

1 Introdução

A profissão de engenheiro civil é fundamentada por tomada de decisões estratégicas em todas as áreas de sua atuação. Diante desta premissa, o engenheiro deve conhecer as técnicas para embasamento de suas ações e também conhecer a rotina da vida de um profissional autônomo ou empresa de engenharia.

Chaves (2017) ressalta que o engenheiro civil que antes era um executor de obras passa a acumular funções e tarefas cada vez mais ligadas à gestão e gerenciamento de obra, como as áreas administrativas, comercial, ambiental, de segurança do trabalho, de controle e planejamento de estoques, acompanhamento e cumprimento de cronogramas.

Niskier e Blois (2003) relatam que o profissional de hoje, para ter sucesso no trabalho, precisa estar preparado para reciclar e acrescentar conceitos, posturas e atitudes. Eles ressaltam que a educação contínua vem obtendo destaque, como indicativo de que o aprendizado precisa ser dinâmico e permanente na vida dos profissionais de qualquer setor produtivo. O engenheiro civil deve dominar as técnicas construtivas que optou por trabalhar, estar antenado com as tendências de mercado, juntamente com todas normas técnicas, aplicando-as em conjunto com os conhecimentos administrativos necessários para gerenciar projetos e obras.

Esta pesquisa tem como objetivo criar um fluxo de gestão de projetos e obras de engenharia civil com a finalidade de organizá-los segundo os processos gerenciais existentes. O trabalho foi embasado em pesquisas bibliográficas sobre gestão nas diversas áreas gerenciais e conceitos técnicos sobre as etapas construtivas, juntamente com a pesquisa em um escritório de engenharia civil e em visitas às suas obras.

2 Referencial Teórico

A atual situação vivida pela sociedade mundial com crises financeiras, pandemias jamais vistas e competitividade global entre empresas e profissionais, faz com que cada vez mais os engenheiros civis busquem munir-se de ferramentas que lhes permitam garantir vantagem competitiva frente às centenas de profissionais no mercado. Para Dolabela (2008, p.76) o conhecimento da área técnica para alguns engenheiros é mais amplo, porém na área financeira e administrativa é menor. Por isso, a necessidade de conhecimento sobre o setor do negócio, contexto mercadológico, legislação e uma boa percepção gerencial, ajudará a vencer as barreiras técnicas e de relacionamento interpessoais, sobressaindo-se no mercado de trabalho.

Antes do início de qualquer trabalho é necessário um planejamento a fim de definir um objetivo a ser alcançado, o mesmo inclui estudos de longo, médio e curto prazos focado nas metas. De acordo com Santoro (2007) o planejamento busca evidenciar qual será o público alvo, quanto, quando e onde o projeto era executado e assim evidenciando as necessidades do consumidor que espera satisfazer com a obra.

O planejamento pode ser conceituado como um processo de tomada de decisão realizado para antecipar uma desejada ação futura, utilizando para isso, meios eficazes para concretizá-la. Silva (2011), define planejamento como um processo dinâmico e contínuo que consiste em um conjunto de táticas para um objetivo futuro, com o intuito de possibilitar decisões previamente. A tomada de decisões deve ser identificada de modo a permitir que sejam executadas de forma adequada, considerando o prazo, custo, qualidade e segurança.

2.1. Planejamento gerencial: o contexto do projeto

Com o planejamento inicial em mãos inicia-se a elaboração dos projetos a serem executados. O PMBOK *Guide* afirma que projeto é um empreendimento temporário com intuito de criar uma tarefa, algo único sem margem a erros, incertezas ou riscos futuros, pelo menos é o que se espera como meta do projeto (PMBOK 2004).

O Tribunal Regional do Trabalho (2011) em seu manual de gestão define projeto como um conjunto de atividades ou medidas planejadas para serem executadas com responsabilidade de execução definida, objetivos determinados, abrangência (ou escopo) definida, prazo delimitado, e recursos específicos.

Segundo o PMI - *Project Management Institute* projeto é um grupo de atividades, com tempo e recursos definidos, que são executadas coletivamente com o propósito de gerar um único serviço, produto ou solução (KERZNER, 2006). Assim, surge a responsabilidade do projeto que tem como objetivo alocar as pessoas certas para as funções certas, os objetivos e o escopo devem ser claros a fim de orientar e não confundir, e por fim os prazos e recursos estipulados devem ser seguidos à risca para evitar perdas desnecessárias.

Neste contexto, Dinsmore (2009) entende que projetos são esforços de transformação da sociedade, ressaltando que as características comuns entre eles e que os definem como projeto são a entrega de algo singular e com padrões de qualidade definidos, a presença de atividades e as dependências entre elas, o envolvimento de múltiplos recursos, não sendo sinônimos de produtos.

Limmer (1997) afirma que durante a implementação de um projeto, os parâmetros definidos para sua execução têm que ser controlados a fim de que os objetivos propostos sejam atingidos dentro de padrões preestabelecidos, surgindo a necessidade do controle do projeto

2.2. Gerenciamento de projetos

Para atender de forma eficaz todas as necessidades de um projeto, faz-se a gestão do mesmo. Vargas (2000), define gestão com o gerenciamento de projetos, que é um conjunto de ferramentas gerenciais destinadas ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados. Para Koontz e O'Donnell (1980), gerenciar consiste em executar atividades e tarefas que têm como propósito planejar e controlar atividades de outras pessoas para atingir objetivos que não podem ser alcançados caso as pessoas atuem por conta própria, sem o esforço sincronizado dos subordinados.

De acordo com Corrêa (2005), na gestão de projetos, os projetos são planejados e executados seguindo um processo sistemático. Complementa que um projeto pode ser entendido como um conjunto único de atividades inter-relacionadas, estudadas a fim de se produzir um resultado definido (especificação de qualidade), dentro de um prazo (especificação de tempo) utilizando uma alocação específica de recursos (especificação de custo).

