



MARCIO JOSÉ SALES SOGLIA

**PROJETOS EXECUTIVOS:**

A IMPORTÂNCIA DO PROJETO NO CANTEIRO DE OBRAS

JEQUIÉ-BA  
2022

MARCIO JOSÉ SALES SOGLIA

**PROJETOS EXECUTIVOS:**

**A IMPORTÂNCIA DO PROJETO NO CANTEIRO DE OBRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Pitágoras, para a obtenção do título de graduado em como requisito para obtenção de título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Rafael Marochi

JEQUIÉ-BA  
2022

**MARCIO JOSÉ SALES SOGLIA**

**PROJETOS EXECUTIVOS**

**A IMPORTÂNCIA DO PROJETO NO CANTEIRO DE OBRAS**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.(a) Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof.(a). Titulação Nome do Professor(a)

---

Prof.(a). Titulação Nome do Professor(a)

Jequié, 05 de maio de 2022

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, a esta força soberana, que me mantém o otimismo, a fé, as oportunidades e este momento presente.

Quero agradecer em especial a minha família, que sempre me deu força para continuar a seguir em frente, e que sempre foi e sempre será minha fonte de inspiração.

Aos meus familiares e amigos, por toda paciência e suporte.

Meus agradecimentos a todos os meus professores do curso de Engenharia Civil que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste projeto.

Ao meu orientador Rafael Marochi por todo suporte e dedicação durante esta pesquisa, sem o qual está não existiria.

Também quero agradecer ao Centro Universitário Pitágoras e a todos os professores da faculdade pela elevada qualidade do ensino oferecido.

“A educação é a arma mais poderosa que  
você pode usar para mudar o mundo”.

NELSON MANDELA

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso aborda a importância do projeto no canteiro de obras. Na Construção Civil é desejável ter o controle total dos processos no decorrer de todo um projeto, desde o planejamento até a sua execução. Há uma busca constante por melhorias no processo de desenvolvimento de projetos cujo objetivo é que o processo tenha um menor custo de produção e seu produto final seja fornecido com o mínimo de desperdício no menor tempo possível. Esses processos inovadores atingem diversos âmbitos do setor comercial e não diferentemente a Construção Civil. Este é um estudo de revisão bibliográfica. Observou-se a importância da gestão de obras para evitar principalmente perdas de materiais, tempo e custos no processo construtivo, a buscar soluções alternativas nas instalações, visando a viabilidade da implantação.

**Palavras chaves:** Projeto. Construção. Gestão

## **ABSTRACT**

This course conclusion work addresses the importance of the project at the construction site. In Civil Construction, it is desirable to have full control of the processes throughout a project, from planning to execution. There is a constant search for improvements in the project development process whose objective is that the process has a lower production cost and its final product is provided with minimal waste in the shortest possible time. These innovative processes reach different areas of the commercial sector and not unlike the Civil Construction. This is a literature review study. It was observed the importance of the management of works to avoid mainly losses of materials, time and costs in the construction process, to seek alternative solutions in the installations, aiming at the feasibility of the implantation.

**Keywords:** Project. Construction. Management

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> - Principais Patologias nas Construções .....	13
<b>Figura 02</b> - Ciclo PDCA .....	17
<b>Figura 03</b> - Escopo Obra .....	29

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01</b> - Vida Útil Projeto .....	19
<b>Gráfico 02</b> - Custos de Manutenção .....	27

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 DESPERDÍCIOS E PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	12
2.1 Caracterização do Canteiro de Obras .....	15
2.2 Ciclo PDCA .....	16
3 VIDA ÚTIL PROJETO (VUP).....	19
3.1 Durabilidade .....	21
3.2 Desempenho .....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	33
REFERÊNCIAS.....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A engenharia civil sempre procura otimizar e inovar, ao longo dos últimos anos a importância de construções sustentáveis têm sido pauta obrigatória em congressos no mundo todo e sua preocupação com a sociedade. A moradia foi reconhecida como direito humano em 1948, com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, tornando-se um direito humano universal, aceito e aplicável em todas as partes do mundo como um dos direitos fundamentais para a vida das pessoas (SAULE, 2004).

Sendo assim, na Construção civil não pode ser diferente, todas as fases e interfaces, ferramentas e técnicas precisam ser planejadas e conseqüentemente projetadas.

Sabe-se que, muitas obras são realizadas sem uma supervisão adequada ou até mesmo sem projetos. Na maioria dos casos, essas obras estão vinculadas a classe de baixa renda ou por pessoas que estão inseridas no mundo das construções e acreditam que, como vivenciaram na prática, não precisam necessariamente de um acompanhamento técnico ou de um projeto estrutural, ocasionando em altos gastos orçamentários, má gerenciamento do tempo e principalmente podendo transformar aquela obra, futuramente, insalubre. Logo, a utilização de um projeto executivo no canteiro de obras reduziria todas essas problemáticas?

O objetivo principal do trabalho de conclusão de curso é procurar compreender a importância da elaboração de um projeto executivo completo nas obras feitas de formas inadequadas. E os objetivos secundários são: analisar o excesso de falhas e a falta de gerenciamento.

A importância do projeto, no canteiro de obras vêm para quebrar o mito popular brasileiro de que 'projeto é custo e engenheiro é caro', se olharmos para a década de 80, o Brasil passava por uma oscilação desgovernada de inflação, as contratações de engenheiros eram feitas somente pela classe que podia pagar o alto custo de um projeto daquela época.

Esta pesquisa se classifica quanto à abordagem em pesquisa revisão bibliográfica, visto que busca tanto conhecer conceitos e fenômenos e descrevê-los quanto demonstrar dados objetivos acerca das técnicas apresentadas. Quanto à natureza, este estudo se enquadra na pesquisa de natureza aplicada, dado que se propõe um estudo sobre a importância do projeto no canteiro de obras. O tipo de

pesquisa realizado neste trabalho foi uma Revisão de Literatura, no qual foi realizada consulta a livros, dissertações e em artigos científicos selecionados através de busca nos seguintes base de dados, google acadêmico, scielo, e livros.

A respeito dos objetivos, a pesquisa é de tipo exploratória, já que este tipo visa uma aproximação com o tema por meio de levantamento bibliográfico.

O trabalho foi organizado em 3 capítulos, sendo apresentado, no primeiro capítulo, a introdução do tema, destacando-se: o objetivo, a motivação, a justificativa e a metodologia do trabalho. O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica, a importância do gerenciamento de obras, realizada a partir de pesquisas sobre o tema abordado neste trabalho. No terceiro capítulo, são discutidos os principais problemas nas obras e finalizando com a conclusão geral deste trabalho.

## 2 DESPÉRDÍCIOS E PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Costa e Formoso (2014), perda é qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores às necessárias a produção da edificação. Desta forma, a perda abrange tanto o desperdício de materiais, e também a realização de atividades não necessárias que determinam custos adicionais e não contribuem para o lucro. Segundo o Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA, 1993) em uma análise realizada, o setor da construção civil é o segundo em desperdício e perdas, afetando o PIB nacional de forma direta com este fator.

