

**ESTUDO SOBRE O EMPREGO DE FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE
PROJETOS E OBRAS NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL**

***STUDY ON THE USE OF PROJECT AND WORK MANAGEMENT TOOLS IN THE
SOUTHEAST REGION OF BRAZIL***

Bruno César Menezes de Oliveira*

Luana Barbosa de Oliveira**

Ana Flávia Ramos Cruz***

RESUMO

Ao longo dos anos os métodos tecnológicos tem crescido grandemente no mercado da construção civil visando facilitar e melhorar a qualidade dos processos construtivos. Essa busca pela qualidade se dá pela alta competitividade de mercado, que faz com que as empresas procurem cada vez mais métodos de se atingir melhorias e alto desempenho, reduzindo gastos e diminuindo o tempo de execução. Este trabalho tem como objetivo apresentar as especificidades que compõem um projeto e como as empresas buscam formas de atender as demandas solicitadas de forma objetiva e como é feito a aplicação de métodos de auxílio na gestão. Foi desenvolvido uma pesquisa com 10 empresas da região sudeste do Brasil para a obtenção de dados no intuito de traçar um perfil e alinhar as informações obtidas para entender como a gestão faz uso das ferramentas computacionais presentes na engenharia e o quanto a sua aplicabilidade pode ser benéfica para os profissionais da área da construção civil.

Palavras-chave: Engenharia simultânea. Gestão de projetos. Planejamento.

ABSTRACT

Over the years, technological methods have achieved great success in the civil construction market in order to facilitate and improve the quality of construction processes. This search for quality is due to the high competitiveness of the market, which makes companies look for more and more methods to achieve improvements and high performance, service costs and visit the execution time. This work aims to present the specificities that make up a project and how companies seek ways to meet the demands requested in an objective way and how the application of management aid methods is done. A survey was carried out with 10 companies in the southeastern region of Brazil to obtain data in order to outline a profile and align the information transmitted to understand how management makes use of the computational tools present in engineering and how much their applicability can be achieved. for construction professionals.

Keywords: Concurrent engineering. Project management. Planning.

1 - Introdução

Ao longo da história da humanidade os processos construtivos sofreram inúmeras alterações e foram sendo modernizados até o modelo que é conhecido atualmente. A construção de um projeto, antes elaborado no papel, hoje é desenvolvido através de softwares e pode ser alterado quando for necessário. O uso dessas ferramentas tecnológicas trouxe consigo a praticidade, pois o que não era possível ser feito à mão, hoje pode ser modificado de forma simples e rápida, já que é mais viável consertar um erro a ter que desenvolver o projeto novamente (BORGES, 2013). O Brasil, mesmo possuindo práticas construtivas de pouca sofisticação, ainda é bastante evoluído em relação a alguns países, pois pode ser observado que já existem muitos investimentos relacionados a progresso dos processos produtivos, que contam com o uso de inovações tecnológicas como Softwares para técnicas de gestão (OLIVEIRA e SANTOS, 2015).

Aumentar os resultados utilizando a otimização de processos e reduzindo gastos, de forma que não afete a qualidade do produto final é uma meta de qualquer corporação. Uma gestão eficaz e o controle do andamento da obra trará diversos benefícios para quem está construindo, como a redução de perdas, do tempo de ciclo, aumento da satisfação do cliente e conseguirá manter um serviço padronizado na execução. Diante disto, a implementação da produção de forma contínua e seguindo essa execução padronizada é uma busca das empresas atualmente, independente se seu segmento é a construção civil ou outro ramo. Dessa forma, esses parâmetros representam a possibilidade de aumentar resultados com uma gestão de qualidade e controle sobre seus produtos e funcionários (ALVES, 2022).

Ficou em evidencia uma intensificação na competitividade e na necessidade crescente de produzir com eficiência e com qualidade. Devido a isso os profissionais necessitam de um aprimoramento nos seus procedimentos e na aplicação de metodologias de trabalho envolvendo pesquisa e projetos (KOWALTOWSKI *et al.* 2006).

É recomendado que os profissionais de elaborações de projetos possuam aptidão e capacidade de traduzir os objetivos e situações conflitantes em respostas funcionais e tecnológicas e com desempenho equivalente, optar por escolher entre a solução que utilize o mínimo de recursos e que consiga trazer os níveis de desempenho esperados para o produto final (MELHADO, 2001).

No entanto, a alta competitividade atual na indústria da construção civil faz com que existam formas de gerenciamento que sejam eficientes e aspirem reduzir custos e desperdícios, sejam eles de insumos quanto de tempo. Com isso, hoje em dia tem-se uma busca pela melhoria da qualidade do projeto e um maior desempenho esperado, de modo que o mesmo atenda a todas as conformidades desejadas (LIMA, 2005).

De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2021), conhecida como a norma que estabelece o desempenho das edificações habitacionais, existem requisitos mínimos que devem ser atendidos para que uma edificação possa ser considerada de qualidade. São elas: A segurança, relacionadas à segurança estrutural, contra incêndios e quanto ao seu uso e desempenho; A habitabilidade, que está relacionada à estanqueidade da água, de modo que se evitem a formação de doenças respiratórias e outros problemas relacionados à estrutura, como corrosão, durabilidade, etc., está também relacionada ao seu favorável desempenho térmico, lumínico e acústico, tanto quanto a saúde, higiene e qualidade do ar, sua funcionalidade e acessibilidade e conforto tátil e antropodinâmico; Temos também a

sustentabilidade como requisito de desempenho, que deve atender a sua facilidade de manutenção, conservação e menor impacto ambiental. É papel do projetista detalhar todo o processo e quais insumos a serem utilizados para que estes requisitos venham a ser atendidos de acordo com o que está estabelecido na norma ABNT NBR 15575.

Atualmente, tem-se uma grande preocupação para que a qualidade das edificações sejam atendidas, visto que a redução do desempenho, que ocasiona a degradação das edificações, se trata de uma problemática corriqueira em todo o mundo (POSSAN e DEMOLINER, 2013). Com isso, no detalhamento realizado pelo projetista, deve ser previsto a qualidade dos materiais utilizados na construção, problemas de projeto a serem evitados, bem como sua execução e facilidade à manutenção e restauração das estruturas.

Este trabalho tem por objetivo identificar se as empresas construtoras atuantes da região sudeste do Brasil desenvolvem todas as especificidades de projeto para suas obras, se as ferramentas para gerenciamento de projetos e obras são conhecidas e o nível de aplicação de ferramentas computacionais auxiliares no gerenciamento de projetos e de obras.

Como objetivos secundários, essa pesquisa visa:

- Avaliar o quanto o porte da empresa e tempo de atuação influenciam nos resultados encontrados;
- Apresentar os principais conceitos relacionados ao gerenciamento de projetos no âmbito da engenharia civil;
- Apresentar as especificidades de projeto para construção civil;
- Identificar as principais ferramentas auxiliares no gerenciamento de projetos e obras;
- Aplicar um questionário respondido por profissionais representantes de empresas construtoras atuantes na região sudeste do Brasil, a fim de identificar se o gerenciamento de projetos e obras tem sido aplicado no setor da construção civil no estado.

2 - Referencial Teórico

2.1 – O conceito de projeto e o gerenciamento de projetos

Segundo Pinto (2012), entre as abordagens do gerenciamento de projetos, umas das mais difundidas, principalmente é a do PMI (*Project Management Institute*), que considera que o gerenciamento de projetos é realizado através de processos que envolvem diferentes ações para obtenção dos resultados esperados. A Figura 1 ilustra como diferentes oportunidades de negócio transformam-se em ações estratégicas e, conseqüentemente, em novos projetos dentro das organizações.



Figura 1 – Transformação de oportunidades em projetos
 Fonte: adaptada de Arantes *et al.* (2008) *apud* Pinto (2012, p. 36)

O PMI é uma instituição internacional sem fins lucrativos que é voltada ao gerenciamento de projetos. Esta associação integra mais de 260.000 membros em aproximadamente 170 países (PINTO, 2012). As atribuições do PMI estão voltadas para:

- formular padrões profissionais para o gerenciamento de projetos em diversos setores;
- gerar conhecimento através da investigação;
- promover o gerenciamento de projetos como profissão através de programas de certificação;
- avançar na prática, na ciência e na profissão de Gerenciamento de Projetos em todo o mundo, promovendo melhores resultados nas organizações.