Uma das atividades gerenciais deve voltar-se à gestão da qualidade, que visa a execução eficiente de qualquer projeto. Segundo Costa, Santana e Trigo (2015) as empresas voltam-se para o aperfeiçoamento de produtos, mudando o foco para os clientes, principalmente a qualidade dos serviços prestados e sua satisfação, com o objetivo de atrair, reter e cultivar consumidores, pois o que atrai e retém o cliente consiste-se na sua satisfação pelo produto ou serviço prestado.

Outra atividade gerencial de um projeto é a gestão do tempo, que consiste na elaboração de cronogramas e cuidadoso controle de prazos. Silva e Zafalon (2017) exemplificam que o gerenciamento do tempo refere-se, essencialmente, à definição das atividades necessárias para

concluir o trabalho planejado no projeto, com as respectivas estimativas de duração, e o controle para que as atividades sejam concluídas conforme planejado. Kerzner (2001) cita que o ambiente de gerenciamento do tempo é extremamente turbulento e composto de várias reuniões, escritas de relatórios, resolução de conflitos, planejamento e replanejamento contínuos, a comunicação com o cliente e o gerenciamento de crises.

O gerenciamento de custo de um projeto também deve ser aplicado, pois descreve os processos necessários para atestar que o projeto termine dentro do orçamento aprovado. Ele é composto pelos processos: planejamento dos recursos, estimativa dos custos, orçamento e controle dos custos. No projeto, seus custos são afetados devido a várias atividades e desta forma, o planejamento e controle dos custos são fundamentais (Dinsmore e Cavalieri 2003; PMI 2000).

Além de gerenciar qualidade, tempo e custos, outro fator a ser levado em conta é a gestão do conhecimento obtido em cada projeto. Para Chiavenato (2004), a gestão do conhecimento consiste num processo integrado destinado a criar, organizar, disseminar e intensificar o conhecimento para melhorar o desempenho global da organização, assim, o conhecimento representa a principal ferramenta para uma gestão plena.

2.3. Gerenciamento de obras

O engenheiro com posse de toda técnica adquirida durante a graduação deve saber transmitir de forma gráfica e compreensiva para todas as pessoas envolvidas em seus projetos o objetivo a ser alcançado. Bazzo e Pereira (2009) apontam que a diversidade de atribuições do engenheiro está ligada diretamente ao perfil de cada um, e tende sempre a apresentar soluções viáveis diante de problemas surgidos no âmbito de todas as atividades ligadas a sua profissão.

Schuler e Mukai (2009) evidenciam que o desenho é a principal forma de comunicação e transmissão das ideias, sendo importante a normatização para desenhos de arquitetura estabelecendo regras e conceitos únicos de representação gráfica, assim como suas simbologias, possibilitando representar o desenho que se tornará algo real.

Tognelli (2016) conceitua os mesmos da seguinte forma:

- O projeto arquitetônico detalha toda a construção do ponto de vista legal, respeitando os indicadores urbanísticos estabelecidos pela legislação municipal, estadual e federal, sendo ele que recebe o carimbo de aprovação da prefeitura e que libera a licença de execução e alvará de construção.
- O projeto estrutural detalha como deve ser a estrutura a ser executada, as cargas suportadas e como ela atuará sobre as fundações. Pode ser executada em diversos formatos como concreto armado, alvenaria estrutural e metálica.
- O projeto hidráulico apresenta todo o grupo de projetos que cuidam dos fluidos das obras, o mesmo geralmente contempla água fria, água quente, esgoto e drenagem das águas pluviais.
- O projeto elétrico contempla a distribuição da rede de cabos pelos ambientes, os cálculos das cargas de consumo, os dispositivos de proteção e a ligação com o fornecimento público.

As próximas etapas a serem gerenciadas são a execução do canteiro de obras, terraplenagem e limpeza do terreno. Ricardo e Catalani (1977), conceituam terraplenagem como o conjunto de operações necessárias à remoção do excesso de terra para locais onde esteja em falta, tendo em vista um determinado projeto a ser implantado. Antes ou durante a terraplenagem, a limpeza do terreno como capina, roçado e remoção de vegetação é fundamental. Nesta etapa é necessário verificar a licença ambiental em casos de grandes

terrenos onde é obrigatório manter vegetação nativa ou área de conservação (BARRETO, 2014).

A locação da obra é a próxima etapa, fundamental para o correto posicionamento da obra a ser executada no terreno. Krolow (2018) cita que geralmente essa marcação nas edificações é realizado no método gabarito, onde é utilizada uma delimitação dos pontos do terrenos como guia para recuos, efetuado o gabarito onde serão marcados os eixos de pilares da obra. Pontaletes são cravados no solo para apoio de ripa ou tábua de madeira, que serviram de apoio para as linhas de eixos dos pilares, neste ponto verifica-se o esquadro e prumo da posição dos pilares.

Segue-se pela execução das fundações e estrutura. Segundo Azeredo (1988), “Fundações são os elementos estruturais cuja função é transmitir a s cargas da estrutura ao terreno onde ela se apoia”. A norma que serve de base para o engenheiro nessa etapa é a NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações. Barreto (2014) cita em seu manual que toda estrutura acima do solo é denominada supraestrutura ou superestrutura, é a parte estrutural que se sustenta em colunas ou outros elementos de apoio, os elementos como pilares, vigas e as lajes são a supraestrutura.

O complemento para a superestrutura são as vedações, as mesmas podem ser de diversos tipos como madeira, vidro, metal, fibra de vidro, acrílico, tijolo cerâmicos que são os mais usuais, as NBR 15270-1, 7205, normatizam esses elementos que têm características de vedação e não estrutural, já a NBR 16868-1- Alvenaria Estrutural já contempla os sistemas de vedação de forma a ser uma estrutura de sustentação e não somente de vedação.

Na sequência, serão gerenciados os processos da cobertura. Os termos telhado e cobertura são empregados simultaneamente tecnicamente e em linguagem popular (MENEGUETTI, 2001). Cobertura de uma edificação, é todo o conjunto de elementos que formam a cobertura. Telhas, caibros, ripas, rufo, cumeeira, etc. A NBR 15575 cita como função de uma cobertura a preservação da saúde dos usuários, por meio da proteção contra a infiltração de umidade e proteção dos demais sistemas da edificação.

