

**PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)****CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO  
CANDIDATO**

LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ

DATA: 04/11/2024

J3B4

**QUESTÃO Nº 1**

A elaboração de orçamento de forma detalhada associada a estratégias para a programação e controle são essenciais para um empreendimento bem sucedido.

As principais fases de um empreendimento são: definições de programa de necessidades, levantamento de informações de sites, estudos de viabilidade, estudos preliminares, anteprojeto, projetos complementares, projeto executivo, execução de obra e manutenção. A elaboração de orçamento já pode ser iniciada em conjunto com o anteprojeto e detalhada com o projeto executivo.

O orçamento é composto por custos diretos, como custos de materiais de construção, mão de obra, e por custos indiretos, como despesas administrativas, lucros. Sua elaboração pode ser estruturada nas seguintes etapas:

- Levantamento de quantitativos: nesta etapa é feita a decomposição do empreendimento. Ele é dividido em várias áreas, como, fundações, estrutura, vedação, elétrica, hidro-sanitárias, acabamentos, esquadrias e portas, por exemplo. A partir dessas áreas são definidas as quantidades de cada uma delas e a quanti-

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO ELETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 1**

dados necessários de cada insumo acrescida de uma porcentagem de possíveis perdas de materiais, que em geral varia de 5% a 10%.

- Custos dos insumos: após definidas as quantitativas de cada insumo, são atribuídas a eles seus respectivos valores de custo, que podem ser adquiridos através de licenças de dados como o SINAPI, que atribui os valores em função do estado do Brasil em que o empreendimento está localizado e é atualizado diversas vezes ao longo do ano em função da variação econômica do país.

- BDI: deve ser considerado no orçamento custos indiretos. Com geral é estipulado em torno de 25%, mas varia em função do tipo de empreendimento e sua localização. Fazem parte do BDI, por exemplo, a margem de lucro, impostos como o ISS, entre outros praticados pelo país.

- Cronograma físico financeiro: nesta etapa é desenvolvido um cronograma associado a realização da etapa de obra com o fluxo de caixa cor-

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO ELETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 1**

respondente a ela.

Já os instrumentos de controle são o cronograma de Gantt, que pode ser feito em softwares como o MS Project, KPIs e relatórios de progresso, método de caminho crítico (com as etapas/atividades de maior risco são identificadas e são monitoradas no cronograma de controle de execução com maior atenção) e relatórios periódicos de progresso.

O cronograma é interdependente da programação e controle da execução de cada etapa da obra. Qualquer atraso na execução de uma etapa pode atrasar a execução da etapa seguinte, causando assim o cronograma, seja na quantidade, custo e impacto no lucro. Um exemplo prático é o atraso na execução das fundações. Isso impactará no início das etapas subsequentes da execução da estrutura, vedação, instalação, acabamentos e entrega de chaves. Quanto mais tempo necessário para a realização de uma etapa, mais tempo de fornecimento são necessários, aluguel de maquinários, insumos, etc. No caso, tempo além do estipulado no cronograma, afetando o fluxo de caixa.

A programação e controle além da questão econômica

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO ELETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 1**

também impactam na gestão de resíduos da construção que também, ao sofrer impacto, deve ser replanejado, assim como a entrega dos insumos das etapas subsequentes a aquela onde o erro ocorreu.

Portanto a uso de ferramentas integradas como o BIM pode auxiliar a interação e integração de engajamento e programação e controle da execução já que a coordenação de dados e o controle de processos pode ser realizado no mesmo "local" (interface), com rapidez e assim minimizam de os impactos nas diversas etapas do empreendimento.

CONCURSO PÚBLICO PARA PROVIMENTO ELETIVO DE VAGAS NO CARGO DE PROFESSOR DA CARREIRA DE MAGISTÉRIO SUPERIOR

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 2**

Sistemas Cyber-Físicos para a construção e a união de componentes físicos e componentes computacionais. Eles fazem a ponte entre o mundo real (físico) e o digital. Sua estrutura básica é:

• Sensores e atuadores:

Exemplo: edificações muito altas podem ter sensores instalados em sua estrutura medindo e monitorando tensões e deformações em tempo real causadas por forças ventos, possibilitando uma resposta rápida em caso de crise imprevista.

• Processamento computacional

Exemplo: os dados recebidos em tempo real podem ser analisados, reduzindo o tempo de resposta a uma possível crise, que pode ser identificada de forma antecipada.

• Conectividade e redes de comunicação

Permite que profissionais de diversas áreas possam trabalhar de forma integrada e tendo acesso a mesma informação ao mesmo tempo.

Uma das oportunidades que os sistemas Cyber-físicos oferecem é a mecanização e constante renovação de equipamentos na construção. Guindastes podem ser operados

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 2**

constantemente e com acesso a bancos de dados topográficos, por exemplo, evitando acidentes na construção de obras, garantindo a segurança dos trabalhadores e mantendo o cronograma de execução de obra conforme o planejamento.

