



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA
CENTRO DAS CIÊNCIAS EXATAS E DAS TECNOLOGIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

GABRIELA LOPES DE OLIVEIRA

**IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA QUALIDADE NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM UMA OBRA NA
CIDADE DE BARREIRAS-BA**

**BARREIRAS-BA
2023**

GABRIELA LOPES DE OLIVEIRA

**IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA QUALIDADE NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM UMA OBRA NA
CIDADE DE BARREIRAS-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Oeste da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Orientador: Me. Cláudio Alex Oliveira Pires

**BARREIRAS-BA
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

O48 Oliveira, Gabriela Lopes de.

Importância do gerenciamento da qualidade na construção civil: estudo de caso em uma obra na cidade de Barreiras-BA. / Gabriela Lopes de Oliveira. – 2023.

84f.

Orientador: Prof. Me. Claudio Alex de Oliveira Pires.

Monografia (Graduação) – Bacharelado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Oeste da Bahia. Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. Barreiras, BA, 2023.

1. Projeto. 2. Gerenciamento de qualidade da obra. 3. Plano de qualidade da obra. 4. PDCA. I. Pires, Claudio Alex de Oliveira. II. Universidade Federal do Oeste da Bahia - Centro das Ciências Exatas e das Tecnologias. III. Título.

CDD 624

GABRIELA LOPES DE OLIVEIRA

**IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DA QUALIDADE NA
CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM UMA OBRA NA
CIDADE DE BARREIRAS-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Oeste da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Aprovado em 05 de Dezembro de 2023.

Banca Examinadora

Orientador:

Me. Claudio Alex de Oliveira Pires
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Dr. Elier Pavon de la Fé.
Universidade Federal do Oeste da Bahia

Me. Marcus Lessandro Costa Delazzeri.
Universidade Federal do Oeste da Bahia

RESUMO

A construção de obras tornou-se cada vez mais presente no cotidiano social, no qual inúmeros empreendimentos imobiliários ganharam destaque. A construção civil e a sociedade evoluíram significativamente, e isso acarretou a necessidade da evolução dos meios construtivos e de todos os demais aparatos interligados às construções. Nesse passo, ferramentas e métodos foram desenvolvidos e adaptados aos novos moldes da engenharia civil e da execução de obras. Na cidade de Barreiras/Ba, diversas obras em construção podem ser observadas e isso fez emergir o interesse em discorrer acerca da importância do gerenciamento da qualidade em obras. Para tanto, objetivou-se, de modo geral, analisar a aplicação do gerenciamento de qualidade na execução de alvenaria estrutural e instalações hidrossanitárias em um condomínio de 24 casas unifamiliares na cidade de Barreiras-BA. Além disso, vislumbrou-se a necessidade de identificar as práticas e processos de gerenciamento de qualidade existentes na empresa, identificar as possíveis falhas no controle de qualidade dos serviços de alvenaria e instalações hidrossanitárias da obra e propor melhorias no processo de gerenciamento da qualidade da empresa, com base nas boas práticas previstas no Project Management Body of Knowledge - PMBOK. Diante disso, fez-se pertinente o desenvolvimento inicial de uma pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa e de caráter exploratório. Em seguida foi realizada uma pesquisa *in loco*, por se tratar de um estudo de caso, o que permitiu a constatação de diversas patologias, principalmente na alvenaria estrutural e nas instalações hidrossanitárias. Além disso, restou comprovado que apesar da elaboração do Plano de Qualidade da Obra, o mesmo não foi seguido, tampouco houve o Gerenciamento da Qualidade da Obra no empreendimento analisado. Assim, foi possível constatar que o Gerenciamento da Qualidade em Obras é importante e poderia colaborar de modo favorável ao empreendimento analisado, principalmente no que concerne aos erros cometidos e a ocorrência de retrabalho. Como opção viável a solução dos problemas identificados, pautou-se no método PDCA o qual seria capaz de evitar a ocorrência de determinados problemas e até mesmo resolvê-los de modo mais eficaz.