Prossegue-se para as etapas de revestimentos, sendo as primeiras e mais populares as buscam dar acabamento às vedações, conceituados por Ripper (1995), chapisco é a argamassa básica de cimento e areia grossa, bastante fluida, que aplicada busca garantir aderência para fixação do emboço que por sua vez, serve para regularizar e uniformizar a superfície e o reboco com sua constituição de cal e areia fina, constitui uma argamassa gorda que aplicada em uma fina camada dá acabamento ao emboço garantido boa aderência dos próximos acabamentos.

As pinturas e outros revestimentos arquitetônicos como tintas, vernizes, pisos cerâmicos, vinílicos, amadeirados e azulejos protegem e embelezam as superfícies das edificações. Todos devem ser escolhidos levando em conta a qualidade e durabilidade necessária e aplicados com competência respeitando os critérios de cura de cada revestimento a fim de garantir sua qualidade final (ALLEN E IANO, 2013).

Finaliza-se a gestão com os processos de encerramento, como a entrega da obra e garantias, e com as baixas de contratos e documentações.

3 Metodologia

Este estudo trata-se de uma pesquisa descritiva, que visa caracterizar os elementos de um certo fenômeno. Com uma abordagem qualitativa, buscou-se subsídios teóricos e metodológicos, em que a revisão da literatura foi o ponto de partida. Os princípios do

gerenciamento de projetos e suas áreas de conhecimento foram aprofundados na busca de se obter o embasamento teórico necessário.

Na sequência foram realizadas visitas a um escritório de engenharia caracterizado como empresa de pequeno porte de acordo com a lei complementar 123, de 2006 e aos canteiros de obras gerenciados pela equipe técnica. Durante as visitas, entrevistas não estruturadas eram realizadas com os responsáveis a fim de extrair conhecimento sobre as etapas executadas e conhecer os envolvidos em cada processo.

A maneira como as pessoas agem, pensam e interagem é o que forma uma organização. Assim, há a necessidade de um processo de gestão das pessoas (CAMPANA, 2015). A gestão de pessoas evidencia a importância de conhecer as características, ferramentas e técnicas para gerenciar esses recursos humanos, definindo as responsabilidades de cada membro para o sucesso do projeto. Para tanto, o primeiro passo foi identificar as pessoas/funções envolvidas no escritório.

Conhecer as etapas de um projeto é fundamental para identificar o que, como, por quem, e quando tudo será executado. O PMBOK (2017), define que o gerenciamento do escopo é o processo de criar um plano que documenta como o escopo do projeto e do produto será definido, validado e controlado. Seguindo essa premissa, a próxima etapa foi identificar as atividades que cada membro na organização realizava, sendo elas simples ou mais elaboradas e por descrevê-las, criando uma guia para os engenheiros recém formados.

A Figura 1 apresenta a sequência metodológica abordada no presente estudo.

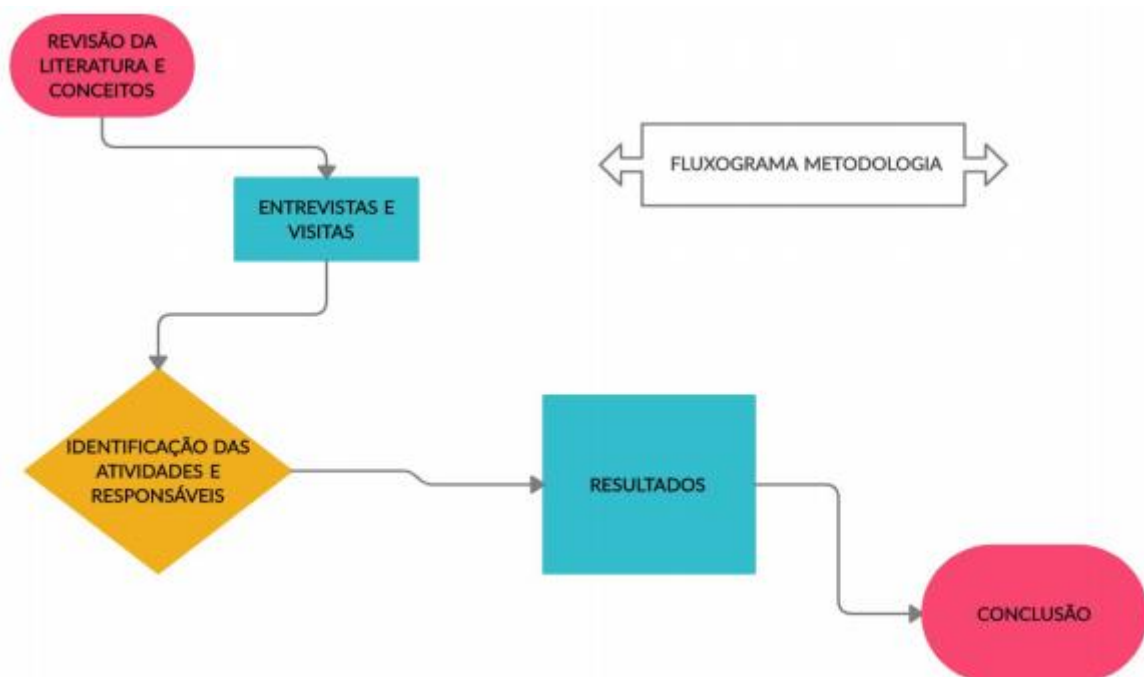


Figura 1. Sequência metodológica da pesquisa
Fonte: Autoria própria (2021)

As etapas da sequência metodológica da pesquisa se encontram descritas a seguir, seguindo a ordem da Figura 1:

- 1 - **REVISÃO DA LITERATURA E CONCEITOS:** levantamento bibliográfico e revisão da literatura sobre conceitos de gestão de obra e etapas construtivas;
- 2 - **ENTREVISTAS E VISITAS:** entrevistas e reuniões com os envolvidos tanto no escritório de engenharia quanto nos canteiros de obras;

3 - IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES E RESPONSÁVEIS: identificação das responsabilidades e dos responsáveis tanto nos processos internos do escritório quanto das atividades nos canteiros de obra;

4 - RESULTADOS: resultados e análises;

5 - CONCLUSÃO: conclusão final sobre a pesquisa e o objetivo.