O Guia PMBOK® (*Project Management Body of Knowledge*) é uma importante publicação do PMI. Conforme visto em Terribi (2011), o guia PMBOK® é indiscutivelmente o guia da área de gerenciamento de projetos em termos mundiais, devido à sua divulgação e utilização em praticamente todo o mundo.

Assim, é possível identificar o conceito de projeto no guia PMBOK (PMI, 2008), como:

Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo (...) assim como no trabalho tradicional os projetos são realizados por pessoas, restringidos por recursos limitados e também planejados, executados e controlados. A diferença (entre um trabalho tradicional e um projeto) é que um projeto termina quando seus objetivos são atingidos.

Deste modo, pode-se compreender que um projeto é um esforço temporário para criação de um produto ou serviço, tendo, portanto, início, meio e fim.

Arantes *et al.* (2008) destaca, ainda, a evidente necessidade de coordenar os projetos de iniciativas estratégicas da organização, tornando a ação o mais próximo possível da intenção, promovendo, então, o alinhamento das diversas iniciativas com a estratégia da empresa, de forma a assegurar que o produto obtido esteja próximo ao esperado, transformando, então, a empresa em uma organização do futuro, que atua de maneira orquestrada, ordenada e administrada.

2.2 – As especificidades de projeto na construção civil

Aplicando-se o conceito de projeto no âmbito da indústria da construção civil, pode-se dizer que todo empreendimento é visto como um projeto, que possui início, meio e fim (caracterizado por sua entrega final). Deste modo, orquestrar as ações de modo a obter um produto mais próximo possível do esperado é tarefa fundamental do setor.

Para que isso seja possível, o processo de projeto se dá através da sucessão de diferentes etapas, em que a liberdade de decisões entre as alternativas disponíveis, é substituída pelo amadurecimento e desenvolvimento das soluções adotadas (MELHADO, 1994).

Deste modo, passam-se pelo estudo de viabilidade, anteprojeto, projeto básico e projeto executivo, que pode ser entendido como o conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra ou serviço (BRASIL, 1993).

Sabe-se ainda que para o desenvolvimento de todo o processo de projeto na construção de edifícios, é necessário envolver diferentes especificidades de projeto, que desenvolvem as soluções em nível crescente de detalhamento. Pode-se destacar as seguintes especificidades de projeto a serem consideradas no processo de projeto da construção de edifícios, segundo Melhado e Fabricio (1998):

- **Projeto arquitetônico:** O projeto arquitetônico é o eixo central do projeto de edificações, dentre o conjunto de projetos de diversos segmentos para a execução de um empreendimento. Ele é caracterizado por meio de sua perspectiva, caracterizado por etapas dentro da fase do projeto, que está contido dentro do contexto de produção das fases da construção do empreendimento, seja público ou privado, edificações ou espaços abertos. As fases do projeto arquitetônico são ordenadas em sequência de forma a atender as imposições a serem consideradas, de acordo com o escopo do projeto, seja ele arquitetônico ou urbanístico e objetos de construção, conservando a sua conformidade com os parâmetros e definições técnicas e legais que são abrangidas e as demandas designadas pelo empreendedor (norma ABNT NBR 16636-1).
- **Projeto de instalações hidrossanitárias:** Podemos definir um projeto de instalações hidrossanitárias como sendo aquele que busca garantir níveis aceitáveis de higiene, serventia, segurança, manutenção, economia e conforto dos usuários, bem como conceber instalações de água fria que proporcionem o perfeito funcionamento para utilização, e as instalações de esgoto e de águas pluviais interligadas as redes para que sejam encaminhadas para uma zona correta apontada pelas concessionárias locais (ASSUNÇÃO; GOMES; ASSUNÇÃO, 2019). Um projeto de instalação hidrossanitária, para que garanta a instauração correta de seus elementos, deverá estar alinhado iminente ao projeto arquitetônico e aos projetos complementares. Este projeto possui sua importância diretamente ligada as necessidades de se atingir a desejada qualidade e desempenho das edificações habitacionais (LIMA, 2016).
- **Projeto de instalações elétricas:** A NBR 16819 é a norma referente a definição da eficiência energética do projeto e todos os tipos de instalações elétricas, incluindo execução e verificação de baixa tensão. Ela utiliza de parâmetros para otimizar sua utilização, define as medidas a serem necessárias para o

controle da gestão de energia de uma edificação para que seja eficiente. O campo da norma se refere a instalações novas e abrange também as já existentes (NBR 16819, ABNT 2020). A NBR 5410 estabelece também parâmetros para garantir segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado e a conservação de bens. Essa norma se aplica a instalações de edificações residenciais, comerciais, pública e industrial e áreas descobertas (NBR 5410, ABNT, 2004).

- Projeto estrutural: Um projeto estrutural pode ser caracterizado como a descrição da estrutura primordial para sustentar a edificação. Ela é definida pelo engenheiro através de critérios e cálculos específicos, no qual se estabelece a estrutura mais apropriada para o determinado projeto. É composto por vigas, pilares, lajes e fundação. O detalhamento realizado abrange as dimensões, especificações, quantidade, instalação e inúmeros outros fatores fundamentais para uma adequada estruturação.
- Projeto de segurança e combate a incêndio: tem como objetivo trazer a segurança, prevenção a incêndios, a proteção da vida e da habitação. Este projeto possui medidas passivas a serem tomadas, ligadas ao projeto arquitetônico, onde deve ser priorizado a locação e compartimentação da edificação, rotas de fuga e saídas de emergência, tanto quanto a integralidade estrutural no decorrer de um incêndio e o acabamento do interior das edificações. Temos também as medidas ativas a serem tomadas que estão relacionadas aos sistemas de detecção de fogo/fumaça, extintores, hidrantes e sprinklers (MORAES, 2006).

2.3 – A qualidade das edificações e a necessidade de gerenciamento no contexto da engenharia simultânea

A patologia nas edificações é um fenômeno recorrente e sua ocorrência é atribuída a diversos fatores como: deficiências nos projetos, irregularidades na execução, erros profissionais nos quais podemos citar falta de coordenação adequada e gerenciamento de projetos ineficiente, problemas com mão de obra e insumos e até mesmo sua utilização errada (FERREIRA e LOBÃO, 2018).

As patologias existentes poderiam ser evitadas com a tomada de adoção de conhecimentos mais abrangentes sobre os desempenhos dos materiais e processos das técnicas construtivas. Com o passar dos anos, a ênfase da engenharia civil que por sua vez dá foco a construções, percebeu a necessidade de organizar, consolidar e ampliar os conhecimentos da área, utilizando de organismos internacionais baseados em pesquisas sobre esses temas acerca das patologias (PIO; BLEICHVEL; HEERDT, 2016).

A norma de desempenho das edificações residenciais NBR 15575 foi publicada em 2010 e entrou em vigor em 2013. Atualmente ela abrange todas edificações residenciais. Ela analisa o comportamento da edificação ao longo de sua vida útil, o que faz com que o mercado da construção tenha que elevar seu nível construtivo para atender as normas vigentes. Isso faz com que as edificações sejam melhoradas em seus aspectos.

Iniciativas para a melhoria da qualidade da construção civil surgiram entre a década de 80 e 90, o que resultou no desenvolvimento de estudos e publicações de

pesquisas, orientações e normativas levando a incorporação dos profissionais do setor (MELHADO, 2001).

Na necessidade de uma formação de equipes estruturadas com especialistas de várias áreas que devem trabalhar de uma maneira multidisciplinar, visando o entendimento de todos os aspectos de projetos, denominou-se a engenharia simultânea (FABRÍCIO, 2002).

Segundo Jackson (1999), entende-se por engenharia simultânea o desenvolvimento das funções do projeto de forma interativa e uma comunicação aberta entre as equipes com o propósito de reduzir o tempo ocioso, desde a concepção até o começo da produção, para que sejam desenvolvidas soluções consistentes e que ocorram menos modificações ao longo dos processos do projeto.

O método convencional difere da engenharia simultânea pois demanda maior tempo de projeto, o que atrasa as etapas de produção. Esse método sequencial tem cada setor desenvolvendo funções separadamente, e a troca de informações é repassada ao final de cada etapa, sendo assim, é possível que as alterações sejam feitas de forma tardia, o que pode aumentar os custos do projeto (MARIQUITO *et al.*, 2016). A Figura 2 exemplifica a diferença entre os dois métodos.