Palavras-Chaves: Projeto; Gerenciamento de Qualidade da Obra; Plano de Qualidade da Obra; PDCA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Contexto de Iniciação de Projeto	16
Figura 2: Conceito Gerenciamento de Projetos.....	18
Figura 3: Visão Geral do Gerenciamento da Qualidade do Projeto.....	19
Figura 4: Ciclo da Qualidade em empresas de construção e incorporação	21
Figura 5: Ciclo da Qualidade na construção civil.....	22
Figura 6: Membros da ISO	25
Figura 7: Sete ferramentas da gestão da qualidade.....	27
Figura 8: Diagrama de Ishikawa.....	28
Figura 9: Fluxograma	29
Figura 10: Ficha de verificação de serviço	30
Figura 11: Etapas do ciclo do PDCA.....	31
Figura 12: Organograma	38
Figura 13: Estrutura Organizacional.....	43
Figura 14: Diretoria Administrativa – PQO	44
Figura 15: Diretoria de Engenharia – PQO	44
Figura 16: Engenharia – PQO.....	45
Figura 17: Almoxarife – PQO	45
Figura 18: Mestre de Obra – PQO	46
Figura 19: Encarregado – PQO.....	46
Figura 20: Oficiais – PQO	46
Figura 21: Servente Prático – PQO.....	47
Figura 22: Servente – PQO.....	47
Figura 23: Estagiário – PQO	47
Figura 24: Programa de treinamento.....	48
Figura 25: Planilha de serviços controlados.....	49
Figura 26: Fissura na região das instalações do ar-condicionado.....	51
Figura 27: Método construtivo em alvenaria cerâmica.....	51
Figura 28: Fissuras na fachada – Casa Padrão B.....	52
Figura 29: Escavação da fossa séptica.....	53
Figura 30: Execução de drenagem de sumidouro.....	54
Figura 31: Compactação do solo.....	54

Figura 32: Formulário de inspeção de Serviço Controlado, p.01.....	55
Figura 33: Formulário de inspeção de Serviço Controlado, p.02.....	56
Figura 34: Bacia sanitária: Instalação contrapiso do banheiro.	57
Figura 35: Bacia sanitária: Ligação de todo o esgoto na bacia sanitária.....	58
Figura 36: Alagamento decorrente das chuvas.	59
Figura 37: Correção da tubulação.	60
Figura 38: Correção da tubulação: nível da rua.	60
Figura 39: Ciclo PDCA da alvenaria estrutural.	65
Figura 40: Ciclo PDCA para instalações hidrossanitárias.	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

FVS - Ficha de verificação de serviço

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ISO - *International Organization for Standardization*

NBR – Norma Brasileira

PDCA - do inglês Plan/ Do/ Check/ Act

PQO – Plano de Qualidade da Obra

PQPB-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habita

SIAC- Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da
Construção Civil

SIQ-C – Sistema de Qualificação Evolutivo de Empresas de Serviços e Obras -
Construtoras