Segundo Santos et al. (1996), o conceito de perdas é, na maioria das vezes, relacionado com o desperdício de materiais de construção. Entretanto, o significado estende-se a qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e equipamentos em quantidades superiores às necessárias à produção. Assim, as perdas englobam tanto desperdício de materiais quanto a execução de serviços desnecessários que geram custos e não agregam valores.

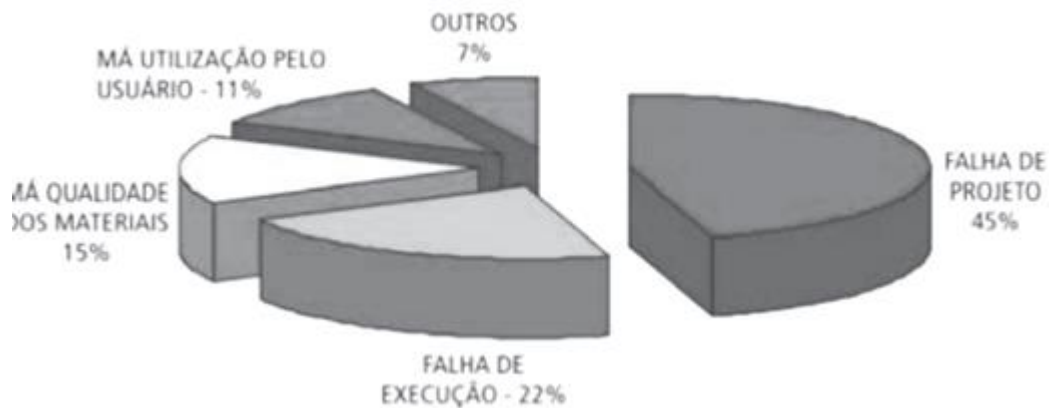
Para Agopyan et al. (1998), o termo desperdício pode envolver uma série de discussões, principalmente porque assume uma conotação negativa “e porque implicam numa avaliação por vezes subjetiva ou não balizada em critérios pré-definidos.” Por sua vez, Jungles et al. (1999) afirma que “entende-se como perda, toda falta de aproveitamento da potencialidade da construção para atingir custos menores e maior satisfação do cliente, englobando ainda, qualquer ineficiência que se reflita no uso de materiais, mão-de-obra e equipamentos em quantidades superiores às necessárias à produção da edificação.”

Com isso, as perdas não são somente o desperdício de materiais, mas também a execução de serviços desnecessários que geram custos e não agregam valor.

Segundo Souza (2005), estima-se que um metro quadrado de construção de um edifício é gasto em torno de uma tonelada de materiais, demandando grandes quantidades de cimento, areia, brita, etc. Ainda são gerados resíduos devido às perdas ou aos desperdícios neste processo; mesmo que se melhore a qualidade do processo, sempre haverá perda e, portanto, resíduo; alguns levantamentos em

canteiros de obra estimaram uma média de geração de entulho de 0,12 Ton/m<sup>2</sup> (SOUZA, 2005).

**Figura 1.** Principais Patologias nas Construções



Fonte: ConstruçãoFácilRJ (2013)

Devido ainda algumas obras e construções serem feitas sem projetos e planejamento isso torna a construção civil um dos setores menos produtivos e digitalizados da indústria.

Uma obra é sempre planejada para ser entregue dentro de um prazo determinado, sendo que qualquer atraso neste prazo gera prejuízo financeiro e de imagem dos envolvidos. Com o planejamento de obras bem feito, são evitados esses atrasos, e otimiza toda a obra. Outro fator preponderante para que um projeto se torne exitoso é a logística que deve ser bem planejada e coordenada para que seja eficiente e eficaz.

Para que um projeto obtenha sucesso é preciso um bom planejamento, o que necessita da elaboração correta das atividades e do tempo necessário em cada fase.

Na construção civil o planejamento é muito mais do que prever datas e prazos, o ato de planejar se constitui como uma tarefa complexa que envolve todos os aspectos da obra, que vai além da mão de obra até os suprimentos que serão utilizados em cada fase do projeto.

É na interface de elaboração do projeto que se integra as fases do planejamento, ali são tomadas decisões sobre métodos formas de execução da obra que estes fatores serão fundamentais para o cumprimento de prazos, os requisitos de qualidade e também o orçamento.

Vargas (2005) coloca que a principal vantagem do planejamento de uma obra é que não é um trabalho de grande complexidade e alto custo. Ele pode se aplicado em empreendimentos de qualquer complexidade, orçamento e tamanho.

Nocêra (2010) coloca que, para que o projeto seja executado dentro do prazo estipulado é de suma importância que se faça o planejamento deste projeto. O planejamento do projeto traz diversos benefícios:

- Prazo de entrega – Finalização do projeto na data marcada.
- Custo – Custo final de acordo com o planejado.
- Técnico – O resultado do produto do projeto conforme o requerido.

Indivíduos que utilizam o planejamento como ferramenta em seu trabalho demonstram interesse em prever e organizar ações e processos que ocorrerão no futuro, aumentando assim sua racionalidade e eficácia.

Nesta perspectiva, para não errar e acontecer falhas que prejudiquem o projeto existe muitos pontos que precisam ser observados, como a disponibilidade de mão de obra, dependendo da região e da época do ano, isso durante a obra.

Um dos grandes causadores de falhas e erros é o imprevisto. Em uma obra bem planejada, imprevistos não são necessários. Isso não apenas diminui a margem de falhas e erros, mas também assegura os investidores contra prejuízo financeiro.

Portanto, salientamos a importância da mesma, os problemas com a logística só perdem para a mão de obra no não cumprimento de pacotes de trabalhos em obras na construção civil.

Deve-se levar em consideração a importância da mão de obra utilizada em cada etapa do processo de construção. Segundo Mosqueira (2018) há diversas variáveis na mão de obra que podem comprometer a qualidade da execução do serviço, como: baixo índice de escolaridade, flutuação da disponibilidade de funcionários, falta de qualificação e treinamento entre diversos outros problemas. Santos (2018) indica como peculiaridades da mão de obra que influenciam na qualidade do serviço a baixa qualificação dos funcionários, a alta rotatividade, pouco engajamento, baixa produtividade e desconhecimento técnico de gerenciamento. Além da mão de obra outro item que influencia diretamente na qualidade das edificações é o material utilizado pela construtora.

Com o mesmo raciocínio para a mão de obra a quantidade e a diversidade de materiais utilizados na construção de um empreendimento são derivados do grande plantel de serviços em cada etapa. Afim de garantir que os materiais estejam adequados ao padrão de qualidade é necessário que se exija dos fornecedores a certificação do enquadramento dos insumos fornecidos nas normas vigentes.

