabricantes devam contemplar uma “receita” durante a industrialização de um revestimento. No passado, organizações governamentais dos EUA e a SSPC desenvolveram e atualizavam regularmente especificações de formulações. Mais recentemente, as políticas mudaram de forma que as especificações de desempenho são muito mais utilizadas, sempre que possível. Assim, os fabricantes são encorajados a realizar novos desenvolvimentos.

### **Especificação por Desempenho**

Uma “especificação por desempenho” especifica o desempenho requerido de um material sob condições específicas. Os requisitos de desempenho para um serviço em particular deve ser cuidadosamente especificado pelo usuário, e a prova de desempenho realizada por laboratório ou, preferencialmente, por testes de campo. Embora os testes de campo sejam mais realísticos, tempo e custos muitas vezes compelem a imposição para testes de laboratório. Deve-se notar que muitas especificações de revestimento combinam ambos requisitos de formulação e de desempenho para incluir a “melhor” característica de cada método.

## **3. Considerações Econômicas para Selecionar Revestimentos**

### **3.1. Custos Diretos e Indiretos**

Quando se considera custos, é útil distinguir-se entre custo inicial para um projeto de revestimento e os custos decorrentes de se proteger a estrutura durante sua vida útil. O custo inicial é o mais visível custo, visto ser o dinheiro gasto num curto prazo no início do projeto, seu impacto financeiro é tanto imediato quanto mensurável. Custos da vida útil incluem o custo inicial e todos os outros custos retroagidos referentes a manutenção da estrutura revestida. A longo prazo, o custo da vida útil tem o maior impacto no estudo de viabilidade financeira da empresa ou seu projeto. Considerações de orçamento a curto prazo, entretanto, são muitas vezes mais influenciáveis do que custos posteriores ao se efetuar escolhas dos tipos de revestimentos, métodos de trabalho, estilos de contratação, e outras alternativas. Porisso, gerentes são mais propensos a focar nos custos iniciais.

Ao longo da vida útil de uma estrutura (outros períodos poderão ser empregados para a conveniência dos cálculos, p.ex.: 30 anos), haverá vários custos diretos e indiretos associados com os sistemas de proteção contra a corrosão.

### **3.2. Tabela de Exemplos de Custos Diretos e Indiretos**

<b>Custos Diretos</b>	<b>Custos Indiretos</b>
Custo inicial de Aplicação	Paralisação para serviço de manutenção ou reparos
Reparos de Revestimentos danificados	Perda de produto por vazamentos ou contaminação no tanque
Substituição de partes corroídas	Danos ambientais ou de saúde ocupacional devido a deficiente proteção contra a corrosão ou produtos perigosos
Reparo complete ou parcial para manutenção	Custos administrativos e despesas gerais com o corpo de engenharia

Custos indiretos são muitas vezes imprevisíveis, e conseqüentemente extremamente difíceis de estimar e frequentemente não são considerados explicitamente nas análises de custo.

Os custos totais de manutenção futura ou reparos podem ser estimados, mas não com grande precisão porque os requisitos de manutenção futura são imprevisíveis. Outros fatores que afetam estas estimativas de custo incluem definições subjetivas da “vida útil” imprevisível do desempenho do sistema revestimento, da ausência de métodos normalizados para se avaliar a vida útil, e variáveis associadas com a filosofia de proteção e manutenção e o valor do dinheiro no tempo.

### 3.3. Determinando Custos de Revestimentos

#### 3.3.1 Fatores que afetam os Custos de Revestimentos

Quando se estima os custos vigentes de Revestimentos, os seguintes aspectos do projeto devem ser considerados pelo gerente de revestimento:

- Mobilização e desmobilização
- Acesso
- Cuidados prévios antes do preparo de superfícies e revestimento
- Materiais de revestimento
- Custos de aplicação
- Preparo de superfícies
- Equipamento
- Prazo de Cura
- Outras ociosidades da mão de obra
- Segurança, meio-ambiente e saúde ocupacional

#### Mobilização/Desmobilização

*Custos de Mobilização* são aqueles custos associados com o transporte de equipamentos, materiais, e da equipe até a obra. O custo de remoção dos equipamentos e materiais da obra após a conclusão do contrato são chamados *custos de desmobilização*.

Os custos de mobilização podem ser consideráveis e devem ser incluídos a outras despesas na elaboração do custo operacional do revestimento.

#### Acesso

Os custos de içamento, andaimes, ou outra forma de se obter acesso à área de trabalho poderá ser substancial, particularmente quando se reveste uma Torre de Branqueamento, Reservatório d'Água, uma Chaminé ou uma estrutura elevada.

#### Cuidados Prévios

Antes de se iniciar os serviços de preparo das superfícies e aplicação do revestimento, incorrem outros custos significantes. O custo de proteger superfícies que não devem ser revestidas, arredondamento de cantos vivos por esmerilhamento, preparo dos cordões de soldas, isolamento das áreas a serem revestidas ou proteção de áreas de trabalho adjacentes, ou ainda cuidados com o meio-ambiente poderão ser considerados custos de preparação prévia.