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA	11
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.2 Objetivo específico	13
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 PROJETO	15
2.1.1 Gerenciamento de projetos	16
2.1.2 Gerenciamento da qualidade do projeto	19
2.2 GESTÃO DA QUALIDADE	20
2.2.1 Controle de qualidade na construção civil no brasil.....	21
2.2.2 ISO 9001.....	24
2.3 PQO – PLANO DE QUALIDADE DA OBRA	26
2.3.1 Ferramentas de controle de qualidade.....	26
2.3.1.1 Diagrama Ishikawa ou Diagrama de Causa e Efeito.....	28
2.3.1.2 Fluxograma	29
2.3.1.3 Fichas de Verificação de Serviços	29
2.3.2 PDCA – Plan, Do, Check, Act	30
2.3.2.1 Aspectos históricos do PDCA	31
2.3.2.2 Metodologia do PDCA.....	32
2.4 VANTAGENS E BENEFÍCIOS DO CONTROLE DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO.	32
2.5 DIFICULDADES E DESAFIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE QUALIDADE EM OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	33
2.6 ESTUDOS DE CASOS DE UTILIZAÇÃO DO PDCA	34
3 MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1 ABORDAGEM	36
3.2 TIPO DE PESQUISA	36
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	37
3.4 A EMPRESA	37
3.5 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA.....	38
3.6 ESTRATÉGIA DA PESQUISA	39
3.6.1 Limitações da pesquisa.....	39
3.6.2 Mapeamento do gerenciamento de qualidade adotado pela empresa.....	40
3.6.3 Reuniões periódicas com a equipe de engenharia da obra.....	40
3.6.4 Vistoria <i>in loco</i> para identificar possíveis falhas de execução de serviços relacionados a alvenaria e instalações hidrossanitárias.....	41

3.6.5	Elaboração de um plano de melhoria no processo de gerenciamento de qualidade	41
4.	RESULTADOS	42
4.1.	MAPEAMENTO DO GERENCIAMENTO DE QUALIDADE ADOTADO PELA EMPRESA	42
4.1.1	Estrutura organizacional	43
4.1.2	Atribuições e responsabilidades	43
4.1.3	Programa de treinamento	48
4.1.4	Serviços controlados	49
4.2	IDENTIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS E/OU FALHAS DE EXECUÇÃO RELACIONADOS AOS SERVIÇOS DE ALVENARIA ESTRUTURAL E INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	49
4.2.1	Observações gerais	49
4.2.2	Alvenaria estrutural	50
4.2.2.1	Patologias na alvenaria estrutural	50
4.2.3	Instalações hidrossanitárias	55
4.2.3.1	Água pluvial	59
4.3	PLANO DE MELHORIA NO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE QUALIDADE DA EMPRESA	61
4.3.1	PDCA para alvenaria estrutural e instalações hidrossanitárias	62
4.3.1.1	Ciclo PDCA para alvenaria estrutural	62
4.3.1.2	Ciclo PDCA para instalações hidrossanitárias	65
	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
	ANEXOS	79

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A construção civil desencadeou um importante crescimento em toda a sociedade. São diversas obras espalhadas por todo o mundo. Juntamente com o avanço da construção civil, os métodos e técnicas se aperfeiçoaram, normas e regulamentos ganharam força e novas estratégias de construção fazem parte do atual cenário (Porto, 2016).

Hodiernamente, inúmeros representantes visam o desenvolvimento de seus países, de modo adequado e seguro. O desenvolvimento almejado, no âmbito da construção civil, é uma realidade iminente, capaz de mobilizar organizações mundiais em prol de regulamentos classificatórios que orientam e regem todo o procedimento de construção.

Dentre os principais regimentos existentes, a ISO – *International Organization For Standardization* ganhou espaço, principalmente por unir 168 países e conter um acervo normativo com mais de 24.000 padrões. Se destaca a ISO 9000 por abordar aspectos atrelados à qualidade e, nessa mesma série, a ISO 9001, que emergiu e segue irradiando efeitos positivos no âmbito da construção civil por ater-se aos requisitos do Sistema de Gestão de Qualidade (Jesus, 2011).

A qualidade é hoje tratada seriamente por todo o segmento construtivo. Os aspectos e requisitos atinentes à qualidade, seja no projeto ou na construção, são extremamente considerados, certo que, condicionam a obra a um determinado padrão, além de prevenir prejuízos e garantir o correto desenvolvimento da construção.

Nesse sentido, sendo a qualidade um requisito de extrema relevância, o seu gerenciamento se faz necessário. O gerenciamento da qualidade do projeto, por exemplo, é fundamental ao desenvolvimento adequado das políticas de qualidade da organização e às atividades desempenhadas.