Segundo Monteiro e Santos (2010), o gerenciamento de uma construção envolve a utilização de recursos materiais, humanos e financeiros, empregados de acordo com as suas atribuições previamente estabelecidas no escopo de trabalho com prazos e qualidade de execução a serem cumpridos, assegurando rapidez e economia no desenvolvimento do empreendimento. O segmento da construção civil envolve diversas atividades com grande quantidade de variáveis desenvolvendo-se em um ambiente dinâmico e mutável. A atribuição de gerenciar uma obra não é uma tarefa fácil e muita improvisação ainda é vista em canteiros ao redor do mundo. (MATTOS, 2010)

## 2.1 CARACTERIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Segundo Braga (2016) o canteiro de obras define-se como um local que presta um auxílio temporário para que a construção de determinado empreendimento possa ser executada. A NBR 12284 define canteiro de obra uma área destinada à execução de apoio dos trabalhos da indústria da construção civil, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência. O canteiro de obras é o local onde ocorre o processo de transformação de insumos, da mão de obra e equipamentos em uma edificação concluída. É necessário que se estabeleçam linhas de produção que se deslocam durante o desenvolvimento do produto final, que permanece fixo durante todo o processo de construção. Deve-se considerar que além da parte operacional o canteiro também precisa fornecer as condições adequadas para os funcionários, suprimindo as necessidades básicas como alimentação, higiene, descanso, lazer e convivência.

O projeto do canteiro é um dos principais instrumentos para o planejamento e organização da logística de canteiro. Ele afeta o tempo de deslocamento dos trabalhadores e o custo de movimentação dos materiais e interfere, portanto, na execução das atividades e também na produtividade global da obra e dos serviços.

Apesar disto, existe pouca preocupação por parte das empresas com a elaboração de tal projeto (FRANCO, 1992).

Bons projetos de canteiro podem proporcionar significativas melhorias no processo produtivo. Eles visam, principalmente, promover a realização de operações seguras e manter a boa moral dos trabalhadores, além de minimizar distâncias e tempo para movimentação de pessoal e material, reduzir tempo de movimentação de material, aumentar o tempo produtivo e evitar obstrução da movimentação de material e equipamentos (FORMOSO et al, 2000).

Segundo Limmer (2010) o canteiro deve atender as seguintes funções:

a) Integração: todos os elementos da cadeia de produção devem estar harmonicamente integrados.

b) Minimizar distância: deve-se diminuir as distâncias ao mínimo possível entre os diversos elementos de produção.

c) Disposição de áreas de trabalho e estocagem: subordinam-se às exigências da operação, de modo que haja fluxo contínuo e sem retrocesso de mão de obra, materiais e equipamentos. Deve-se evitar ao máximo cruzamentos e retornos para não causar interferência e congestionamentos. Pode-se prever tratamento das superfícies de rolamento dos caminhos ou um revestimento adequado que permita boa drenagem.

d) Uso dos espaços: aproveitar ao máximo os espaços disponíveis para a criação de depósitos e escritórios.

e) Produtividade: a produtividade dos serviços aumenta se for disponibilizado condições adequadas de trabalho e segurança.

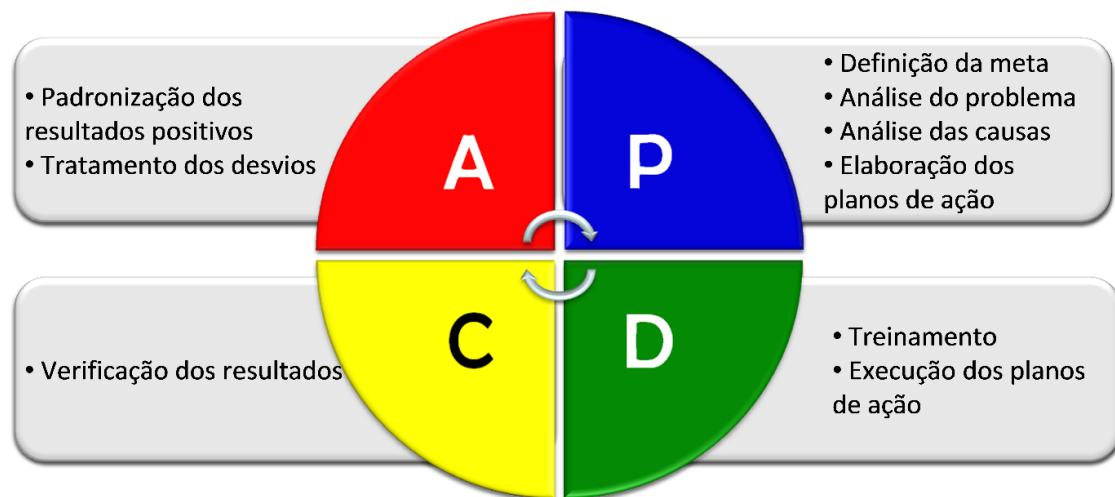
f) Flexibilidade: é importante que as instalações do canteiro possam ser alteradas facilmente conforme a necessidade da obra, uma vez que a construção de um empreendimento está sempre em processo de mudança.

## 2.2 CICLO PDCA

A Engenharia é sinônimo de desenvolvimento, melhoria da qualidade de vida e sempre trabalhar de forma criativa e eficiente. Segundo Dagnino et al. (2013), os engenheiros têm papel essencial para o desenvolvimento tecnológico. São

profissionais que estão associados à processos, melhoria dos produtos, produção, gestão de métodos produtivos e atividades de inovação, pesquisa e desenvolvimento. O profissional de engenharia se ramifica em diversos setores, produção, qualidade, econômica, administrativos, entre outros.

**Figura 2.** Ciclo PDCA



Fonte: TCE (2022)

O gerenciamento de processo e a melhoria contínua são importantes atividades a serem executadas dentro de uma organização, a qualidade é o conjunto de ações previamente planejadas e implementadas que visam alcançar a satisfação do cliente, através da utilização adequada de todos os recursos envolvidos: humanos, materiais, financeiros e equipamentos (PROGRAMA DE QUALIDADE, 2004).

O PDCA é uma ferramenta de gestão e qualidade, suas etapas são: Plan (Planejamento): consiste no estabelecimento da meta ou objetivo a ser alcançado. Do (Execução): é o trabalho de explicação da meta e do plano. Check (Verificação): durante e após a execução. Action (Ação): transformar o plano que deu certo na nova maneira de fazer as coisas.

O Planejamento estratégico é uma grande oportunidade para as organizações se avaliarem, devendo gerar confiança, segurança e clareza para assumir o mercado. Com as mudanças constantes referentes à economia, administração, e oferta de o planejamento se torna uma das atribuições importantes do ramo administrativo. Sendo

o profissional que detém o conhecimento sobre PDCA se destacando na resolução de problemas e buscando soluções mais viáveis.