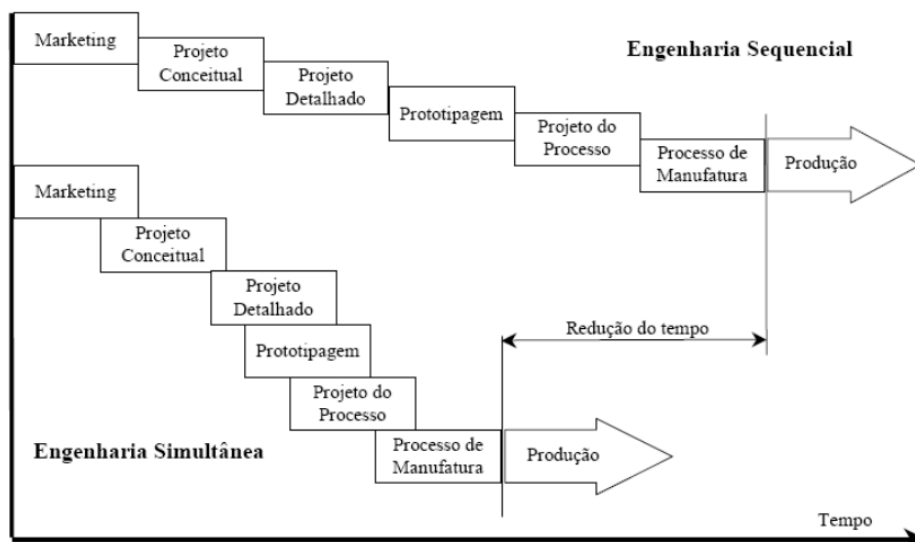


Figura 2. Comparativo do método simultâneo x método sequencial.

Fonte: MARIQUITO *et al.* (2016)

2.4 – Ferramentas empregadas para gerenciamento de projetos e obras na construção civil

Comumente, as ferramentas para auxílio na orçamentação beneficiam no planejamento de prazos e recursos de uma obra. Os tópicos a seguir abordam algumas ferramentas de gestão que auxiliam nesse processo e que são usadas em ferramentas computacionais.

2.4.1 – Diagrama de Gantt

O diagrama de Gantt é usado na programação física e financeira. Eles são elaborados em planilhas únicas e constituídos por uma coluna com a relação das etapas construtivas no eixo vertical, que fornecem os prazos da obra. Já nas linhas horizontais ocorre a distribuição do tempo de execução de cada etapa a ser realizada. É comum o uso do mês (mês padrão com 30 dias) como unidade de tempo, o mesmo podendo ser dividido em subunidades (quinzena, dezena, semana, 5 dias) (QUEIROZ, 2011). Veja o exemplo de um cronograma físico na Figura 3.

| Cronograma | MÊS 1 | MÊS 2 | MÊS 3 | MÊS 4 | MÊS 5 | MÊS 6 | MÊS 7 |
|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 – Limpeza/Instalação | █ | | | | | | |
| 2 – Fundações | █ | | | | | | |
| 3 – Reaterro e Apiloam. | █ | | | | | | |
| 4 – Alvenarias | █ | █ | █ | | | | |
| 5 – Lajes de Piso/Pilares | █ | █ | █ | █ | | | |
| 6 – Lajes de Forro | | █ | █ | | | | |
| 7 – Estrutura Telhado | | | █ | █ | | | |
| 8 – Revestimen. Externo | | | █ | █ | █ | | |
| 9 – Revestimento Interno | | | | | | █ | █ |
| 10 – Lastro e Contrapiso | | | | | █ | █ | |
| 11 – Pisos Internos | | | | | | █ | █ |
| 12 – Rede hidro-sanitário | | █ | █ | █ | █ | █ | |
| 13 – Rede Elétrica | | | | | █ | █ | |
| 14 – Colocação Sanitário | | | | | | █ | |
| 15 – Esquadrias/Soleiras | | | █ | █ | █ | | |
| 16 – Impermeab. Pisos | | | | | | █ | |
| 17- Limpeza e Remoção | | | | | | █ | |
| 18 – Pisos externos | | | | | | | █ |
| 19- Aceitação das Obras | | | | | | | █ |

Modelo de Diagrama de Barras

Figura 3. Exemplo de diagrama de Gantt para cronograma físico
Fonte: Avila (2021)

Na programação e distribuição de recursos são utilizados os cronogramas financeiros. Para a distribuição do cronograma, são fundamentais os dados da orçamentação e do cronograma físico contendo os percentuais de etapas executivas previstos para cada mês. O cronograma físico e cronograma financeiro possuem diversas semelhanças, de forma que os mesmos podem se unir em uma mesma designação “cronograma físico-financeiro”.

2.4.1 – Curva ABC

A curva ABC é utilizada para verificar estoques ou compras e transporte de materiais para o canteiro de obras. Ela permite a identificação dos itens de maior relevância e os mais onerosos, assim evitando estoques. Para que a curva ABC se mantenha organizada, é necessária a conclusão do orçamento e a disposição dos preços dos materiais, serviços e/ou etapas construtivas em ordem decrescente. Coêlho (2015) destaca a importância do preenchimento de um quadro para a construção da curva ABC (Figura 4).

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------|-----------------------|---------|------------|----------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Item ou grupo | Descrição dos insumos | Unidade | Quantidade | Preço unitário | Preço total | Participação em relação ao total (%) | Participação acumulada (%) | Classificação ordenada |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Figura 4. Quadro de referência para construção da curva ABC
 Fonte: Coêlho (2015)

A representação gráfica da curva é dada usando o plano cartesiano. No eixo das abscissas é lançado o número de itens especificados, enquanto no eixo das ordenadas, a participação acumulada em porcentagem, como ilustrado na Figura 5.

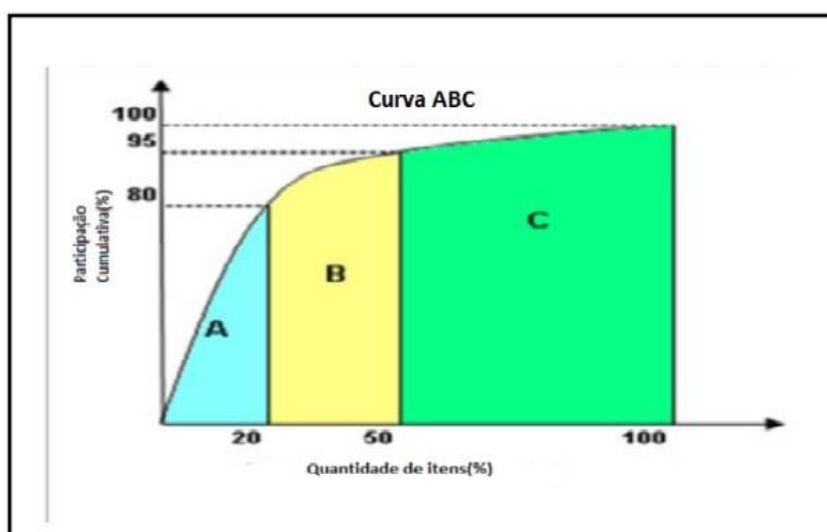


Figura 5. Construção da curva ABC
 Fonte: Coêlho (2015)

2.4.2 – Curva S

A curva S se trata de uma ferramenta gerencial para acompanhamento físico e financeiro que objetiva realizar um comparativo entre o planejado e o executado, onde pode ser verificado se a obra está decorrendo de acordo com o cronograma calculado (LIMA, COUTINHO, 2013). Ela é bastante utilizada por ser uma ferramenta fácil de ser aplicada e de fácil compreensão. Basicamente, ela retrata a porcentagem de um certo período e a porcentagem acumulada no decorrer do tempo. Com isso, ela atesta

o “volume” do desenvolvimento do projeto ao longo do tempo. A Figura 6 apresenta um exemplo de Curva S.



Figura 6. Exemplo de Curva S.

Fonte: Managing projects in organizations (2003)

2.4.3 – Linha de balanço

A técnica da Linha de Balanço se resume ao conceito de que as tarefas se repetem várias vezes ao longo de uma unidade de repetição. O uso dessa técnica se difundiu em obras com serviços repetitivos, como estradas e pontes, e também em edificações com muitos pavimentos, onde por exemplo, é realizado inúmeras vezes ao longo de todos os andares, a mesma tarefa. Ela é de aplicação simples, apresentando uma grande vantagem por ser de fácil manuseio e uma ferramenta extremamente gráfica que fornece informações claras e objetivas de fácil compreensão (SOUZA; VOLTA; MAGALHÃES, 2014). Ela pode ser apresentada por meio de gráficos assumindo a linearidade do desenvolvimento da tarefa ou até mesmo por meio de um gráfico espaço x tempo. A Figura 7 ilustra um exemplo de linha de balanço.