Nessa mesma linha, destaca-se o gerenciamento da qualidade e o controle da qualidade, que são importantes sistemas capazes de ater-se, não apenas aos meios de execução da obra, mas a todo o conjunto, desde a sua inicialização. O Plano de Qualidade da Obra – PQO, por sua vez, é essencial para desencadear o correto

desenvolvimento da obra, desde que seja elaborado e seguido de modo coerente e condizente com a realidade do empreendimento. (Peliser; França, 2020)

Diante disso, a pesquisa em questão mostra-se relevante, tanto no âmbito acadêmico quanto no âmbito social, especialmente devido à crescente repercussão da temática em foco e à necessária padronização dos requisitos do gerenciamento da qualidade em obras, reconhecida em nível internacional. A discussão sobre a importância do gerenciamento da qualidade em projetos de construção, aliada à análise específica de unidades residenciais, originou-se da experiência prática no campo da construção, proporcionando uma visão aprimorada ao observar inúmeros desafios e problemas existentes. Essa vivência prática não apenas enriqueceu a abordagem do tema, mas também impulsionou o desenvolvimento desta pesquisa.

1.2 OBJETIVOS

O presente trabalho é norteado por objetivos, sendo eles geral e específicos. Os objetivos propostos tendem a modular o trabalho de tal modo que permita o desenvolvimento satisfatório da pesquisa e a obtenção de uma conclusão. Neste tópico, serão apresentados os objetivos gerais e específicos do trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a aplicação do gerenciamento de qualidade na execução de alvenaria estrutural e instalações hidrossanitárias em um condomínio de 24 casas unifamiliares na cidade de Barreiras-BA.

1.2.2 Objetivo específico

- Identificar as práticas e processos de gerenciamento de qualidade existentes na empresa;
- Identificar as possíveis falhas no controle de qualidade dos serviços de alvenaria e instalações hidrossanitárias da obra;
- Propor melhorias no processo de gerenciamento da qualidade da empresa, com base nas boas práticas previstas no PMBOK.

1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

A pesquisa encontra-se estruturada em cinco capítulos. O primeiro compreende a introdução e os objetivos geral e específicos, cuja finalidade consiste em explanar, sucintamente, o conteúdo que será discutido e os objetivos que se pretende alcançar.

O segundo capítulo trata especificamente da revisão de literatura, o qual é embasado por estudos bibliográficos, apresentando conceitos e explanação mais aprofundada acerca dos conteúdos discutidos na pesquisa. Fundamenta-se em autores diversos e especialistas no assunto.

O terceiro capítulo se concentra nos aspectos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, dentre os quais destaca-se o estudo bibliográfico e a descrição da pesquisa de campo (estudo de caso).

No quarto capítulo são demonstradas as análises e os resultados obtidos na realização da pesquisa. O quinto e último tópico aborda a conclusão do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, são delineados os tópicos da pesquisa bibliográfica. Serão percorridos os principais aspectos sobre o gerenciamento de projeto, englobando a conceituação de projeto conforme especificações do Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (PMBOK) e as premissas do gerenciamento da qualidade.