A próxima seção apresenta a análise dos resultados encontrados a partir da metodologia proposta para este estudo.

4 Resultados e discussão

Os resultados obtidos através das pesquisas bibliográficas e das visitas exploratórias possibilitaram atender o objetivo específico proposto neste trabalho. Conhecendo a rotina do escritório desde o atendimento inicial ao cliente até a entrega da obra, foi possível descrever e organizar as etapas uma a uma de forma a orientar e conduzir a gestão de projetos, e especificando para a equipe suas funções e responsabilidades.

O escopo das atividades executadas e os responsáveis por cada item na empresa estudada que embasam o estudo são apresentadas nas subseções a seguir.

4.1. Atendimento ao cliente - responsável: engenheiro 01

Nesta fase inicial de contato com o cliente, o responsável busca extrair informações básicas como localização e característica do terreno, juntamente com as necessidades do cliente, pretensões e limitações, com intuito de elaborar um estudo e uma proposta a fim de satisfazer e alcançar êxito com relação às expectativas e anseios do cliente.

Silva e Zambon (2013) comentam que as relações entre organização e cliente, não são puramente técnicas, mas envolvem, por exemplo, motivações pessoais abstratas e subconscientes, além de motivações racionais.

Com isso, para organização dessa etapa, foi criado um documento com o nome “Comunicação Interna”, desenvolvido pelos autores visando criar a formalização para a comunicação interna sobre o atendimento ao cliente e suas necessidades básicas.

4.2. Estudo e proposta - responsáveis: arquiteta e engenheiro 01

A arquiteta utilizando software com ferramentas gráficas (no estudo o Sketchup[®]), elabora alguns esboços se inspirando nas solicitações que o cliente realizou. O responsável pelo orçamento, obedecendo as características técnicas, elabora a proposta financeira. A proposta deve ser discriminada, a fim de deixar claro as obrigações de cada parte juntamente com as informações do que o orçamento não contempla. Como artefato, foi criado o modelo de proposta a ser utilizado pelo escritório de engenharia.

4.3. Projeto arquitetônico - responsável: arquiteta

Após a aprovação do esboço inicial e do orçamento, a arquiteta define o projeto arquitetônico base para os demais projetos. Para essa etapa deve haver a realização de uma consulta prévia ao órgão competente, que pode auxiliar a identificar os critérios urbanísticos incidentes sobre o lote, facilitando assim a adequação do projeto para a aprovação.

4.4. Projetos diversos - responsáveis: engenheiro 02 e supervisão do engenheiro 01

Com o projeto arquitetônico finalizado, inicia-se o desenvolvimento dos demais projetos (arquitetônico, hidráulico, elétrico, estrutural), juntamente com os estudos que cada um necessita. O engenheiro responsável pelo desenvolvimento do projeto deve colocar todo seu conhecimento acerca das normas técnicas em vigor a fim de atingir a qualidade requerida na etapa.

Alguns exemplos de pontos a se considerar nessa etapa:

a) Levantamento topográfico: servirá para mapear todas as características do terreno, incluindo objetos naturais, como árvores, grandes rochas, bem como características artificiais, como edifícios, muros de contenção, ruas, calçadas, paisagismo e linhas de limites. A NBR 13133 - Execução de levantamento topográfico, auxilia o engenheiro nos pontos a observar para melhor executar o projeto.

b) Sondagem do solo: permite conhecer as características do terreno, como espessura das camadas, sua resistência e a provável localização de lençol freático. Com essas informações é possível definir o tipo de fundação e a estrutura necessária para a obra. A empresa contratada deve seguir as normas que se enquadrem ao tipo de sondagem. Exemplo: NBR 15492 - Sondagem de Reconhecimento; NBR 6484 - Solo - Sondagens de simples reconhecimento de solo, com SPT; entre outras.

c) Recuos do terreno, uso e ocupação solo, área permeável, área proteção ambiental: essas informações podem ser obtidas nos site oficiais de cada cidade. Um exemplo para a situação da empresa em estudo é a lei nº 069/2019 que dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo, das áreas urbanas do município de Guarapuava/PR.

d) As exigências de habitabilidade: podem serem consultadas na NBR 15575, que cita pontos importantes como estanquidade da água, desempenho térmico, acústico e lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico.

Com as informações do terreno, design do projeto, material disponível, entre outros, pode-se definir o sistema estrutural adequado para a obra, garantindo assim a segurança da edificação independente do porte, ajustando o dimensionamento da estrutura e racionalizando o uso de recursos. Detalhe sobre o tipo de utilização da habitação será importante para definir o sistema de combate a incêndio mais adequado.

4.5. Documentação e taxas - responsáveis: engenheiro 02 e arquiteta

É necessário a coleta de todos os documentos relacionados ao terreno e o cliente a fim de formalizar a documentação pertinente ao início da obra junto aos órgãos competentes. Todas as cidades possuem seus códigos de obras e neles é possível identificar o passo a passo do trâmite burocrático necessário para a liberação da execução de uma obra.

Alguns exemplos de documentos dessa etapa:

- Taxa de aprovação na prefeitura;
- Taxa de Expedição de documentos (prefeitura);
- Taxa de projeto e execução do Conselho Profissional;
- Alvará da construção;
- Escritura;
- Registro de imóveis

Além da documentação citada, durante a construção da obra o cliente deverá manter em dia a certidão negativa de débito do INSS e os atestados de conformidade das concessionárias de energia elétrica e água e esgoto da sua cidade.

4.6. Acompanhamento da obra - responsáveis: engenheiro 01 e 02

Nesta fase inicia-se a parte técnica executiva da obra, havendo a necessidade de organizar as etapas e controlá-las de forma clara. Para todas as etapas, várias são as ferramentas existentes para controle e monitoramento, dentre eles os softwares, planilhas e fichas impressas.