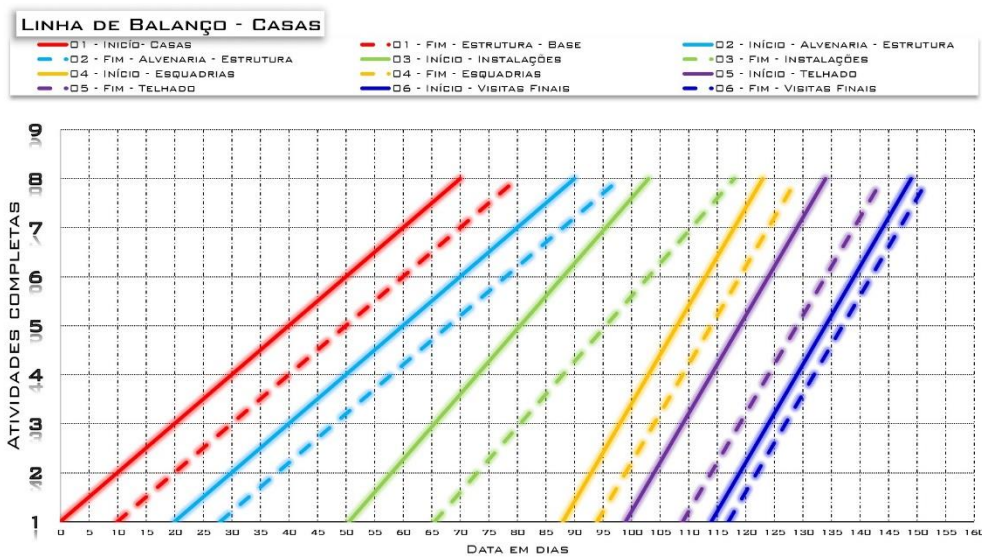


Figura 7. Exemplo de linha de balanço

Fonte: <https://engenheiroplanilheiro.com.br/produto/linha-de-balanco/>

2.4.3 – Rede PERT/CPM

Este recurso se trata de uma metodologia receita para a aplicação em processos de gestão de projetos devido à fácil integração e correlação das atividades de planejamento, controle e programação. São métodos que visam reduzir atrasos e interrupções, reconhecer as tarefas de criticidade que comprometem o período e prazos do projeto, manter a administração inteirada sobre o rumo do projeto e permitir análises críticas para a tomada de decisões (AVILA, 2021).

Existem basicamente dois métodos:

- Método americano (ou de setas) – Redes ADM: As setas representam eventos ou datas, indicando a sequência lógica da atividade. Podem ser aderidas atividades fantasmas nas redes.
- Método francês de blocos ou redes Roy – Redes PDM: As atividades são vistas como blocos, não existindo atividades fantasma.

A Figura 8 ilustra os dois métodos relatados.

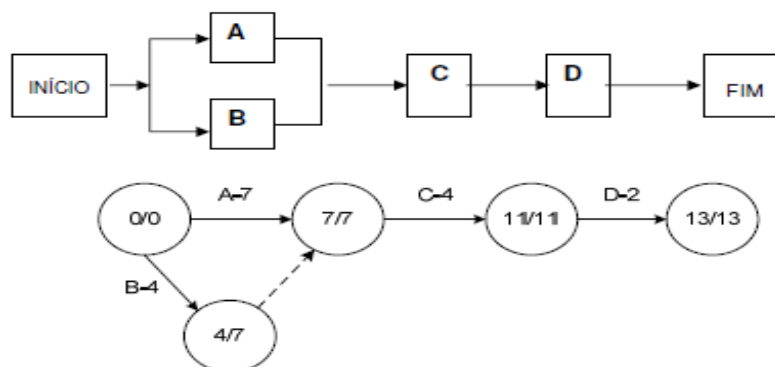


Figura 8. Método francês acima e método americano abaixo.

Fonte: Avila (2021)

2.5 – Ferramentas computacionais para auxílio no gerenciamento

A tecnologia é fundamental no auxílio do gerenciamento de projetos. Com uma boa ferramenta em mãos, é possível que se tenha uma visão geral e completa de seu projeto em um clique. Os softwares disponíveis hoje em dia possibilitam que os gestores, bem como a sua equipe, possam de maneira eficiente ter uma monitoração da gestão que inclua um controle de orçamentos, a alocação de recursos, a programação das atividades, entre vários outros pontos que facilitem a coparticipação de todos envolvidos em um projeto.

2.5.1 – MS Project

O Microsoft Project é um programa voltado para o gerenciamento de projetos, desenvolvimento e controle de uma série de atividades que se conectam, lidando diretamente com a utilização de recursos, despesas, cronograma e as demais áreas do PMBOK® (Project Management Body of Knowledge). Ele permite a resolução do melhor recurso a partir da sua demanda de negócio. Esta ferramenta oferece um manejo total sobre seus projetos devido a possibilidade de ponderação de orçamentos, elaboração de cronogramas, medir a performance, analisar oportunidades e analisar riscos, se tornando vantajosa por se tratar de uma plataforma eficiente e que traz bons resultados. O seu sucesso se dá pela clareza da ferramenta, o que coopera para o entendimento de suas funcionalidades e favorece até mesmo a usuários iniciantes, atendendo também projetos dos mais diversos níveis de complexidade (VARGAS, 2017). Essa ferramenta está diretamente ligada com o Diagrama de Gantt já citado anteriormente, pois já em sua tela inicial é possível a visualização do gráfico, que provê uma versão ilustrada do catálogo de tarefas, com barras de Gantt que mostram o período de duração dos encargos do seu projeto, como ilustrado na Figura 9.

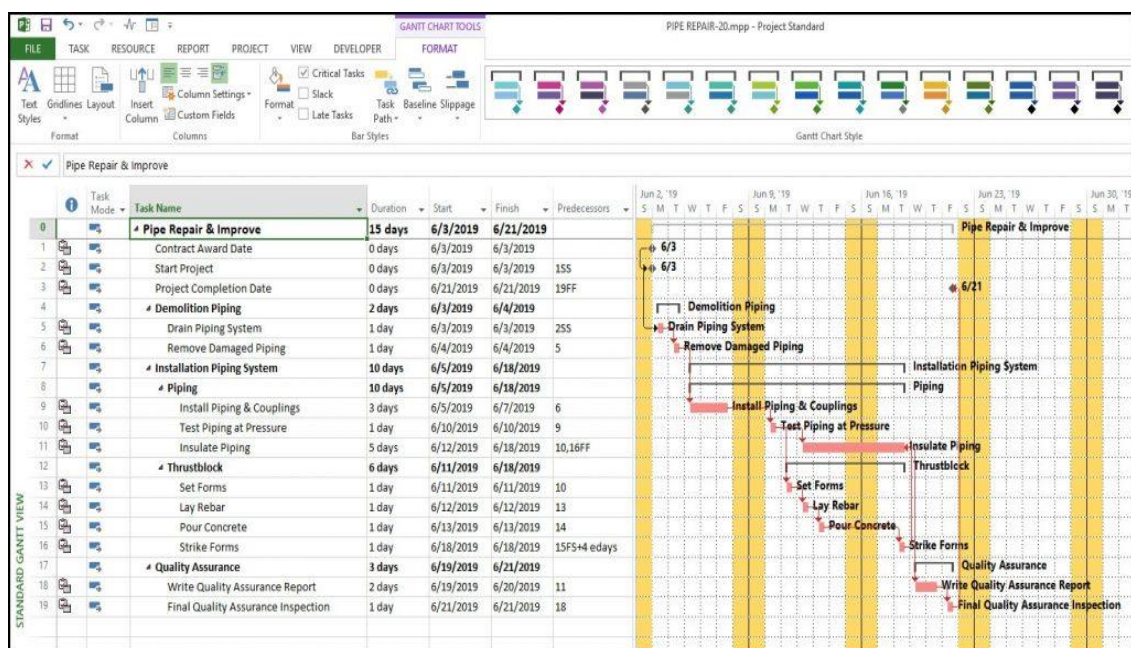


Figura 9. Página inicial do Ms Project
Fonte: Labone Consultoria (2021)

2.5.2 – Primavera

O Primavera P6 é um software de gerenciamento da empresa Oracle que oferece ferramentas para a criação e controle de projetos. Por se tratar de um programa com uma estrutura mais robusta, com maiores funcionalidades e atendendo a uma gestão mais complexa, se comparado com o Microsoft Project, ele é mais procurado por profissionais do mercado corporativo, em especial para firmas médias e grandes, que procuram uma ferramenta que conduza um maior número de projetos de maneira organizada e interligada (CARMO, 2020). A Figura 10 mostra como é a página inicial do programa Primavera P6.