2.1 PROJETO

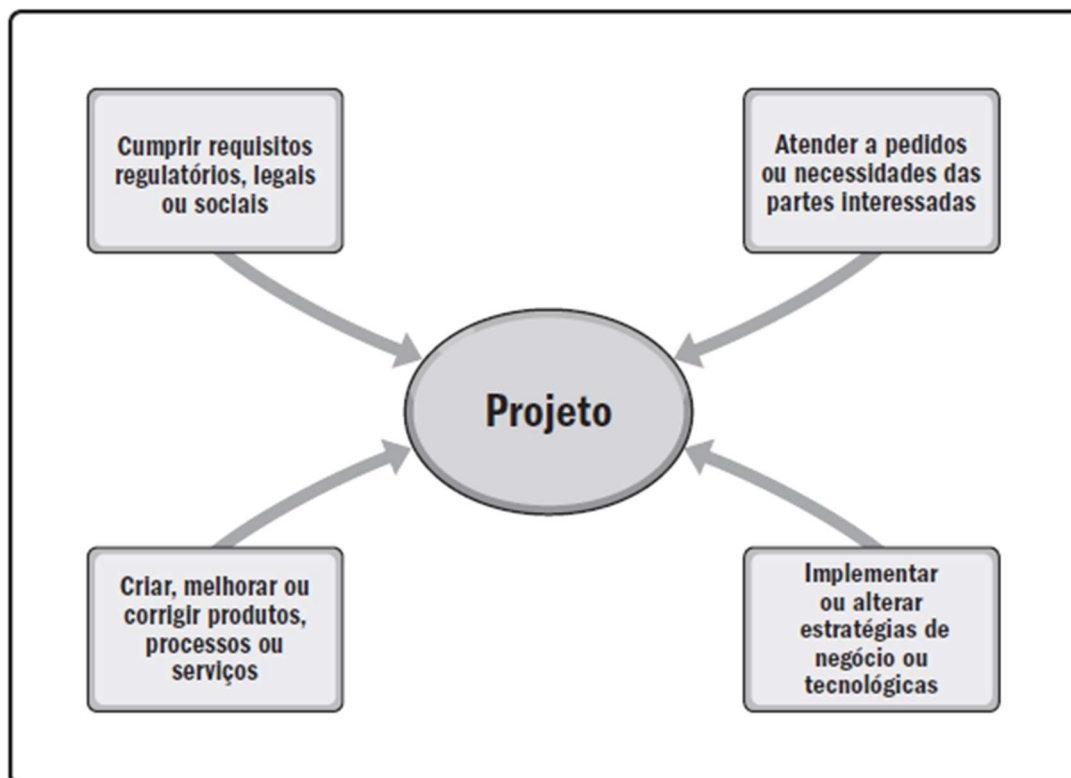
Segundo o Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK) (PMI, 2017) projeto é compreendido como o esforço temporário destinado a criação de algo, seja um produto, serviço ou resultado único. O projeto possui caráter momentâneo, devendo seguir as etapas fundamentais de início, meio e fim. Não necessita ter uma duração breve, mas deve seguir um cronograma específico, cumprir as demandas propostas e alcançar a finalidade desejada.

Projeto é um empreendimento não repetitivo, conforme Vargas (2003) é “caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.”

O Projeto é capaz de englobar inúmeras atividades pontuais, que devem ser realizadas em grupo e de forma temporária, possuindo características específicas. É o ato de criação de um produto ou serviço, cujo objetivo é alcançar um resultado, possuindo etapas e procedimentos a serem seguidos. (Vargas, 2003)

A seguir, a Figura 1 mostra o contexto de iniciação do projeto, apontando os principais objetivos.

Figura 1: Contexto de Iniciação de Projeto



Fonte: PMI, 2017, p. 08.

Atualmente, os projetos envolvem grande complexidade técnica e a necessidade de diversas habilidades. Para Reis (2011), “para lidar com essas características, bem como com as incertezas inerentes aos projetos, novas formas de gestão se desenvolveram e o gerenciamento de projetos é uma delas.”

2.1.1 Gerenciamento de projetos

O gerenciamento de projetos surgiu como disciplina por volta dos anos 50 nos EUA, tendo como percussor o engenheiro mecânico Henry Laurence Gantt, que se tornou especialista em técnicas de planejamento e controle. Gantt contribuiu significativamente para o gerenciamento de projetos, auxiliou na definição e alcance de objetivos, aprimorando o uso dos recursos durante a realização do trabalho, como materiais, tempo, custo, dentre outros (Domingues, 2009).