Os software e planilhas automatizadas são os meios mais utilizados de ferramentas gerenciais existentes. Um exemplo é o MS Project[®] que permite o planejamento, execução e controle de todas as atividades, relacionando recursos, custos e cronograma. Outro exemplo é a ficha de preenchimento manual, utilizada pelo escritório de engenharia estudado para o acompanhamento das obras.

O início de toda obra começa com o estudo topográfico realizado durante as etapas de projeto que auxiliará o ajuste do terreno para a obra. Nessa fase o acompanhamento da terraplanagem e compactação do solo devem ser feitas. Inclui a limpeza do terreno com a remoção de qualquer obstáculo que venha comprometer a obra.

Após o ajuste do terreno, alocam-se as instalações provisórias nos locais corretos juntamente com o canteiro de obras. Deve-se observar e seguir a NR 18 - condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção - base para execução correta e segura desta etapa.

A etapa de locação de obra serve para garantir a funcionalidade e a qualidade de toda construção. O acompanhamento do engenheiro é fundamental, juntamente com o serviço de topografia especializado. A conferência das referências, eixos, divisas do terreno e alinhamento da rua possibilitam a locação correta da nova estrutura. Por fim a conferência do gabarito elimina qualquer erro e permite o início da fundação.

Conhecer a NBR 6122/2010 que trata do projeto e execução das fundações é a base para a verificação das fundações, auxiliado pelo estudo do solo obtido pela sondagem, definindo-se se o melhor tipo de fundação. O engenheiro deve verificar se as estacas, as armaduras e a concretagem estão sendo executados como projetado.

A execução da supraestrutura é uma das etapas em que o engenheiro deve verificar todos os pilares, vigas, lajes, escadas. O monitoramento dessa etapa garante que cada elemento esteja de acordo com o projeto. Juntamente com a supraestrutura, deve ser verificado o posicionamento dos eletrodutos da tubulação elétrica, dados, telefonia e da tubulação hidráulica. Atentar para as normas que se enquadram para seu tipo de obra, dentre elas temos:

NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário- projeto e execução;

NBR 5626:2020 - Instalação predial de água fria e água quente; de água;

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão; dentre outras.

Inicia-se a seguir a cobertura, parte responsável pela vedação superior da obra. Pode ser executada com diversos materiais e diversas formas. Nessa fase o engenheiro deve atentar para a particularidade do tipo de telhado escolhido e identificar se a estrutura obedece às normas garantindo a resistência, inclinação e estanqueidade da água. As normas a seguir servem como parâmetro para a boa execução dessas etapas:

NBR 15575 - Estanqueidade à água;

NBR 13858-1 - telhas de concreto;

NBR 8039 - projeto e execução de telhados com telhas ceramicas tipo francesa;

NBR 15310 componentes cerâmicos - Telhas;

NBR 15873 - Coordenação modular para edificações; dentre outras.

Uma particularidade nos trabalhos executados pelo grupo de engenheiros é realizar a vistoria dos acabamentos, instalações hidráulicas e elétricas. Nessa etapa o cliente busca criar identidade com os detalhes da sua obra e, desta forma, a arquiteta possui maior conhecimento para auxiliar o cliente.

Em obras com características comerciais e industriais, faz-se necessário a vistoria para adequação do sistema de combate a incêndio a fim de atender as normas de cada tipo de obra. O conhecimento para essa vistoria deve ser amplo pois são diversos os critérios e normas que vigoram sobre o assunto. Dentre as normas podemos citar algumas:

NBR 10897 - Proteção contra Incêndio por Chuveiro Automático;

NBR 10898 - Sistemas de Iluminação de Emergência;

NBR 11742 - Porta Corta-fogo para Saída de Emergência;

NBR 12693 - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio;

NBR 13435: Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico;

NBR 13437: Símbolos Gráficos para Sinalização contra Incêndio e Pânico;

NBR 13714: Instalações Hidráulicas contra Incêndio, sob comando, por Hidrantes e Mangotinhos;

NBR 13932- Instalações Internas de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) - Projeto e Execução;

NBR 14276: Programa de brigada de incêndio;

NBR 5419 - Proteção Contra Descargas Elétricas Atmosféricas;

NBR 9077 - Saídas de Emergência em Edificações;

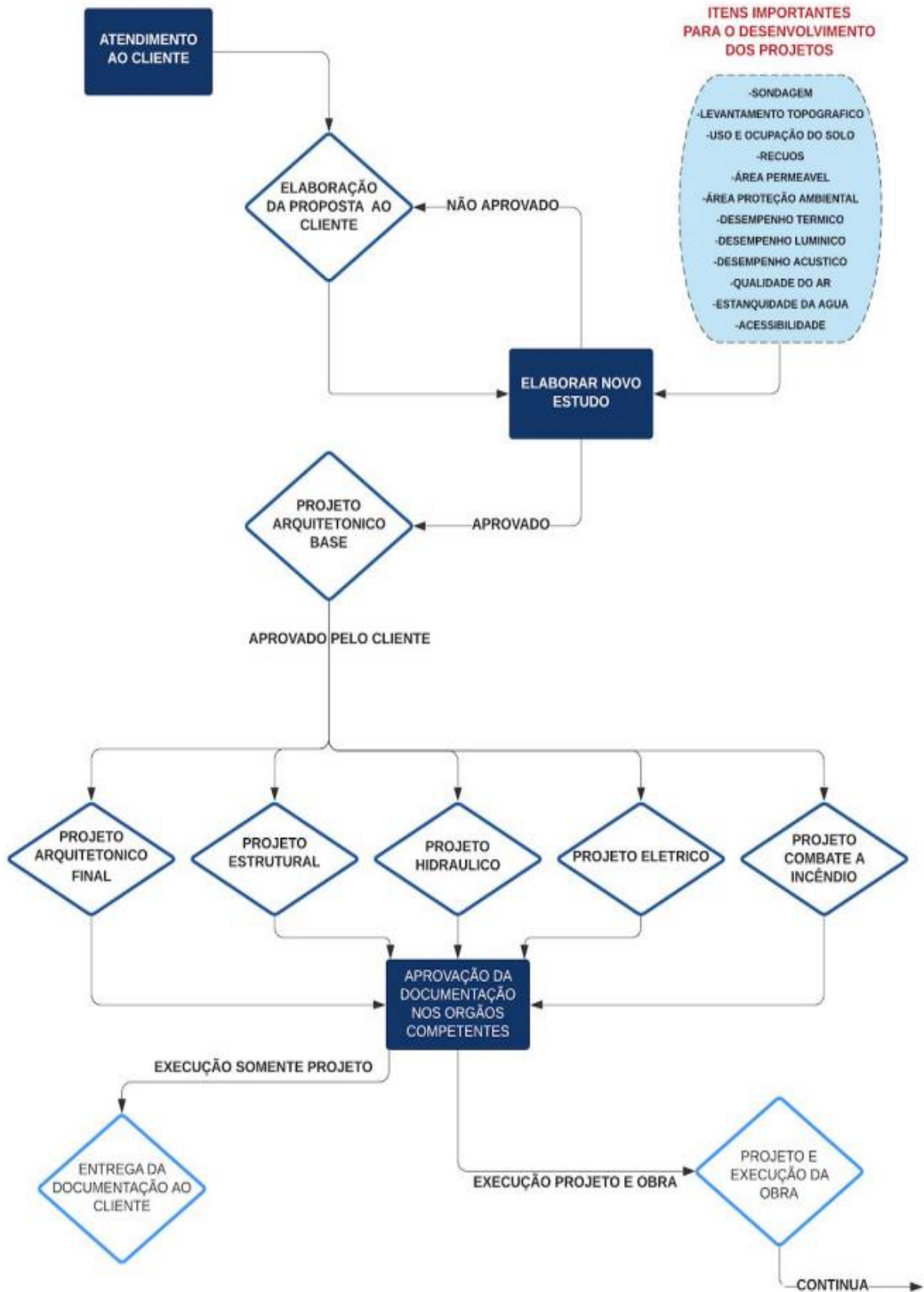
NBR 9441 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.