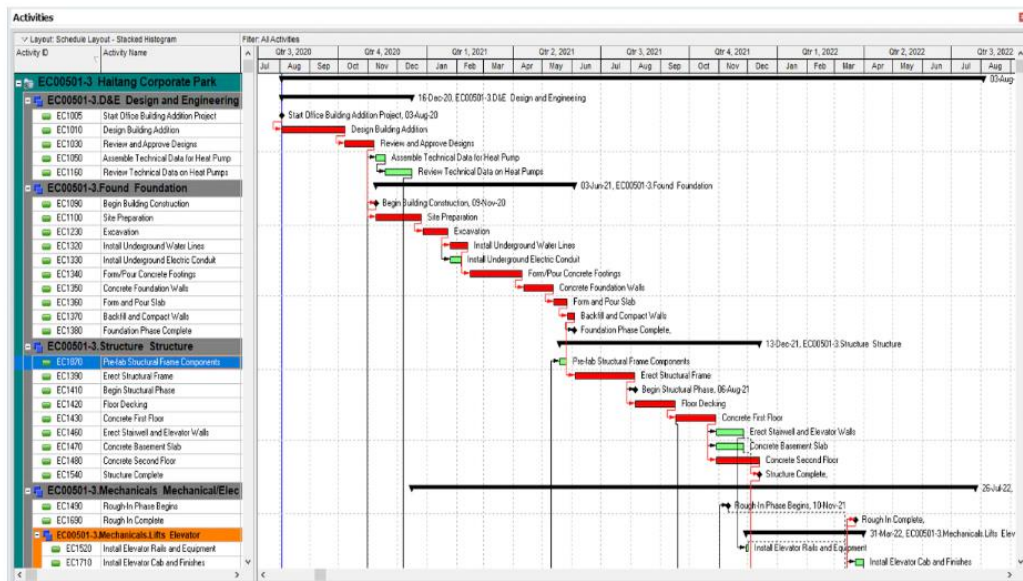


Figura 10. Página inicial do Primavera P6
Fonte: Oracle (2022)

2.5.3 – A plataforma BIM

A tecnologia BIM (Building Information Modeling – Modelagem de Informações da construção) é uma grande revolução no setor da arquitetura, engenharia e construção, por se tratar de uma plataforma que permite elaborar projetos de modelos inteligentes em formato digital, que forneçam informações primordiais em cada elemento de uma planta. Esta plataforma tem uma proposta inovadora que permite a utilização de várias ferramentas em um sistema. Esta plataforma pode ser aplicada em todas as etapas de um projeto, desde seu estudo e planejamento até a atuação da construção. Neste modelo, os elementos construtivos são vinculados a propriedades gráficas, tridimensionais, quantitativas e paramétricas, o qual é possível a constituição de documentos que descrevem a obra, como por exemplo, a reprodução de plantas-baixas, cortes e detalhes de uma construção em um modelo visual 3D, o estudo dos materiais a serem utilizados, planilhas de orçamentos e cronograma físico-financeiro. É possível também que os projetos desenvolvidos tenham compatibilização de equipe, de modo que todos os envolvidos no projeto possam intervir no esboço, podendo acrescentar ou realizar alterações (PEREIRA e RIBEIRO, 2015).

Atualmente, o mercado de softwares BIM apresenta diversas opções de plataformas com as mais variadas funcionalidades, com o objetivo de otimizar os processos, de modo que os gestores possam optar pelo programa que mais atenda a sua demanda de trabalho. Alguns programas possuem a sua preferência no meio por conta de suas vantagens e possibilidades oferecidas. Um deles é o software Revit, que se trata de uma plataforma da Autodesk de design de projetos, além de possuir um sistema íntegro de documentação do projeto que o sustenta em todas as suas fases, além de entregar uma ótima qualidade de desempenho e diversas funcionalidades vantajosas e competitivas (JUSTI, 2008). A Figura 11 exemplifica um pouco de como é o design gráfico do programa.

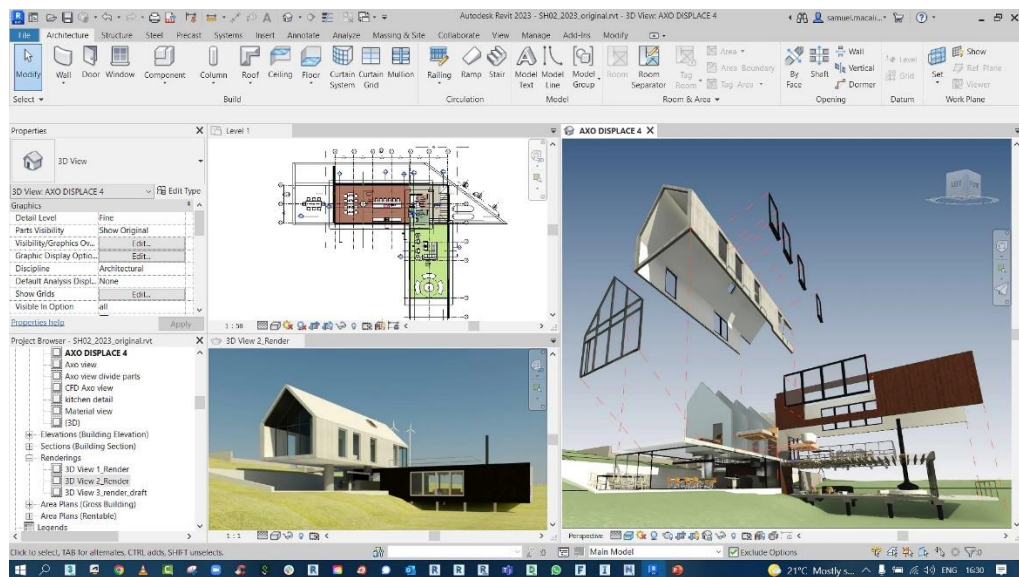


Figura 11. Design gráfico do Revit.
Fonte: Autodesk (2022)

Outro programa é o Vectorworks, que foi desenvolvido para a área de desenvolvimento e geração de projetos. É um programa que traz muitos resultados eficazes por conta de sua excelente tecnologia e recursos disponíveis. Assim como o Revit, o Vectorworks auxilia na criação de projeto e de sua documentação vinculada. Conforme é apresentado na Figura 12, o programa exibe o projeto de construção com grande riqueza de detalhes.



Figura 12. Apresentação do Vectorworks.
Fonte: Landscape management.

Podemos destacar também o programa Edificius, que oferta mecanismos para desenvolvimento de projetos arquitetônicos, que possui interface fácil de ser utilizada, além de poder importar modelos criados com outros programas da plataforma BIM. Assim como os programas anteriormente relatados, o Edificius acompanha o projeto em todas as suas fases, desde a criação até sua documentação. A Figura 13 mostra o design gráfico do programa.

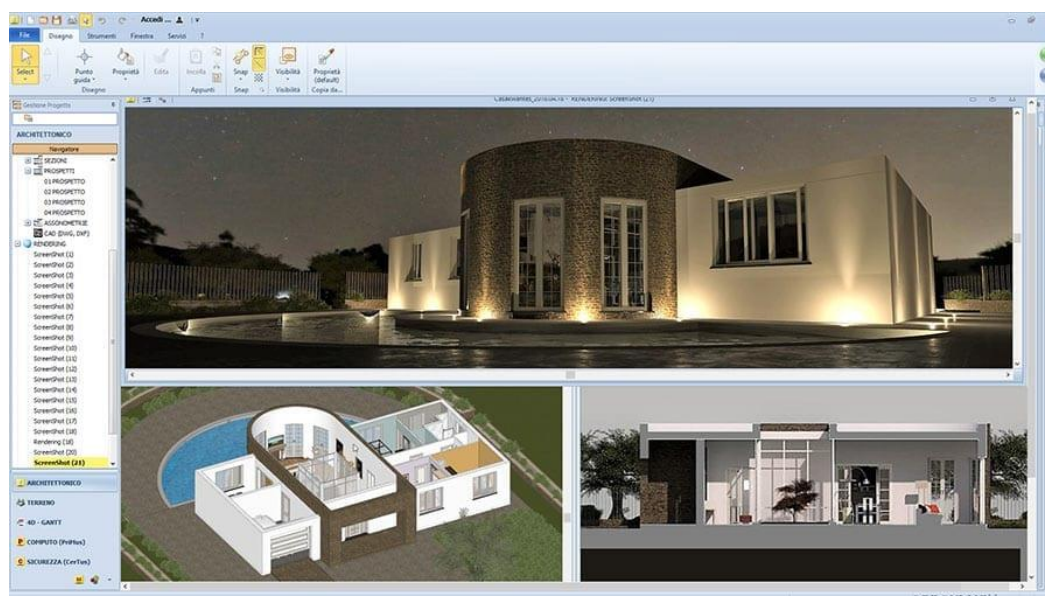


Figura 13. Apresentação do Edificius.
Fonte: ACCA Softwares.