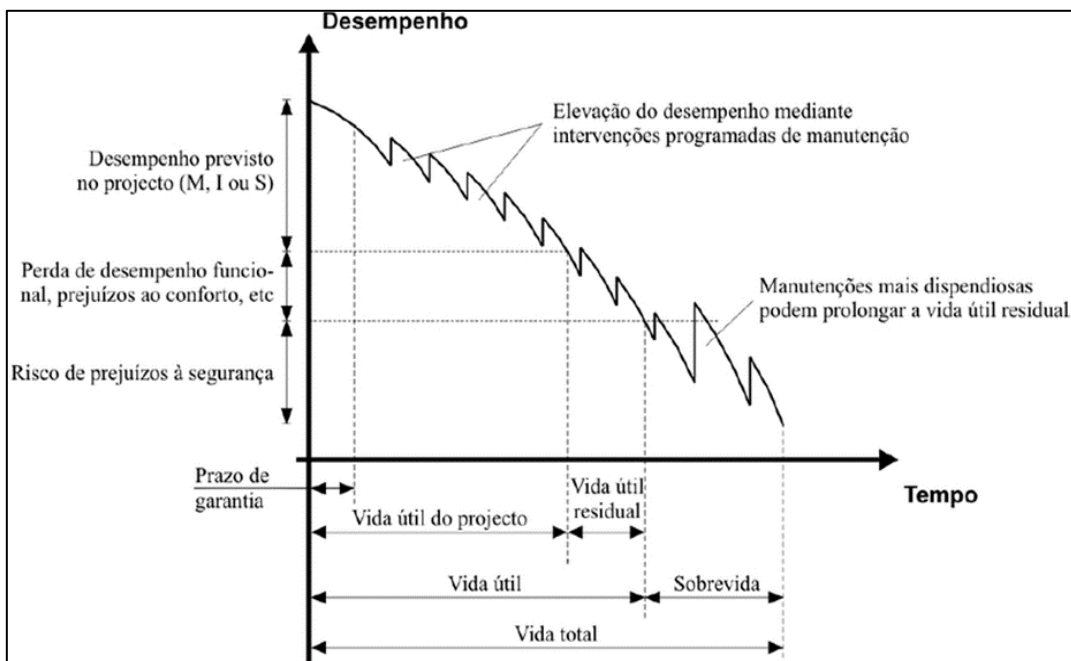
Observa-se o PDCA como um metodologia de ferramenta contínua, para administradores, engenheiros permitindo que o profissional atue, planejando, executando aquilo que foi planejado, controlar e checar o que foi planejado está realmente sendo executado, partindo para a última etapa que a faze de ação, de agir, atuar para que a execução se aproxime máximo daquilo que foi planejado inicialmente. Para engenheiros, administradores e gestores o PDCA contribui significamente com a gestão de obras, prazos de entrega, lucros etc.

### 3 VIDA ÚTIL PROJETO (VUP)

De acordo com a NBR 5674/12 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2012), “a manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação”, o que significa que as edificações necessitam de intervenções e reparos periódicos, devidos as degradações e anomalias que irão ocorrer ao longo de sua vida útil.

É de fundamental importância esclarecer que a vida útil deve ser entendida como uma referência técnica para os produtos da construção e serve de balizamento para a escolha dos sistemas, tendo em vista a durabilidade pretendida para aquele produto em específico. (INSPEÇÃO PREDIAL, 2020).

**Gráfico 01 - Vida Útil Projeto**



Fonte: PUJADAS (2007)

As VUP's (vida útil de projetos) e as ACV's (análise do ciclo de vida), andam lado a lado. As VUP's recomendadas pela norma de desempenho, devem balizar produtores e fornecedores. Para ser atendida a vida útil de projeto, a norma sinaliza

que, decorridos 50% dos prazos da VUP estabelecida sem intervenções significativas, considera-se atendido o critério de vida útil do projeto. Importante colocação dos especialistas, é a de que a vida útil e prazos de garantias estão bem estabelecidos na norma e na legislação, mas alertam que o prazo de responsabilidade não está definido na lei e não cessa.

A vida útil é uma maneira de mensuração da expectativa de duração de um produto, durante o seu ciclo de vida. A NBR 15.575 (2013) define a Vida Útil (VU) como o tempo em que um edifício ou sistema atendem a função para a qual foi projetado e construído, mantendo a periodicidade de manutenção e correto uso. Os requisitos são qualitativos, função, e quantitativos, vida útil. O desempenho dentro da NBR 15.575 (2013) atende aos requisitos do usuário: segurança, habitabilidade e sustentabilidade. A ISO 15686-1 (2011) —Buildings and constructed assets — Service life planning – General principle define vida útil (service life) como o período de tempo no qual o edifício ou suas partes atendem aos requisitos mínimos aceitáveis de uma propriedade crítica para cumprir sua função

Se comprovado que à época do projeto e/ou construção algum item não foi atendido, a responsabilidade é atribuída aos que tecnicamente responsáveis ali se encontravam. Por isto são tão importantes as listas de verificação, que nos casos dos processos construtivos devem ser elaborados pela construtora, e nos desenvolvimentos dos projetos e/ou respectivos projetistas, pelos responsáveis pelas disciplinas envolvidas.

Estes terão a atribuição de avaliar os principais processos degenerativos que envolvam suas respectivas áreas, exigindo dos fabricantes as informações relevantes, de forma que, tanto projeto quanto construção tenham dados e orientação adequados para descrever seus memoriais descritivos, elaborarem seus detalhamentos, planos de manutenção etc. Além do projeto, faz-se necessário conhecer o entorno do empreendimento, pois os impactos da agressividade do meio (do ar, do som, químicos, físicos etc...) e o diálogo entre projetista e construtor/incorporador bem alinhado para estabelecerem em conjunto o nível da VUP pretendida, que repercutirá obviamente no custo da construção e por consequência no valor agregado de venda do imóvel. Fabricantes devem ser cobrados de todas as características de seus produtos: resistência, estabilidade, consumo de energia, incompatibilidades

químicas/físicas, cuidados com transporte, armazenamento, uso e operação, periodicidade e formas de inspeção, processos de manutenção preventiva e corretiva, forma de assistência técnica.

A manutenção não pode ser feita de modo improvisado, esporádico ou casual. Deve ser entendida como uma intervenção perfeitamente programável e como um investimento na preservação do valor patrimonial e de segurança da edificação.

### 3.1 Durabilidade

A durabilidade segundo a Norma de desempenho – ABNT:NBR 15.575-1 (Abnt, 2013), é definida como a capacidade de desempenhar sua função ao longo do tempo, considerando uso e manutenção adequada. No item 4.4 da NBR 15.575-1 (ABNT, 2013) dentre as exigências do usuário, a durabilidade é um dos fatores relacionados à sustentabilidade. O aumento da durabilidade é uma forma de aumentar a vida útil dos produtos o que resulta em uma diminuição de consumo de matérias primas e reduz a quantidade de resíduos de construção e demolição (incluindo atividades de manutenção) (JOHN, AGOPYAN, 2016)

O conceito de durabilidade é um conceito qualitativo que está associado a um conceito quantitativo, —tempo. Este período de tempo que o sistema ou produto deverá cumprir suas funções em bom estado é definido como vida útil (NBR 15.575, 2013).

### 3.2 Desempenho

O desempenho de um produto é a capacidade de atender as funções para as quais foi projetada apresentando as características necessárias para cumprir o uso. Na construção civil o desempenho é o atendimento ao usuário ao longo do ciclo de vida das edificações, ou seja, está associado ao comportamento do edifício quando em utilização (BORGES, 2008).