Seguindo-se a obra deve estar concluída. Desta forma, deve-se documentar todas as alterações que nosso projeto inicial passou até sua conclusão. A NBR 14.645:2001 - Elaboração do “como construído” (*as Built*) para edificações, garante que toda adequação realizada na obra seja documentada nos projetos, facilitando as futuras manutenções e adequações sem prejudicar a integridade da estrutura.

Para a entrega da obra ao cliente deve-se elaborar o manual do proprietário com todas as informações possíveis. A NBR 14037 - Uso, operação e manutenção das edificações, descreve os pontos a serem descritos nos manuais, com a maior riqueza de detalhes possíveis e com utilização de uma linguagem clara e compreensível a todas as pessoas.

Ao final da obra deverá obter-se o Habite-se, que atesta que a edificação foi construída seguindo a legislação da cidade. O Habite-se também é exigido pelos bancos para realizar financiamentos e averbação da edificação no Registro Imobiliário.

Com a conclusão da pesquisa, obteve-se um fluxograma dos processos para a gestão de obra na Figura 2 ao passo que os termos de gestão propostos pelo PMBOK® são apresentados no Quadro 1.



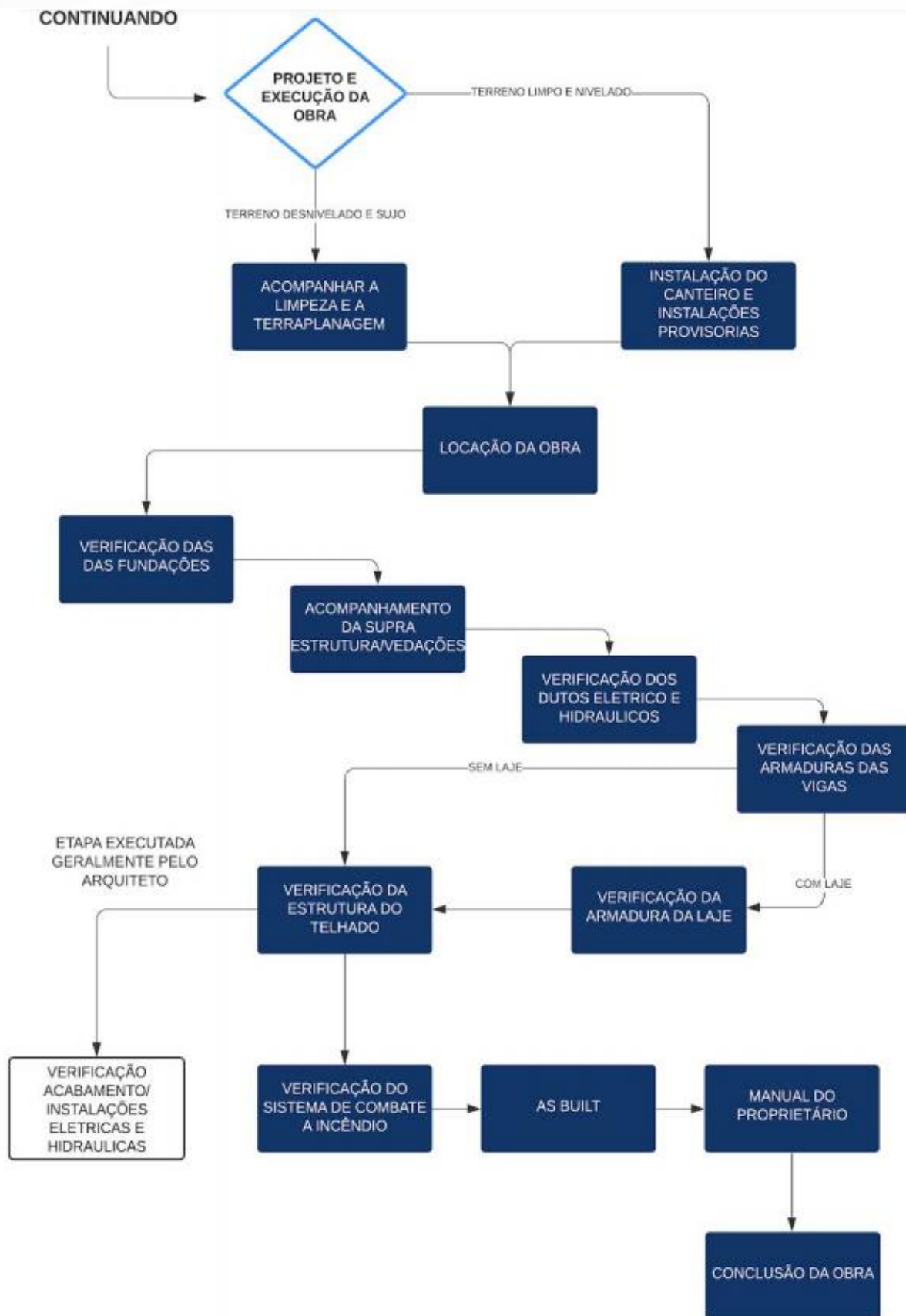


Figura 2. Fluxograma de gerenciamento de projetos para empresa de pequeno porte da construção civil
 Fonte: Autoria própria (2021)

Quadro 1. Comparativo entre as etapas evidenciadas na pesquisa e processos gerenciais do PMBOK®

ETAPAS EVIDENCIADAS NA PESQUISA	PROCESSOS GERENCIAIS PMBOK®
Atendimento ao cliente Estudo das necessidades	Gestão de escopo / Gestão da comunicação / Gestão da Qualidade / Gestão das Partes Interessadas
Estudo da proposta Exposição das possibilidades e investimento	Gestão de escopo / Gestão da Comunicação / Gestão de tempo / Gestão de Custos / Gestão da Qualidade/ Gestão de Riscos
Projeto arquitetônico Projeto base	Gestão de escopo / Gestão da Comunicação / Gestão de tempo / Gestão de Custos / Gestão da Qualidade / Gestão das Partes Interessadas
Projetos complementares Projeto estrutural Projeto hidráulico Projeto Elétrico e Cabeamento estruturado Projeto Prevenção e Combate à Incêndios	Gestão de escopo
Documentação Taxa de aprovação na prefeitura Taxa de Expedição de documentos (prefeitura) Taxa de projeto e execução do CREA Alvará da construção Certidão negativa de débito do INSS Habite-se Escritura Registro de imóveis	Gestão de escopo / Gestão da Comunicação /Gestão das Partes Interessadas
Acompanhamento da obra Terraplanagem e limpeza do terreno Instalação canteiro de obras e instalações provisórias Locação da obra Fundações Supraestrutura e vedações Instalações elétricas, hidráulicas e telefonia Cobertura Revestimentos e acabamentos Sistemas adicionais <i>As built</i> Manual do proprietário Conclusão da obra	Gestão de escopo / Gestão da Comunicação / Gestão dos Recursos / Gestão de tempo / Gestão de Custos / Gestão da Qualidade / Gestão das Partes Interessadas