Por último, um programa muito utilizado na gestão de projetos, é o CypeCad, da empresa Multiplus, que se trata de um software desenvolvido para realizar cálculos estruturais de edificações (DEON e PASSOS, 2019). Ele integra o detalhamento final

dos elementos calculados e dimensionados. É um programa que segue corretamente o que se é exigido nas Normas Brasileiras (ABNT) no que se refere ao dimensionamento das estruturas, bem como possui mecanismos de comparação de consumos dos materiais. A Figura 14 mostra como é a configuração gráfica do programa.

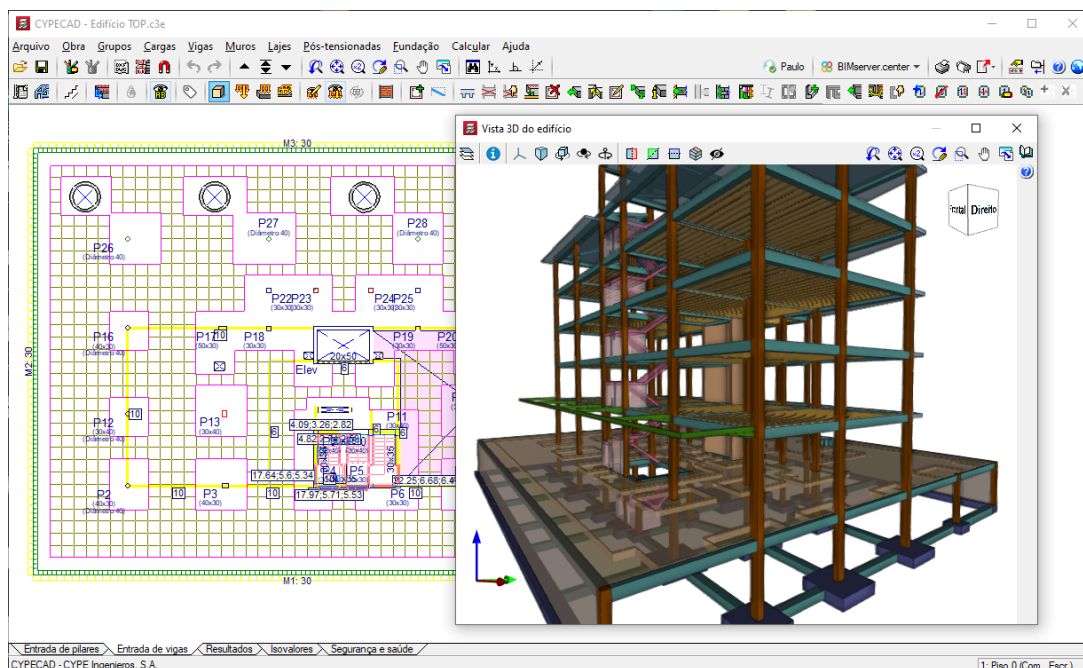


Figura 14. Programa Cypecad.
Fonte: CYPE.

3 – Metodologia

Esta pesquisa trata-se de uma pesquisa de campo, com aplicação de questionário em empresas construtoras na região sudeste do Brasil, a fim de identificar se as empresas construtoras atuantes na região desenvolvem todas as especificidades de projeto para suas obras, se as ferramentas para gerenciamento de projetos e obras são conhecidas e o nível de aplicação de ferramentas computacionais auxiliares no gerenciamento de projetos e de obras.

O questionário aplicado está representado no quadro 1, tendo sido aplicado em 10 diferentes construtoras da região, sendo os responsáveis pela resposta gestores de obras e engenheiros civis.

Quadro 1 – Questionário Aplicado

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1) Você já atuou ou atua em alguma construtora? | () Sim () Não |
| 2) Em qual(is) município(s) essa construtora atua? | _____ |
| 3) A quanto tempo a construtora se encontra no mercado? | _____ |
| 4) Em que porte a empresa se enquadra? | () Microempresa (1-9 funcionários) |

| | |
|---|---|
| | <input type="checkbox"/> Pequena (10-49 funcionários) |
| | <input type="checkbox"/> Média (50-99 funcionários) |
| | <input type="checkbox"/> Grande (100 ou mais funcionários) |
| | <input type="checkbox"/> Projeto arquitetônico |
| | <input type="checkbox"/> Projeto estrutural |
| 5) Quantas obras a empresa está gerenciando atualmente? | <input type="checkbox"/> Projeto Hidrossanitário |
| 6) Quais especificidades de projeto são desenvolvidas por você/pela construtora que você atua? | <input type="checkbox"/> Projeto de segurança/ combate a incêndio |
| | <input type="checkbox"/> Outros; Quais? _____ |
| | _____ |
| | <input type="checkbox"/> Microsoft Excel |
| | <input type="checkbox"/> Ms Project |
| 7) Existe alguma compatibilização ou equipe de coordenação dos projetos que são executados? | <input type="checkbox"/> Plataforma BIM |
| 8) Quais ferramentas para gerenciamento de projetos e obras listadas abaixo você possui conhecimento? | <input type="checkbox"/> Primavera |
| | <input type="checkbox"/> Diagrama de Gantt |
| | <input type="checkbox"/> Curva ABC |
| | <input type="checkbox"/> Curva S |
| | <input type="checkbox"/> Linha de balanço |
| | <input type="checkbox"/> Rede PERT/CPM |
| | <input type="checkbox"/> Revit |
| | <input type="checkbox"/> Vectorworks |
| | <input type="checkbox"/> Edificius |
| | <input type="checkbox"/> Cypecad |
| | <input type="checkbox"/> Microsoft Excel |
| | <input type="checkbox"/> Ms Project |
| | <input type="checkbox"/> Plataforma BIM |
| 9) Quais ferramentas abaixo você utiliza/aplica? | <input type="checkbox"/> Primavera |
| | <input type="checkbox"/> Diagrama de Gantt |
| | <input type="checkbox"/> Curva ABC |
| | <input type="checkbox"/> Curva S |
| | <input type="checkbox"/> Linha de balanço |
| | <input type="checkbox"/> Rede PERT/CPM |
| | <input type="checkbox"/> Revit |
| | <input type="checkbox"/> Vectorworks |
| | <input type="checkbox"/> Edificius |
| | <input type="checkbox"/> Cypecad |
| | _____ |
| | _____ |
| | _____ |
| 10) Quais outras ferramentas/plataformas você utiliza diferente das citadas anteriormente? | |

Fonte: Autores, 2022.

A figura 15 representa um gráfico de distribuição da localização das empresas por cidades da região sudeste. E a figura 16 ilustra a localização dessas cidades na região sudeste.

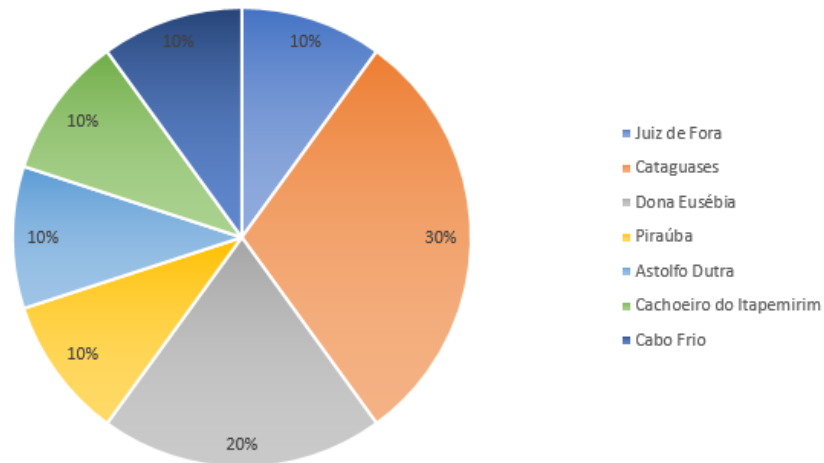


Figura 15. Distribuição das empresas nas cidades da região sudeste.
Fonte: Autores, 2022.