A NBR 5462 (ABNT, 1994), define a manutenção como uma combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a

manter ou realocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

A manutenção tem um importante papel na produtividade, sendo uma ferramenta indispensável no dia a dia de diversos setores, industriais, mecânicos, construção civil entre outros. Embora seja lembrada apenas quando ocorre perdas ou falhas, ela é indispensável para a garantia de um bom funcionamento diário. Para Bertsche (2008), manutenção consiste em métodos para determinação e avaliação da situação atual, bem como para a preservação e o restabelecimento da condição nominal das instalações, máquinas e componentes. A manutenção é a garantia de funcionalidade, do controle e da vida útil de todos os equipamentos. A justificativa desse forte setor hoje em dia é devido ao aumento dos registros de ocorrências em manutenção, altos custos para reposição de peças que ficaram ainda mais evidentes com a prática da manutenção preventiva, impulsionaram as empresas a desenvolver o setor (CAMPOS JÚNIOR, 2006). A manutenção é classificada como planejada e não planejada pois ocorrem em ocorrências de falhas ou são realizadas a fim de verificar os componentes.

As principais políticas de manutenção são: Manutenção preventiva, que irá afetar a confiabilidade do equipamento, ela é efetuada em intervalo de tempos ou segundo a NBR 5462 ou conforme acordo com critérios prescritos. Neste tipo de manutenção pode-se escolher um prazo para realizar vistoria, inspecionar o aparelho, lubrificar, fazer checkup.

O segundo tipo de manutenção é a corretiva, geralmente é mais cara e demanda mais tempo para realização, pois é efetuada a partir de um pane na máquina, reparo após ter apresentado algum defeito. Esse tipo de gerência de manutenção, apesar de simples, pode requerer custos altíssimos, associados a: estoque de peças sobressalentes, trabalho extra, custo de ociosidade de máquina e baixa disponibilidade de produção (ALMEIDA, 2000).

O terceiro e não menos importante tipo de manutenção é a preditiva, neste tipo geralmente garante-se a qualidade do equipamento, utiliza-se softwares e equipamentos capazes de medir parâmetros e avaliar a saúde do maquinário em tempo real. Um ponto importante a considerar nos tipos de manutenção é sempre contar com profissionais especializados que saibam operar o equipamento e

identificar os erros, isso irá trazer benefícios e redução de custos para o empreendimento. Viana (2014), aponta a manutenção preditiva são as tarefas que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por medições ou por controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha.

Deve-se levar em consideração a seleção de equipamentos e sistemas modernos, que acompanham inicialmente alto custo, porém com economia em perdas nos processos e risco recorrente de manutenção. É preciso levar em consideração as equipes de manutenção como parte de produção, sem eles os equipamentos não funcionariam de forma adequada, diretamente associado à frequência de falhas e aos tempos de duração dos serviços de manutenção.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com Prado (1998, p.8), é imprescindível um bom planejamento da obra para se obter as seguintes finalidades: alcançar o êxito desejado, cumprir objetivos, garantir a qualidade e segurança, sem custos onerosos e desnecessários. É necessário “planejar a sua execução antes de iniciá-la e acompanhar sua execução”. Traçar objetivos e metas, visar o sucesso do projeto e resolver problemas de hoje, preparando-se para enfrentar os do futuro.

Para Amaral (2006 p. 6), o planejamento anterior à execução da obra é muito importante, no início ele interfere 85% (oitenta e cinco por cento) do custo do produto final. No início ocorrem escolhas e determinações dos processos, outros 15% (quinze por cento), estão relacionados a outras definições e decisões tomadas depois da fase inicial do projeto.

A construção civil vem crescendo de forma constante e acentuada no Brasil e no mundo ao longo dos últimos anos, visando atender às demandas capitalistas e oriundas do crescimento populacional e, assim, trata-se de uma área de grande importância para a economia e para o âmbito social (SOUSA, 2011). O projeto é uma etapa pré-executiva, antes da execução da obra, destinada ao desenvolvimento de uma estrutura a ser seguida durante a construção, com as indicações a respeito de diferentes características das obras.

Segundo Oliveira (2013) cita que, de forma geral, quando se fala em qualidade na construção civil há uma preocupação com os materiais ou com a mão de obra utilizada, porém, se não houver qualidade desde a etapa de projeto, é possível que todo o restante venha a ser comprometido. O projeto não deve ser visto como uma etapa separada da obra, ele é a etapa inicial, mas faz parte do restante, já que as especificações que ali são definidas serão seguidas pelos construtores e, assim, deve ser condizente com a realidade esperada do produto final. O projeto faz parte do processo de construção e destaca dados da obra, materiais, recursos, características do terreno, entre outras informações que levam ao desenvolvimento de uma obra adequada às demandas de um cliente (RUFINO, 2016).

As atividades de manutenção asseguram a conservação do edifício com o propósito de prolongar sua vida útil, em situações de durabilidade e de segurança

estrutural, sem colocar em risco a utilização dos edifícios. Portanto é necessário prever essa necessidade logo na fase de projeto, proporcionando técnicas de manutenção planejadas, eficazes e econômicas. A manutenção preventiva é a realização de técnicas desde o projeto ao incentivo dos gestores e dono de obras para uma prática de manutenção proativa. Abordam na manutenção preventiva os aspectos técnicos, econômicos, ambientais, genéricos e aspectos funcionais (COUTO, 2007).

O custo da manutenção é uma variável muito importante, variam de acordo com a degradação dos componentes, tipo de tecnologia empregada, os benefícios são diversos, entretanto destaca-se:

- Redução nos custos;
- Maior qualidade nos produtos;
- Segurança;
- Funcionários treinados e preparados para lidar com intervenções;
- Vida útil do aparelho prolongada;
- Confiabilidade dos equipamentos;
- Preservação meio ambiente, levando em consideração a geração de resíduos industriais, e de óleos lubrificantes.

As falhas podem ocorrer por diversas maneiras, falhas técnicas, mecânicas, falhas causadas por falta de treinamento (pessoal especializado) para lidar com os problemas que possam surgir. Moraes (1993) classifica as avarias em fatais, de longa duração, gerais, menores, por deterioração funcional e de qualidade.

É a engenharia responsável pela otimização dos equipamentos, processos e orçamentos, essencial para manter a produção 100% em funcionamento. Pontos importantes são avaliados e verificados pela equipe de engenharia de manutenção: monitoramento das condições, elaboração de planos de manutenção, análise de falhas. O plano de manutenção (peças a serem utilizadas, profissionais envolvidos, maquinários com defeito, reparos e ajustes, os melhores horários para a realização), é fundamental para criar estratégias no dia a dia da operação, quando uma máquina começa a apresentar defeito ela pode comprometer toda a cadeia produtiva, perde-se matéria prima, energia utilizada, atrasos na produção.