Fonte: Autoria própria (2021)

O Quadro 1 demonstra os resultados obtidos durante a elaboração deste trabalho, em relação ao fluxo de processos de uma empresa de pequeno porte. Eles possibilitaram unir a vivência diária no escritório de engenharia e no canteiro de obras com os conceitos de gestão de projetos abordados na bibliografia. A partir da descrição teórica com sua singularidade, descrevendo os conceitos de gestão, e com a interpretação desses conceitos, o profissional de engenharia pode aprimorar o gerenciamento de suas obras.

5 Conclusões

O objetivo deste trabalho foi criar o fluxo de gestão de projetos em obras de engenharia civil de acordo com os processos gerenciais existentes em uma empresa de pequeno porte. Embasou-se em pesquisas bibliográficas sobre gestão nas diversas áreas gerenciais e conceitos técnicos sobre as etapas construtivas, juntamente com a pesquisa em um escritório de engenharia civil e em visitas às suas obras.

O referencial teórico com a abordagem dos conceitos de gestão e os conceitos técnicos sobre as etapas construtivas, proporcionou o aprofundamento sobre a didática necessária para execução das obras de forma conceitual. Já a pesquisa de campo junto ao escritório de engenharia e as visitas às obras proporcionou a junção da visão conceitual com a prática, possibilitando a elaboração de um fluxo a ser seguido pelos gestores de uma forma focada.

Dentre as limitações enfrentadas para elaboração deste trabalho, tem-se o pouco tempo resultante da atual situação epidêmica mundial, isso acarretou em poucas visitas aos canteiros de obras para acompanhamento das etapas e menor volume de comunicação com os envolvidos. Assim, encurtando a vivência necessária para um aprofundamento mais rico em detalhes.

Este trabalho contribui não somente em relatar e organizar o fluxo da gestão na construção civil, mas sim, evidenciar melhorias necessárias para os futuros profissionais que buscam se inserir no mercado de trabalho. Como sugestão para novos trabalhos, pode-se propor o aprofundamento sobre a rotina administrativa para profissionais autônomos e escritórios de engenharia. Isto possibilitaria ao profissional uma preparação antecipada evitando contratempos durante a vida profissional. Outra proposição seria a aplicação dessa mesma metodologia em empresas de engenharia de maior porte, visando obter uma comparação entre os processos existentes.

Assim, conclui-se, que para um gestor na construção civil obter destaque na sua atuação é exigido uma preparação quanto aos conceitos de gestão de projetos, além de dominar plenamente os conceitos técnicos, financeiros, econômicos e principalmente os gerenciais. Este trabalho relatou isso através da análise dos processos de uma empresa de pequeno porte, ressaltando a importância do gerenciamento de projetos na construção civil.