Figura 16. Distribuição territorial das cidades de atuação das empresas.
Fonte: Autores, 2022.

4 – Resultados da pesquisa

Foram analisadas as respostas de 10 construtoras, que foram numeradas de 1 a 10, conforme a ordem de resposta ao questionário. Dessas empresas, 30% delas são microempresas, 50% são empresas de pequeno porte e 20% são empresas de grande porte, segundo as considerações feitas nesta pesquisa para classificação das empresas.

Segundo as respostas obtidas, a empresa que atua no mercado há menos tempo, está em operação há 6 meses e a que atua há mais tempo está em operação há 11 anos.

Observou-se que as respostas ao questionário foram muito semelhantes para microempresas, empresas de pequeno ou grande porte. Porém, foi possível observar uma relação entre o porte da empresa e o tempo de atuação no mercado, conforme quadro 2, de modo que quanto maior o porte da empresa, maior o seu tempo de atuação no mercado. O quadro 2 destacou também o local de atuação da empresa, corroborando o que foi apresentado na metodologia desta pesquisa quanto à distribuição territorial destas empresas na região sudeste brasileira, conforme apresentado na figura 16.

Quadro 2 – Relação entre tempo de atuação e porte da empresa

| Empresa | Porte da empresa | Tempo de atuação | Local de atuação |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Empresa 1 | Pequeno | 1 ano | Juiz de Fora |
| Empresa 2 | Pequeno | 7 anos | Cataguases |
| Empresa 3 | Pequeno | 9 meses | Dona Eusébia |
| Empresa 4 | Micro | 3 anos | Piraúba |
| Empresa 5 | Pequeno | 6 meses | Astolfo Dutra |
| Empresa 6 | Grande | 10 anos | Cachoeiro de Itapemirim |
| Empresa 7 | Micro | 6 anos | Cataguases |
| Empresa 8 | Micro | 2 anos | Dona Eusébia |
| Empresa 9 | Grande | 11 anos | Cabo Frio |
| Empresa 10 | Pequeno | 11 anos | Cataguases |

Fonte: Autores, 2022.

Em relação ao número de obras em andamento, não foi observado um padrão de resposta quanto ao porte da empresa. As respostas variaram entre 3 e 8 obras. Quanto ao desenvolvimento das diferentes especificidades de projeto, observou-se nas 10 empresas entrevistadas uma preocupação maior em relação ao projeto arquitetônico e estrutural, de modo que 100% das empresas desenvolvem projeto arquitetônico e estrutural. Entretanto, apenas 44% desenvolvem projetos de instalações elétricas, 67% desenvolvem projetos hidrossanitários e 33% desenvolvem projeto de segurança e combate a incêndio.

Para coordenação e compatibilização de projetos, as empresas afirmaram que existem uma preocupação com esses processos, de modo que 80% delas realizam alguma atividade de compatibilização e coordenação, enquanto 20% responderam que não executam qualquer tipo de coordenação de projetos. Entretanto, é possível verificar que se 80% das empresas executam apenas o projeto arquitetônico e estrutural, essa atividade de coordenação é, ainda, bastante inicial, não abrangendo os projetos e serviços de instalações.

Quanto ao nível de conhecimento das ferramentas de gerenciamento de projetos, observou-se que as ferramentas computacionais são moderadamente mais conhecidas que as ferramentas para auxílio no gerenciamento de projetos, como é mostrado na Figura 17.

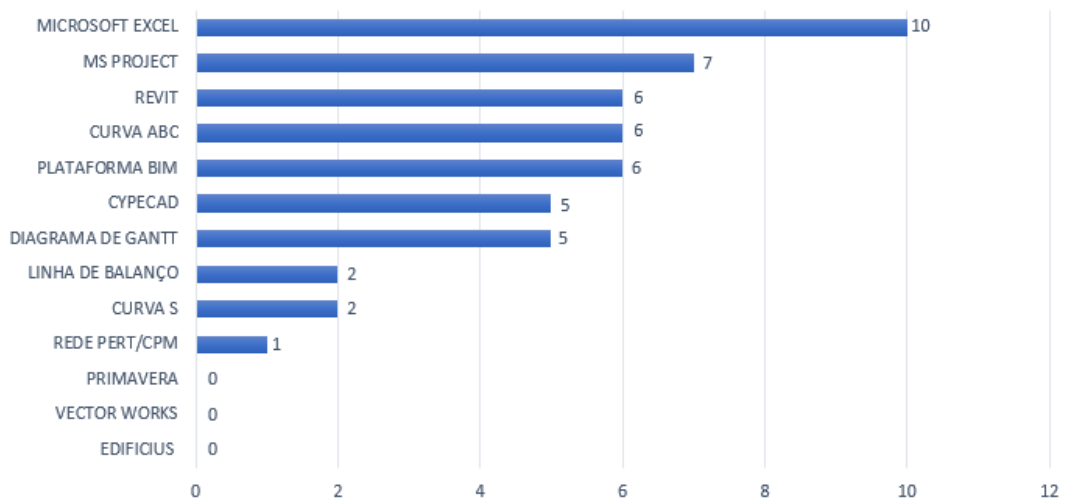


Figura 17 – Ferramentas conhecidas pelas empresas.
Fonte: Autores, 2022.

Em relação ao nível de aplicação das ferramentas de gerenciamento de projetos, assim como as ferramentas conhecidas, existe um número maior de utilização das computacionais em relação as de auxílio na gestão. A Figura 18 mostra este quantitativo. Observa-se também que a diferença entre as ferramentas conhecidas em relação às utilizadas é pequena, visto que a maioria das empresas fazem uso das ferramentas que conhecem.

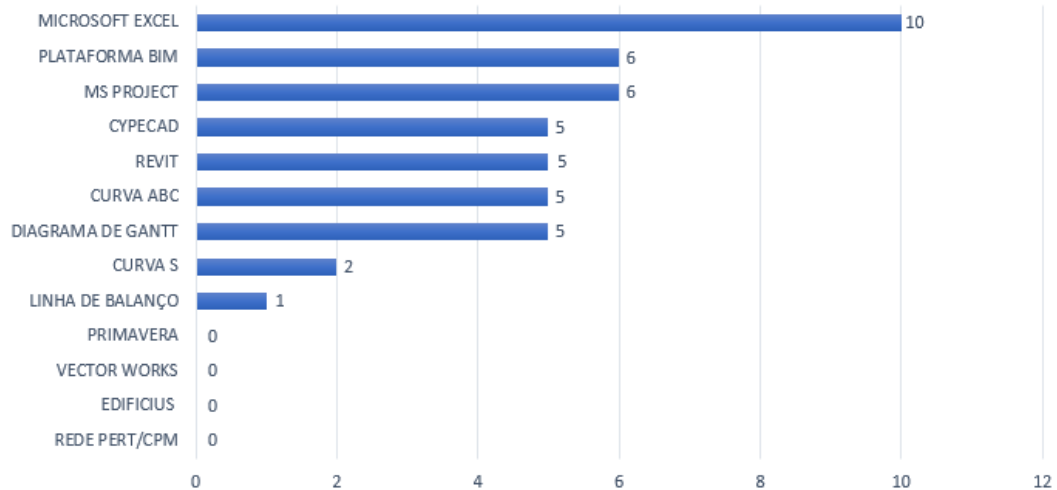


Figura 18 – Ferramentas utilizadas pelas empresas.
Fonte: Autores, 2022.

Além das ferramentas propostas, em quase totalidade as empresas responderam que também utilizam o AutoCAD e Eberick como ferramenta computacional, porém as mesmas não são ferramentas para gerenciamento de projetos propriamente ditas. No entanto, é possível desenvolver as especificidades de projeto com essas ferramentas e ainda obter uma boa coordenação de projetos, desde que se pense no contexto da engenharia simultânea, das equipes multidisciplinares e de se trabalhar em conjunto.

5 – Considerações Finais

De acordo com o levantamento de dados obtidos após a aplicação do questionário, foi possível observar que todas as empresas participantes da pesquisa desenvolvem os projetos primaciais, que são o projeto arquitetônico e projeto estrutural. Porém, essas especificidades ainda são consideradas processos básicos de elaboração se comparada aos outros tipos de especificidades que podem ser apresentadas, como os projetos elétricos, hidrossanitários e de segurança e combate a incêndio, visto que são projetos que devem ser desenvolvidos decorrente ao arquitetônico e estrutural.