Gerenciar, reparar os modernos e diferentes tipos de produção exige técnica, aparelhos e conhecimento dos métodos de planejamento, que sejam eficientes e ao mesmo tempo rentável ao fabricante. Estes equipamentos parados em diversos momentos acarretam diversos prejuízos ao setor, perdas, causa e efeito na produção. A manutenção não é apenas concertar algo quebrado, vai muito além, deve ser voltada como um aliado nos processos, considerar também que em toda produção o exige um custo para o processo, e que a vida útil da máquina está diretamente ligada a manutenção preventiva e preditiva.

Desempenho de uma edificação é o comportamento dos materiais em cada etapa, como projeto, construção e manutenção (CRISTINA, 2010). Esse desempenho pode variar com as condições do ambiente a qual a estrutura está exposta, por exemplo: a temperatura, insolação, umidade e ações externas no meio (PESSOA e ALBERTO 2013).

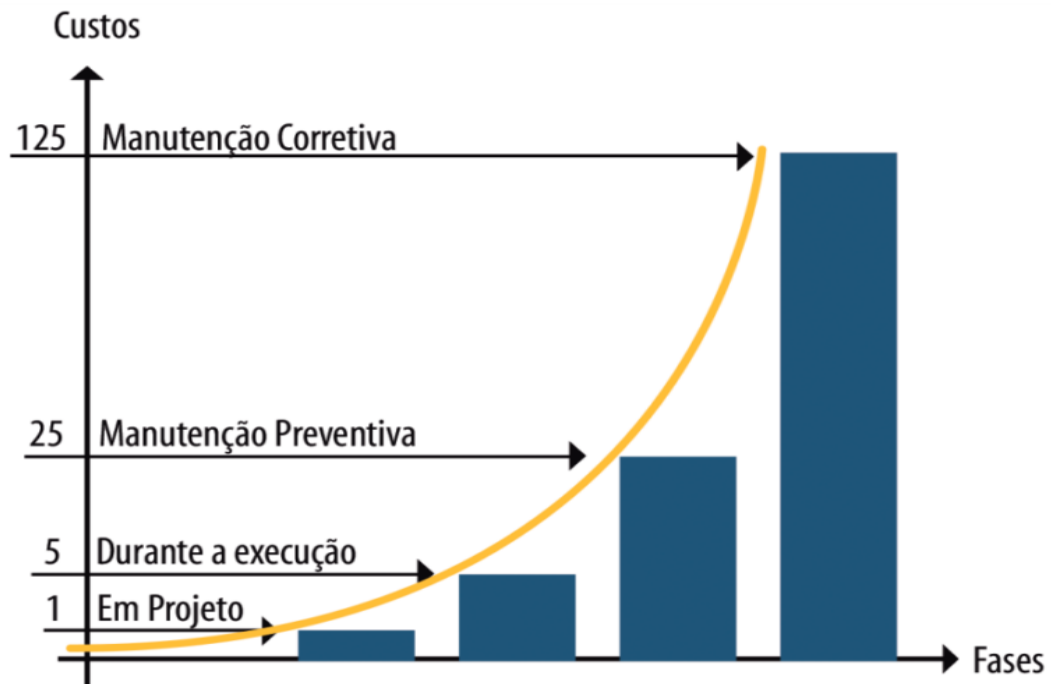
O tema sustentabilidade tem ganhado força cada vez mais, conforme diferentes estudos relacionados as mudanças climáticas e o esgotamento dos recursos naturais. Atras de toda crise ambiental, temos uma lógica de produção e consumo desenfreado, cada vez mais presente na vida da população, com as marcas em busca de crescimento e geração de lucro, dissociados com o meio ambiente e com o futuro das próximas gerações. Porém temos uma perspectiva de melhora por meio da Inovação Sustentável.

Diante de tantos problemas ocasionados, o comportamento do consumidor está mudando, muitas pessoas preocupadas com o meio ambiente estão revisando o modo de pensar e viver. Hoje a população compra e exige alternativas ambientais e exigem uma postura mais sustentáveis das empresas, adquirindo produtos de empresas *eco friendly* (amigos do meio ambiente).

Considerando um conceito subjetivo, o desenvolvimento sustentável propõe o atendimento de três dimensões: econômica, social e ambiental. As dimensões econômicas devem seguir: o desenvolvimento econômico equilibrado, o investimento em tecnologia e inovação e a capacidade de modernização contínua dos instrumentos de produção.

Segundo a Lei de Sitter, o custo de uma correção pode crescer em uma progressão geométrica. O Gráfico 02, pode demonstrar a evolução nos custos de manutenção.

**Gráfico 02** - Custos de manutenção



Fonte: Sitter (2003)

De acordo com Prado (1998, p.8), é imprescindível um bom planejamento da obra para se obter as seguintes finalidades: alcançar o êxito desejado, cumprir objetivos, garantir a qualidade e segurança, sem custos onerosos e desnecessários. É necessário “planejar a sua execução antes de iniciá-la e acompanhar sua execução”. Traçar objetivos e metas, visar o sucesso do projeto e resolver problemas de hoje, preparando-se para enfrentar os do futuro.

Para Amaral (2006 p. 6), o planejamento anterior à execução da obra é muito importante, no início ele interfere 85% (oitenta e cinco por cento) do custo do produto final. No início ocorrem escolhas e determinações dos processos, outros 15% (quinze

por cento), estão relacionados a outras definições e decisões tomadas depois da fase inicial do projeto.

Por outro lado, se elementos deficientes geradores de manutenção e as intervenções preventivas necessárias ao longo da vida útil da edificação forem antevistos na etapa de projeto, os custos com manutenção podem ser minimizados, conforme demonstra a Lei de Sitter ou Lei dos Cinco, ilustrada no gráfico 2, que interpreta a evolução dos custos de manutenção de forma progressiva (HELENE, 1992 apud CAVALLI; DOTAF, 2008).

Segundo essa lei, os custos devidos a intervenções tardias em estruturas ascendem em projeção geométrica de razão 5 (cinco) em relação aos custos com medidas preventiva adotadas na etapa de projeto (HELENE, 1992 apud CAVALLI; DOTAF, 2008).

A construção civil vem crescendo de forma constante e acentuada no Brasil e no mundo ao longo dos últimos anos, visando atender às demandas capitalistas e oriundas do crescimento populacional e, assim, trata-se de uma área de grande importância para a economia e para o âmbito social (SOUSA, 2011).

O projeto é uma etapa pré-executiva, antes da execução da obra, destinada ao desenvolvimento de uma estrutura a ser seguida durante a construção, com as indicações a respeito de diferentes características das obras.

Segundo Oliveira (2013) cita que, de forma geral, quando se fala em qualidade na construção civil há uma preocupação com os materiais ou com a mão de obra utilizada, porém, se não houver qualidade desde a etapa de projeto, é possível que todo o restante venha a ser comprometido.

O projeto não deve ser visto como uma etapa separada da obra, ele é a etapa inicial, mas faz parte do restante, já que as especificações que ali são definidas serão seguidas pelos construtores e, assim, deve ser condizente com a realidade esperada do produto final. O projeto faz parte do processo de construção e destaca dados da obra, materiais, recursos, características do terreno, entre outras informações que levam ao desenvolvimento de uma obra adequada às demandas de um cliente (RUFINO, 2016).