Um dos desafios de implementação dos sistemas cyber-físicos é o custo, que ainda é elevado. Outro é a necessidade de profissionais cada vez mais capacitados para tanto produzirem quanto instalarem e gerenciarem esses sistemas, que ainda não são habituais na construção.

No entanto, há oportunidades de implementação em diversas escalas de projetos, seja na captação de dados luminométricos através de sensores, que aumenta a intensidade luminosa artificial em função da diminuição da luz natural ao longo do dia seja em projetos mais complexos, como pontes e viadutos.

No caso das viadutos, por exemplo, podem ser instalados <sup>sensores</sup> ~~sensores~~ atuadores na estrutura de concreto para verificar a temperatura e a umidade garantindo a cura adequada do material. Após pronta a obra, sensores instalados nos pilares do viaduto podem enviar para bancos de dados informações de

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 2**

reação da estrutura em relação as cargas de ventos e cargas dinâmicas que podem ser monitoradas. E os ~~seu~~ atuadores podem fazer as correções necessárias na estrutura. Todas essas dados obtidos são processados através de "machine learning", um campo dentro da inteligência artificial e que pode dar soluções para as estratégias para mitigar problemas em estruturas. Isso tudo disponibilizado em rede, para que diversos profissionais de uma mesma ter acesso a mesma informação e ao mesmo tempo, minimizando o tempo de solução e aumentando a segurança.

Portanto, os sistemas cyber-físicos podem ser implantados em diversas etapas transformando seus desafios de implementação em oportunidades.

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 3**

O BIM ("Building Information Modeling") é uma ferramenta de criação e gestão. Além da modelagem tridimensional de uma edificação, permite a esquadramento de dados, o controle de processos, criação de orçamento e gerenciamento inclusive na fase de manutenção do empreendimento.

As dimensões do BIM são:

- 3D - modelagem;
- 4D - tempo;
- 5D - custo;
- 6D - sustentabilidade;
- 7D - manutenção.

O BIM possui três pilares: interoperabilidade, cadência produtiva e modelagem multi-informacional. Esses pilares fazem do BIM uma ferramenta estratégica para a otimização de projetos e processos construtivos.

Quanto a interoperabilidade, o BIM permite a interação com outras softwares, como o Tabela, de análise estrutural, otimizando o projeto, que estará integrado. Outro exemplo é para análises profundas termomecânicas e de análise de ciclo de vida que pedem unir o modelo BIM ao software

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 3**

designo Builder, que faz as análises mencionadas anteriormente. Depois de definido o sistema construtivo, criados os componentes e tabelas de quantitativos, a modelagem das condições pode ser exportada através de um plug-in dentro do próprio Revit ou exportada em formato glb/obj, sendo esta última, segundo pesquisas recentes, como a dissertação de mestrado de Heciamma Sanchez, que estuda a metodologia de integração BIM com ACV e análise termo-energética. Após quando é verificada a modelagem analítica de energia dentro do Revit este é então exportado e a análise otimizada pois a modelagem criada em BIM pode ser aproveitada, já que o processo projetual é dinâmico e está em constante atualização em todas as áreas, seja a arquitetura, estrutura, hidráulica, etc.

Quanto a cadeia produtiva, o BIM possui papel fundamental na coordenação de projetos, pois no mesmo software pode ser realizada a cronograma de execução de empreendimentos, junto com o orçamento e a hierarquização das atividades, e análise de caminhos críticos. Permitindo alterações rápidas em todos os processos junto com a execução e maior controle de material.

Quanto a modelagem multi-dimensional, o BIM

<b>PROVA ESCRITA (CADERNO DE RESPOSTAS)</b>	<b>CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO</b>
LOCAL: SALA 201 – BLOCO D – ESCOLA POLITÉCNICA/CT/UFRJ DATA: 04/11/2024	J3B4

**QUESTÃO Nº 3**

permite que a edificação seja monitorada mesmo após sua construção, ou seja, na dimensão 7D, a de manutenção, como gastos emergenciais, manutenção em sistemas hidráulicos e monitoramento das estruturas.

Complexa, como citada acima, tem muitas oportunidades, e BIM ainda traz desafios quanto a sua implementação, sendo o cultural e financeiro deles. Os profissionais precisam se adequar o modo de sistema ~~em~~ 2D e da utilização de apenas softwares específicos para integrar toda processo com apenas um só com outra metodologia de trabalho. Outro desafio é a custo operacional disso, como gastos com licenças dos softwares BIM que são elevados, mas que criam a oportunidade de um processo mais alinhado com o desenvolvimento sustentável, reduzindo perdas, reduzindo resíduos, promovendo um ambiente de trabalho mais integrado e de respostas rápidas e adequadas durante todas as etapas do empreendimento.