Diante deste cenário, o uso das ferramentas computacionais é de grande importância para que haja uma monitoração de todo o processo e uma visão geral da execução que se dá pela engenharia simultânea. No entanto, em relação as ferramentas conhecidas e utilizadas, foi observado um uso maior das ferramentas computacionais em detrimento das ferramentas de auxílio na gestão, o que implica diretamente na escolha pela modernização dos processos, em outras palavras, a escolha pelas ferramentas computacionais facilitam o auxílio na gestão, porém é possível observar que embora as computacionais sejam as preferenciais, seu uso ainda é pequeno tendo em vista a quantidade de ferramentas disponíveis na indústria da construção civil.

Conclui-se também que a relação do porte da empresa e seu tempo de atuação no mercado não influencia na aplicação das ferramentas de gerenciamento, visto que não foi encontrada relação entre tempo de mercado e conhecimento/utilização das ferramentas.

Por fim, percebe-se que quanto maior a utilização de ferramentas pelas empresas, maiores são as possibilidades de entrega de resultados com qualidade, tendo em vista que a busca pela adaptação tecnológica dá maiores opções e formas de se trabalhar com eficiência e compatibilidade, fazendo com que a gestão dos projetos seja feita com qualidade e entrega satisfatória, permanecendo na ideia do que foi inicialmente proposto.

Referências

ALVES, Fernando de Oliveira. **Implementação dos princípios da construção enxuta para otimização dos processos na construção civil**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

ARANTES et. al. Ednir, Jefferson Alsemo, Lígia Senise, Patrícia Sibinelli. **Gerenciamento de Projetos**. Promon Business & Technology Review, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão**. Rio de Janeiro, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: edificações habitacionais: desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-1: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 1: Diretrizes e terminologia**. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão — Eficiência energética**. Rio de Janeiro, 2020.

ASSUNÇÃO, Lorrane Viana; GOMES, Marcelus Isaac Lemos; ASSUNÇÃO, Raiane Viana. **Apostila de instalações hidráulicas prediais**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás “PUC Goiás”, 2019.

AVILA, A. **Planejamento**. Apostila de sala de aula. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://silo.tips/queue/o-metodo-pert-cpm-6?&queue_id=-1&v=1624288125&u=MTg2LjIzNS4xMDMuMTk4>. Acesso em: 18 de Jun. de 2021.

BORGES, Juliana Ferreira Barbosa. Gestão de projetos na construção civil. **Revista Especialize On-line Ipog, Goiânia**, v. 1, n. 5, p. 1-16, 2013.

BRASIL. **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

COÊLHO, R. **Orçamento de Obras na Construção Civil**. 1. ed. Edição do autor. São Luís, 2016. 354p.

CONTRERAS-GUTIÉRREZ, Diana Carolina et al. Aplicação de práticas em gestão de projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação em grupos de pesquisa. **Revista EAN**, n. 90, p. 47-64, 2021.

CYPECAD. **Cype**. Disponível em <<https://info.cype.com/pt/produto/cypecad/>> Acesso em: 10 nov. 2022.

DE LIMA, Patricia Rodrigues Balbio. Consideração do projeto no desempenho dos sistemas construtivos e qualidade da edificação-proposição de um modelo de banco de dados. 2005.

DEON, Rodrigo; PASSOS, Juliano N. ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO E ESTRUTURA METÁLICA DE UMA EDIFICAÇÃO ATRAVÉS DO SOFTWARE CYPECAD. **IGNIS Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo Engenharias e Tecnologia de Informação**, p. 80-92, 2019.

DE MORAES, Poliana Dias. Projeto de edificações visando à segurança contra incêndio. 2006.

FABRICIO, Márcio Minto. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo, v. 350, 2002.

FERREIRA, Jackeline Batista et al. Manifestações patológicas na construção civil. **Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE**, v. 5, n. 1, p. 71-71, 2018.

FRAME, J. Davidson. **Gerenciando projetos nas organizações: como aproveitar melhor o tempo, as técnicas e as pessoas**. John Wiley & Filhos, 2003.

HARRIS, Paul E. **Planejamento e Controle de Projetos Utilizando Primavera P6**. Eastwood Harris Pty Ltd, 2010.

HART, Abby. Software de design: O que há de novo e o que vem a seguir. **Landscape Management**, 2019. Disponível em <<https://www.landscapemanagement.net/design-software-whats-new-and-whats-next/>> Acesso em 22 out. 2022.

HEERDT, Giordano Bruno; PIO, Vanessa Mafra; BLEICHVEL, Natália Cristina Thiem. Principais patologias na construção civil. **Trabalho de Graduação, Bacharelado em Engenharia Civil-Faculdade Metropolitana de Rio do Sul- UNIASSELVI/FAMESUL, Rio do Sul, 2016.**

KOWALTOWSKI, Doris Catharine Cornelie Knatz et al. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Ambiente Construído**, v. 6, n. 2, p. 7-19, 2006.

JUSTI, Alexander Rodrigues. Implantação da plataforma Revit nos escritórios brasileiros. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 3, n. 1, p. 140-152, 2008.

LIMA, Thiago Tamm; DE AZEREDO COUTINHO, Ítalo. Aplicação da curva “s” no controle de documentos para a gestão de projetos. **Artigo (pós-graduação em gestão de projetos de engenharia)–Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais– PUCMG, MG, 2013.**

McKNIGHT, S.W.; JACKSON, J.M. Simultaneous engineering saves manufacturing lead time, costs and frustration. **Industrial Engineering**, n.8, p.25-27, 1999.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELHADO, S. B.; FABRICIO, M. M. **Projeto da produção e projeto para produção: discussão e síntese de conceitos** In. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO: qualidade no processo construtivo, 7., 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC/ANTAC, 1998. v.2, p.731-37.

MELHADO, Sílvio Burrattino. Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios. 2002.

MS PROJECT: Como ele pode aumentar seu lucro?. **Labone Consultoria**. Disponível em <<https://www.laboneconsultoria.com.br/ms-project-o-que-e/>> Acesso em: 19 out. 2022.

NÓBREGA, Marcos. Linha de balanço. **Engenheiro Planilheiro**. Disponível em: <<https://engenheiroplanilheiro.com.br/produto/linha-de-balanco/>>. Acesso em: 01 nov. 2022.

POSSAN, Edna; DEMOLINER, Carlos Alberto. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: abordagem geral. **Revista técnico-científica**, n. 1, 2013.

Programa para projeto de construção Edifícios. ACCA Software. Disponível em <<https://www.accasoftware.com/ptb/programa-para-projeto-de-construcao>> Acesso em 05 nov. 2022.

OLIVEIRA, Camilla Araújo Coelho; DE GOIS SANTOS, Débora. Análise das interferências da coordenação de projetos durante a execução de obras. **Scientia Plena**, v. 11, n. 11, 2015.

Programação do Primavera P6 COM. **Oracle**. Disponível em <<https://www.oracle.com/br/industries/construction-engineering/primavera-p6/>>. Acesso em: 23 out. 2022.

PEREIRA, Pedro Augusto Izidoro; RIBEIRO, Rochele Amorim. A Inserção de BIM no curso de graduação em Engenharia Civil. **International Journal on Alive Engineering Education**, v. 2, n. 2, p. 17-30, 2015.

QUEIRÓZ, Leandro Meira Marinho. **PGCP-Plataforma para Gerenciamento Colaborativo de Projetos**. 2011

PINTO, Analia M. A. **Estudo da percepção dos profissionais de engenharia e arquitetura quanto à importância do gerenciamento de projetos para a construção civil**. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2012.

Principais recursos do Revit. **Autodesk**. Disponível em <<https://www.autodesk.com.br/products/revit/features>> Acesso em: 26 out. 2022.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Project Management Body of Knowledge (PMBOK)**. Newton Square: Project Management Institute, 2008.

TERRIBILI, Armando Filho. **Gerenciamento de Projetos em 7 passos – Uma Abordagem Prática**. M. Books, 2011.

VARGAS, Ricardo Viana. **Microsoft Project 2016: Standard, Professional & Pro para Office 365**. 1ª edição. Editora Brasport, 2017.

VIANA FRUGONI DE SOUZA, Leonardo; BECKER VOLTA, Cláudia; ARAÚJO MAGALHÃES, Iara de. Aplicação do método da linha de balanço no planejamento e

controle de obras com atividades repetitivas. **Seminário Estudantil de Produção Acadêmica**, v. 13, 2014.