As atividades de manutenção asseguram a conservação do edifício com o propósito de prolongar sua vida útil, em situações de durabilidade e de segurança

estrutural, sem colocar em risco a utilização dos edifícios. Portanto é necessário prever essa necessidade logo na fase de projeto, proporcionando técnicas de manutenção planejadas, eficazes e econômicas. A manutenção preventiva é a realização de técnicas desde o projeto ao incentivo dos gestores e dono de obras para uma prática de manutenção proativa. Abordam na manutenção preventiva os aspectos técnicos, econômicos, ambientais, genéricos e aspectos funcionais (COUTO, 2007).

O custo da manutenção é uma variável muito importante, variam de acordo com a degradação dos componentes, tipo de tecnologia empregada, os benefícios são diversos, entretanto destaca-se:

- Redução nos custos;
- Maior qualidade nos produtos;
- Segurança;
- Funcionários treinados e preparados para lidar com intervenções;
- Vida útil do aparelho prolongada;
- Confiabilidade dos equipamentos;
- Preservação meio ambiente, levando em consideração a geração de resíduos industriais, e de óleos lubrificantes.

As falhas podem ocorrer por diversas maneiras, falhas técnicas, mecânicas, falhas causadas por falta de treinamento (pessoal especializado) para lidar com os problemas que possam surgir. Moraes (1993) classifica as avarias em fatais, de longa duração, gerais, menores, por deterioração funcional e de qualidade. Uma máquina parada gera prejuízos na produção e afeta os lucros industriais.

### **Figura 3- Escopo Obra**

Parâmetros	Definição
<b>Projeto Executivo</b>	<p>Cabe lembrar que o projeto básico é a base para a licitação de obra, mas que cabe à empreiteira, dentro das técnicas de seu domínio, desenvolver o projeto executivo de maneira a englobar ajustes e adequações. Paralelamente, devem ser procedidos atendimentos aos diversos órgãos do poder público.</p> <p>Importante registrar a complexidade do conjunto de projetos que compõe a urbanização de favela. É papel do projetista ligado à empreiteira viabilizar a implantação do projeto básico fornecido pela Prefeitura, responsabilizando-se pela fidelidade a seus princípios. Para tanto, é, de todo interessante, que haja um trabalho topográfico de materialização do projeto em campo, a partir do que se pode identificar eventuais conflitos, com base no que novas alternativas podem ser avaliadas.</p>
<b>Procedimentos de Projeto e Obra</b>	<p>Diversas atividades acompanham a evolução da intervenção em cada uma de suas etapas, desde a etapa de projeto até a conclusão da obra. Considerando o aspecto participativo do trabalho de urbanização de favela, entendemos como amplamente interessante a disponibilização de um espaço físico destinado a reuniões periódicas com a comunidade, bem como para atendimento pontual a cada morador ou família no sentido de orientar a execução de reformas domiciliares ou prestar esclarecimentos relativos ao processo documental.</p> <p>Este mesmo espaço construído, ao final das obras, poderá remanescer com a finalidade de abrigar uma cooperativa de geração de renda ou a associação dos moradores.</p>
<b>Monitoramento</b>	<p>Monitoramento é uma etapa essencial para a real recuperação da comunidade, pois a reurbanização é a recuperação do espaço físico urbano degradado e do agrupamento social marginal à sociedade. É assim composto por duas funções de naturezas distintas. A primeira é a vigilância do espaço construído e depois o acompanhamento do processo de integração social.</p> <p>O monitoramento físico da área é um contínuo trabalho levantamento técnico dos aspectos físico-territoriais. A verificação do respeito aos termos estabelecidos pelo projeto de reurbanização e controle do crescimento horizontal da cidade são essenciais para saúde do espaço urbano qualificado. Esses cuidados evitam a possibilidade de re-deterioração do espaço tratado.</p> <p>A questão física do monitoramento é importante para garantir a qualidade urbana desejada para a área, porém o monitoramento possui papéis protagonistas no processo de recuperação da comunidade. As obras revitalizam o espaço urbano construindo novas ruas e prédios, porém a comunidade atendida não é imediatamente integrada à sociedade após a finalização das obras. Esse é um processo muito mais lento e gradual, onde o monitoramento possui papel principal nesse desenvolvimento de inter-relação da comunidade com a sociedade.</p> <p>O monitoramento social vai além de vigiar metas estabelecidas, ele é responsável pela construção dos valores de pertencimento à região e de integração social. O projeto de reurbanização vislumbra meios para esse desenvolvimento, porém ele só é concretizado com o monitoramento social contínuo da área de intervenção e da comunidade.</p> <p>Dessa maneira estruturado, este processo restringe a deterioração da área, por transformar moradores em cidadãos.</p>
<b>Indicadores</b>	<p>Para a efetivação do processo de monitoramento, há necessidade de se estabelecer os critérios para sua operacionalização, os quais denominamos indicadores:</p> <p>Indicador de produção: resultados na quantidade de domicílios atendidos por infraestrutura, unidades habitacionais produzidas para reassentamento, edifícios destinados ao uso público e comum;</p> <p>Indicador de eficiência: avaliação dos meios e recursos empenhados no atendimento das necessidades;</p> <p>Indicador de eficácia: avaliação do cumprimento de metas estabelecidas;</p> <p>Indicador de efetividade: apuração, mediante pesquisa de satisfação, da melhoria do bem-estar social.</p>

<b>Avaliação e Revisão</b>	<p>A realização adequada da finalidade de urbanização de favela deve ser acompanhada de processos de Monitoramento e Avaliação continuados.</p> <p>Para o monitoramento a que nos propomos, devem ser definidas estratégias e procedimentos. É desejável que este procedimento se constitua num sistema de informação, com os objetivos permanentes de:</p> <p>Acompanhar os resultados obtidos e o cumprimento das metas;</p> <p>Avaliar integração com outros programas, projetos e ações do governo municipal;</p> <p>Permitir revisões do projeto e redirecionamentos da política de intervenção em favelas.</p>
<b>Manutenção</b>	<p>A manutenção das áreas atendidas pelos projetos de reurbanização, assim como o monitoramento, obedece a duas naturezas, física construída e social. Nesse caso a questão física ganha bastante importância, pois ela influencia grandes aspectos do projeto enquanto a social seria emergencial.</p> <p>A manutenção física não deve ser associada a defeitos e estragos, ela é uma etapa programada para as revisões, trocas e limpezas das peças necessárias. Os estragos podem acontecer e devem ser corrigidos, porém com um projeto de manutenção apropriado para os edifícios e espaços públicos esses imprevistos são reduzidos ao mínimo. Assim, o projeto de manutenção é um modo para economizar gastos futuros, item importantíssimo para as famílias e para o governo.</p> <p>Para o projeto de manutenção o próprio projeto básico deve ser adequado, pois ele deve prever como ela é feita em cada elemento urbano ou arquitetônico para viabilizar e facilitar seu processo. Os custos de manutenção também devem ser considerados, o projeto básico deve ponderar os gastos iniciais e os gastos em manutenção para saber quais são os elementos mais vantajosos a se implantar.</p> <p>A questão da manutenção pelos aspectos sociais se relaciona com o monitoramento nesse mesmo viés. O projeto de urbanismo vislumbra o modo como a comunidade vai desenvolver sua integração social, e o monitoramento fica responsável pela materialização desse processo. Assim a manutenção social será a revisão dos aspectos adotados no projeto de reurbanização e que no monitoramento foram constatados como não eficientes. Assim, a manutenção social é o desenvolvimento de uma nova sistemática de integração social.</p>