A gestão de projetos não sofreu alterações até a década de 1990, por muitos acreditarem na sua eficiência, ainda que arriscada e capaz de ameaçar a estrutura

organizada existente. Assim, a gestão de projetos só foi realmente tratada com seriedade a partir do processo de globalização (Silva, 2011).

O gerenciamento pode ser constatado desde os tempos antigos. As construções das pirâmides do Egito é o maior exemplo de que o gerenciamento de projetos se fez presente nas antigas civilizações.

Pode-se encontrar o primeiro relato histórico de gerenciamento na Antiguidade, com as construções das Pirâmides do Egito, onde tais projetos eram realizados em conjunto com os arquitetos e a equipe responsável pela mão de obra, garantindo qualidade de todo o processo, que até mesmo nos dias atuais surpreendem e causam mistérios aos estudiosos que ainda não encontraram um fato histórico para exemplificar e afirmar como ocorreu todo o processo construtivo (Domingues, 2009, p. 2).

As civilizações antigas já faziam uso do gerenciamento de projetos, talvez não na mesma magnitude e conhecimento como nos dias atuais, mas os métodos utilizados nas construções daquela época garantiam qualidade que surpreende profissionais atuais (Porto, 2016).

Hodiernamente, o avanço da globalização e os novos conhecimentos adquiridos e aperfeiçoados ao longo do tempo, permitiram o aprimoramento de técnicas e métodos construtivos para o gerenciamento de projetos, o que pode ser observado nos diversos monumentos construídos, como a Torre Eiffel, a Estátua da Liberdade, o Cristo Redentor, dentre outros (Moreira, 2009).

Nesse sentido, duas personalidades da área se destacam: uma é Frederick Taylor, conhecido como “o pai da administração científica”, segundo o qual o projeto deve focar suas partes numa sequência, teoria que permite que os empreendimentos sejam realizados em menor tempo e a outra personalidade é Henry Gantt, “o pai do gerenciamento de projetos”, que contribuiu significativamente com o estudo sobre operações no trabalho com gráficos, os quais sofreram alterações por volta dos anos 90, com a introdução de linhas de ligação de barras que ajudaram a descrever com maior precisão as dependências entre as tarefas. Ambos contribuíram para o desenvolvimento de técnicas importantes. (Domingues, 2009).

O gerenciamento atribuiu confiabilidade ao projeto, tendo em vista os métodos de direcionamento, organização e execução, bem como, as inovações, recursos, ideias e mudanças que tornam o projeto mais eficiente e alinhado aos objetivos propostos. Oliveira (2007) afirma que o gerenciamento consiste na capacidade de administrar e organizar pessoas e coisas com finalidade de alcançar um resultado positivo e benéfico.

O PMI (2017) destaca o entendimento de que o gerenciamento de projetos consiste na aplicação de habilidades, ferramentas, técnicas, conhecimento às atividades do projeto com o intuito de cumprir seus requisitos. A Figura 2 explana o conceito do gerenciamento de projetos.

Figura 2: Conceito Gerenciamento de Projetos



Fonte: MONTES, 2018.

Nesse sentido, o gerenciamento de projetos, quando realizado de modo adequado, colabora significativamente com as expectativas dos envolvidos, as estratégias de empresas públicas e privadas, bem como, com determinados grupos ou indivíduos, corrobora ainda com o índice de sucesso esperado, no que tange, por exemplo, ao aumento da produtividade e otimização de um processo. Ajuda ainda a fornecer uma resposta a riscos de forma rápida, dentre outros (Dinsmore, 2014).

Segundo o PMI (2017), os projetos “têm vários componentes-chave que, quando gerenciados de forma eficaz, resultam numa conclusão bem sucedida.”

Dinsmore (2014) demonstra que o gerenciamento de projetos é a aplicação de um conjunto de técnicas, habilidades e conhecimentos para que atividades alcancem os objetivos e requisitos de um determinado projeto, devendo ainda ser dividido em várias etapas em seu ciclo de vida. O ciclo de vida, segundo o autor, é usado para definir o início, o fim e as atividades que devem ser desenvolvidas em cada etapa do projeto.