Referências

- ALLEN, Edward; IANO, Joseph. **Fundamentos da Engenharia de Edificações: Materiais e Métodos**. 5º. ed. rev. [S. l.: s. n.], 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410-1** - Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5419** - Proteção Contra Descargas Elétricas Atmosféricas.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626** - 2020 - Instalação predial de água fria.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122** - 2010 - Projeto e execução das fundações.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6136** - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria — Requisitos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484** – 2001 - Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160** - Sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8039** - 1983 - Projeto e execução de telhados com telha cerâmicas tipo francesa- procedimento.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077** - Saídas de Emergência em Edificações.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9441** - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10897** - Proteção contra Incêndio por Chuveiro Automático.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10898** - Sistemas de Iluminação de Emergência.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11742** - Porta Corta-fogo para Saída de Emergência.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12693** - Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13133** - 1994 - Execução e levantamento topográfico.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13435** - Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13437** - Símbolos Gráficos para Sinalização contra Incêndio e Pânico.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13714** - Instalações Hidráulicas contra Incêndio, sob comando, por Hidrantes e Mangotinhos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13858-1** - 1997 - Telhas de concreto - Parte 1: Projeto e execução de telhados.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13932** - Instalações Internas de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) - Projeto e Execução.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037**- 2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14276** - Programa de brigada de incêndio.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14645** -2001 - Elaboração do "como construído" (*as built*) para edificações.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575** - Edificações Habitacionais.

- AZEREDO, Hélio Alves de. **O edifício até sua cobertura** – Prática da construção civil. 2.ed. São Paulo : Edgard Blücher, 1977. 182 p.
- BARRETO, Frederico Flasculo Pinheiro. **Noções de construção civil: Infraestrutura**. [S. l.]: NT Editora, 2014.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. D. V. **Introdução à Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos**. Florianópolis: UFSC, 2009.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18** – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015.
- CAMPANA, Dimitri. **Ebook Gestão de Projetos - Engenharia**. Laureate International Universities, 2015.
- CHAVES, Thiago Jazbik. **O papel do engenheiro civil como gestor de obras. Aspectos técnicos, humanos e conceituais**, [S. l.], p. 1, 28 fev. 2017. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020843.pdf>. Acesso em: 8 set. 2020.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CORRÊA, C. A.; CORRÊA, H. L. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Editora Atlas, 2005.
- COSTA, Ariana de Sousa Carvalho; SANTANA, Lídia Chagas de; TRIGO, Antônio Carrera. Qualidade do Atendimento ao Cliente: Um Grande Diferencial Competitivo para as Organizações. **Revista de Iniciação Científica – RIC**, Valinhos, v. II, n. 2, p. 155-172, jul. 2015.
- DISNMORE, C. e CAVALIERI, A. **Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos: Livro-Base de “Preparação para Certificação PMP_ - Project Management Professional”**. Rio de Janeiro. QualityMark. 2003.
- DINSMORE, Paul C. **AMA Manual de Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2009.
- DOLABELA, F. **O Segredo de Luísa**. Rio de Janeiro: Sextante, 2008. GOMES, Bruno Gomes; KERZNER, H. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. Tradução de Lene Belon Ribeiro. 2º edição. Porto Alegre, 2006.
- KERZNER, H.; (2001). **Project Management – A Systems Approach to Planning**. Planejamento de obras. Importância do Planejamento de obras, [s. l.], 6 dez. 2017.
- GUERRA, J.; MAGALHÃES, B.; GOMES, M.; FONSECA, R. **Materiais de construção II: coberturas**. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2010.
- KROLOW, Fabiane. **Implantação e logística de canteiro de obras**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2018. 184p.
- KOONTZ, H.; O'DONNELL, C. **Os Princípios de Administração: Uma Análise das Funções Administrativas**. São Paulo, Pioneira. 1980.
- LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**. 1a ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1997. 225p.

MENEGUETTI, M. P. M. Z. **Telhados com estrutura de aço: alguns aspectos construtivos.** 1994. 254p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

NR 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

NISKIER, C. E BLOIS, M. A **UNIVIR: Três Anos Consolidando o e- Learning nas Empresas em: Maia, C. Ead. Br Experiências Inovadoras em Educação a Distância no Brasil Reflexões Atuais, em Tempo Real.** 2003.

PALHOTA, T.F. **Gestão de Prazos em obras de edificações considerando os paradigmas atuais da construção civil.** Rio de Janeiro, UFRJ, 2016.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **PMBOK: A guide to the Project management body of knowledge.** Syba: PMI Publishing Division, 2000.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **PMBOK: A guide to the Project management body of knowledge.** Syba: PMI Publishing Division, 2017.

RICARDO, Helio Souza; CATALANI, Guilherme. **Manual prático de escavação: terraplenagem e escavação de rocha.** 3. ed. [S. l.]: PINI, 1977.

ROSÁRIO, Ivo André Antunes. **Gestão da Inovação numa Empresa de Serviços de Engenharia Civil** - Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de Mestre Em Engenharia Civil — Especialização em Construções, 2011

RIPPER, Ernesto. **Manual prático de materiais de construção.** São Paulo: Pini, 1995. 253p.

SANTORO, M.C. **Planejamento, Programação e Controle da Produção.** São Paulo: EPUSP, 2007. 182p.

SCHULER, Denise; MUKAY, Hitomi. **Apostila da Disciplina de Desenho Técnico I.** Curso de Arquitetura da Faculdade Assis Gurgacz– FAC.Cascavel.(2008). Disponível em: <http://www.docsity.com/pt/apostila-completa-desenho-i/4804709/>. Acesso em 05/10/2020.

SILVA, Marize Santos Teixeira Carvalho. **Planejamento e controle de Obras.** 2011. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil). Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SILVA, Fabio Gomes; ZAMBON, Marcelo Socorro. **Gestão do relacionamento com o cliente.** Gestão, São Paulo, n. 2, p. 1, 1 jan. 2013.

SILVA, Bruno Gomes; ZAFALON, Ademar Ança. **Construção Civil: Importância do Planejamento de Obras.** Instituto Federal, Pelotas, p. 16, 27 nov. 2017.

TOGNELLI, Giuliano. **Quais são os projetos necessários para construção de uma obra.** CONSTRUÇÃO, [S. l.], p. 1, 1 set. 2016. Disponível em: <https://rexperts.com.br/projetos-necessarios-para-construcao-de-uma-obra/>. Acesso em: 5 out. 2020.

TORRES, R. **Gerenciamento Estratégico de Projetos.** Valinhos, SP: Anhanguera Educacional, 2016. VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro: Brasport, 2000.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de Projetos.** Rio de Janeiro: Brasport, 2000.