### 4. Qualificação de Aplicadores

#### Importância do Aplicador (a contratada)

Mesmo a mais bem redigida especificação não irá assegurar a qualidade do serviço de revestimento, a menos que o Aplicador utilize todas as habilidades necessárias. Com este conceito em mente, o usuário deve fazer tudo o que for necessário para obter um reputado e qualificado proponente.

Os métodos de pré-qualificação devem ser considerados e explorados detalhadamente. Em cada caso, o procedimento de pré-qualificação tem como intuito permitir um modelo geral de exame e avaliação.

<sup>1</sup> Especialista SSPC-C2, Engenheiro Civil – Diretor da RUST ENGENHARIA

#### **4.1 Fontes de Informação de Aplicadores**

##### Dados de Desempenho de Serviço

O maior conhecimento das informações sobre os possíveis proponentes pode ser obtida diretamente dos trabalhos de aplicação, páginas da web mantidas pelos Aplicadores, e catálogos promocionais fornecidos pelos próprios proponentes, embora os gerentes devam verificar cuidadosamente as alegações de caráter meramente publicitário. Informação adicional útil para se avaliar a perícia da empresa é uma lista de materiais que tenham sido aplicados com sucesso, acompanhada das respectivas quantidades e o local dos serviços. Uma lista de serviços recentemente realizados e a completa experiência em serviços é uma medida da versatilidade e capacidade de produção da empresa.

Informações adicionais podem eventualmente ser obtidas através de clientes anteriores do proponente, entretanto, deve-se tomar cuidado com o enfoque apenas daqueles clientes que consentiram ser considerados como referência para o proponente. Várias grandes empresas são sensíveis a esta questão, e ambos proponente e usuário devem ser cuidadosos em não prejudicar relacionamentos profissionais existentes.

#### **4.2 Qualificações Necessárias do Aplicador**

Há alguns requisitos gerais de qualificação considerados essenciais para se contratar empresas envolvidas com a aplicação de revestimentos ou outros contratos de construção, incluindo:

- Políticas gerenciais formais (escritas)
- Perícia relevante e experiência industrial
- Programa de garantia da qualidade e controle de qualidade
- Programas de segurança, saúde ocupacional e de conformidade ambiental
- Estabilidade financeira

#### **Conclusão:**

Contratar um serviço de qualidade requer cuidadosa consideração de vários passos antes e durante a execução de um projeto de revestimento, e requer a atenção de indivíduos qualificados e experientes no desenvolvimento de contratos.

Este trabalho discutiu algumas questões e métodos para elaborar uma especificação técnica e emitir um contrato gerenciável.

Informações foram apresentadas sobre a implementação de um programa de qualificação de Aplicadores, incluindo pré-qualificação de proponentes, a preparação de especificações e normas de engenharia, seleção de sistemas de revestimento e considerações econômicas.

Outras tantas questões listadas e não discutidas neste trabalho são tão importantes quanto estas ora discutidas para se atingir um serviço de revestimento de qualidade e responsabilidade, com economia a longo prazo, as quais deverão ser abordadas oportunamente.

**Referências Bibliográficas:**

- Dahlin, Roger, Journal of Protective Coatings and Linings, Establishing a Corporate Coatings Program, March 1987
- Charles G., Corrosion Prevention by Protective Coatings, NACE, Houston, 2001.
- Smith, L. M., ed., Generic Coating Types, SSPC 95-08, Technology Publishing Co., Pittsburgh, 1996
- Hare, Clive H., Protective Coatings: Fundamentals of Chemistry and Composition, Technology Publishing Company, Pittsburgh, 1994
- Drisko, Richard W., Total Protective Coatings Program, Proceedings of SSPC 96 Seminars, Pittsburgh, 1996
- Aldinger, Thomas, Preparing a Specification for Concrete Coatings Work, in The Fundamentals of Cleaning and Coating Concrete, SSPC, Pittsburgh, 2001
- Koch, Gerhardus H., Brongers, Michiel P. H., Thompson, Neil G., Virmani, Y. Paul, and Payer, J.H., Corrosion Costs and Preventive Strategies in the United States, FHWA-RD-01-156, 2001
- Drisko, Richard W. and Jenkins, James F., Corrosion and Coatings: An Introduction to Corrosion for Coatings Personnel, SSPC 98-08, Pittsburgh, 1998
- Sline, M.L., Brevoort, Gordon H., Feinberg, R.B., and Oechsle, S.J., Chapter 8.0 Comparative Painting Costs, Steel Structures Painting Manual Volume 1, Good Painting Practice, Pittsburgh, 1993
- SSPC-QP COM, Commentary on Qualification Procedures, Pittsburgh, 2000
- SSPC-QP 1, Standard Procedure for Evaluating Qualification of Painting Contractors (Field Application to Complex Industrial Structures), Pittsburgh, 1998
- SSPC-QP 5, Standard Procedure for Evaluating the Qualifications of Coating and Lining Inspection Companies, Pittsburgh, 1999