**Fonte:** Guess (2018)

Máquinas e equipamentos estão sujeitos a degradação, a engenharia de manutenção é a área da engenharia responsável pela otimização dos equipamentos, processos e orçamentos, essencial para manter a produção 100% em funcionamento. Pontos importantes são avaliados e verificados pela equipe de engenharia de manutenção: monitoramento das condições, elaboração de planos de manutenção, análise de falhas. O plano de manutenção (peças a serem utilizadas, profissionais envolvidos, maquinários com defeito, reparos e ajustes, os melhores horários para a

realização), é fundamental para criar estratégias no dia a dia da operação, quando uma máquina começa a apresentar defeito ela pode comprometer toda a cadeia produtiva, perde-se matéria prima, energia utilizada, atrasos na produção.

Gerenciar, reparar os modernos e diferentes tipos de produção exige técnica, aparelhos e conhecimento dos métodos de planejamento, que sejam eficientes e ao mesmo tempo rentável ao fabricante. Estes equipamentos parados em diversos momentos acarretam diversos prejuízos ao setor, perdas, causa e efeito na produção. A manutenção não é apenas concertar algo quebrado, vai muito além, deve ser voltada como um aliado nos processos, considerar também que em toda produção o exige um custo para o processo, e que a vida útil da máquina está diretamente ligada a manutenção preventiva e preditiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste modo, com a problemática aplicada, constata-se que a crise econômica que o país enfrenta está aliada a uma grande concorrência de mercado, tornando a mão-de-obra pouco qualificada, com funcionários despreparados e baixa remuneração. Dessa forma, muitas construtoras estão buscando soluções executivas mais rápidas e enxutas, descuidando, até mesmo, da segurança. De acordo com a Lei de Sitter, quanto mais cedo for realizada a manutenção, menor será o custo por parte da administradora.

Além disso, em razão da elevada recorrência de acidentes e da negligência generalizada dos administradores das edificações em relação à inspeção predial e à manutenção periódica nos últimos anos, o aumento da preocupação com a segurança das estruturas dos edifícios, principalmente por parte do poder público tornou-se uma realidade em grande parte do país.

Portanto, toda edificação é projetada de acordo com a VUP. Essa Vida Útil de Projeto só será alcançada se a edificação mantiver as manutenções.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, D. C. et al. **Gestão de desenvolvimento de Produtos – Uma Referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. **NBR 16280/2014**. Gestão das Reformas. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. ÁVILA, Vinícius Martins

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT NBR 5674 - **Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro Julho de 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT NBR 14.037 - **Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos**. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT NBR 15575-1 - **Edificações habitacionais – Desempenho - Requisitos Gerais**, Rio de Janeiro, 2013.

AGOPYAN, V; PALIARI, J. C. ; SOUZA, U. E. L. **Metodologia de coleta e análise de informações sobre consumo e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras**. Congresso Latino-Americano Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Depto de Engenharia de Construção Civil – PCC-USP. 1998, p. 331-338.

AGOPYAN, V; ANDRADE, A. C.; PALIARI, J. C.; SOUZA, U. E. L. **Os valores das perdas de materiais nos canteiros de obras do Brasil**. Congresso Latino Americano Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Depto de Engenharia de Construção Civil – PCC-USP. 1998, p. 355-361.

BERTSCHE, B. **Confiabilidade em Engenharia Automotiva e Mecânica: Determinação da Confiabilidade de Componentes e Sistemas**. Berlim, 2008

BORGES, C. A. M. S. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. 2008. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil, USP, São Paulo.

BRAGA, Camila dos Santos Quintanilha, **Gestão da qualidade aplicada a canteiro de obras**, 2016. UFRJ, Rio de Janeiro, 2016.

CAMPOS JÚNIOR, E. E. **Reestruturação da área de planejamento, programação e controle na Gerência de manutenção Portuária**, São Luís, 2006

CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à teoria geral da administração*. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

COSTA, L. R.; TOMASI, A. P. N. **De peão a colaborador: racionalização e subcontratação na construção civil**. Caderno CRH, Salvador, v. 27, n. 71, p. 347-365, Maio/Ago. 2014

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T.; FRAGA, L. **O engenheiro e a Sociedade: Como transformar a sociedade de classes através da ciência e tecnologia**. Florianópolis: Insular, 2013

FORMOSO, C. T. **Lean Construction: princípios básicos e exemplos**. Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obras. Porto Alegre, v. 15, 2002.

FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. 1992. 319p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1992.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1992.

JOHN, V. M., AGOPYAN, V. **Durabilidade e Sustentabilidade: Desafios para a Construção Civil Brasileira**. Reserach Gate, v. 1, p. 11, 2016 2016.

JUNGLES, A. E.; NOVAIS, S. G.; OLIVEIRA, P. V. H.; SAGAVE, A. M. **Análise do desperdício de materiais na fase de revestimento**. I SIBRAGEQ, Recife, 1999, p. 430-439.

LIMMER, C.V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras – LTC 2010**.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2010

MONTEIRO, A. S; SANTOS, R. C. A. **Planejamento e controle na construção civil, utilizando alvenaria estrutural**. Belém, 2010.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e controle de obras**. 2º edição. Editora RJN, 2010.

RUFINO, S. **A importância do projeto no empreendimento**. 2017

SOUSA, M. W. S. **Levantamentos de erros executivos em edifícios em alvenaria estrutural de bloco cerâmico**. Fortaleza, 2011.

SOUZA, U.B.L. **Perdas de Materiais nos Canteiros de Obra: a Quebra do Mito, Qualidade na Construção**, v.2, nº 13, p 10-13, 2005.

LIMMER, Carl V **Utilização do Computador no Projeto de Estruturas**. Material didático do curso de Engenharia Civil. UFRJ, 2014... Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras. LTC, 1997.

NÓBREGA JUNIOR, C. L., MELHADO, S. B. Coordenador de projetos de edificações: estudo e proposta para perfil, atividades e autonomia. São Paulo: EPUSP, 2013. 227p.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **O conceito de qualidade aliado às patologias na construção civil**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

PRADO, Darci. **Planejamento e Controle de Projeto**. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. Série Gerencia de Projetos, Vol. 2

PROGRAMA de Qualidade, 2004. Disponível em: <http://www.geranegocio.com.br/html/geral/ql1.html> . Acesso em: 10 de abril de 2022.

VARGAS, Ricardo, **GERENCIAMENTO DE PROJETOS**, 6° edição. Editora Brasport, 2005.