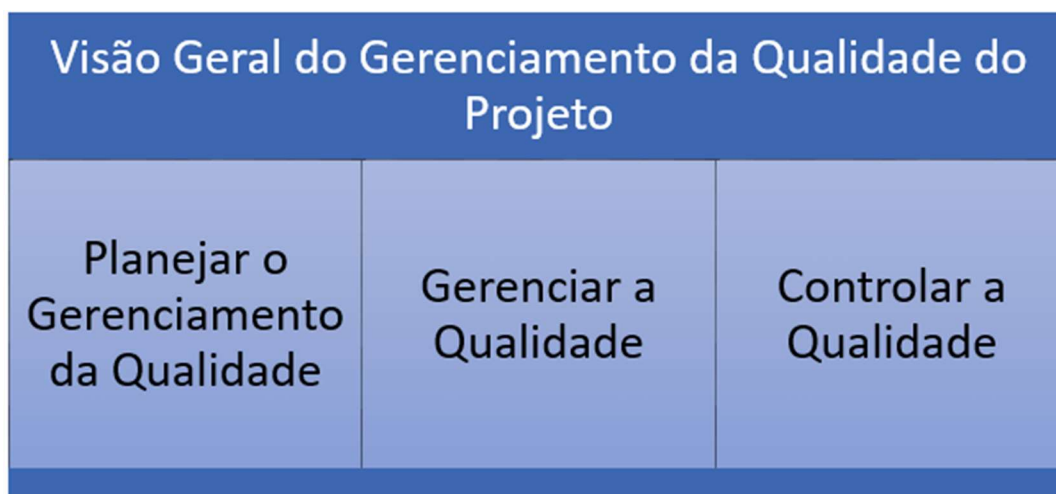
2.1.2 Gerenciamento da qualidade do projeto

De acordo com o PMI (2017), o gerenciamento da qualidade do projeto “inclui os processos para incorporação da política de qualidade da organização com relação ao planejamento, gerenciamento e controle dos requisitos de qualidade do projeto e do produto para atender os objetivos das partes interessadas”.

Além disso, o Gerenciamento da Qualidade do Projeto proporciona suporte necessário às atividades voltadas para a melhoria dos processos realizados em nome da organização executante.

Os processos de gerenciamento da qualidade do projeto compreendem, segundo Baqueiro (2013), planejamento, gerenciamento e controle da Qualidade, como demonstra a Figura 3 a seguir:

Figura 3: Visão Geral do Gerenciamento da Qualidade do Projeto



Fonte: Adaptado PMI, 2017, p. 272.

O processo de planejar o gerenciamento de qualidade consiste em identificar os requisitos e até mesmo os padrões de qualidade do projeto, bem como, suas entregas, além disso, este processo visa documentar, de modo adequado e preciso, a forma como o projeto comprovará a conformidade com os padrões e requisitos de qualidade (Montes, 2022).

O processo de Gerenciar a Qualidade, por sua vez, visa “transformar o plano de gerenciamento da qualidade em atividades da qualidade executáveis que incorporam no projeto as políticas de qualidade da organização” (PMI, 2017).

Já o processo de Controlar a Qualidade tem por escopo monitorar e documentar os resultados das atividades de gerenciamento da qualidade, para, posteriormente, avaliar o desempenho e garantir que o projeto tenha suas saídas completas, de modo correto e que atenda às expectativas e interesses do cliente (Muller, 2003).

Em termos gerais, o processo de planejar o gerenciamento da qualidade se atém à qualidade que o trabalho precisa ter e é etapa imprescindível para o gerenciamento dos processos ao longo do projeto. Por fim, o processo de controlar a qualidade se atém à comparação dos resultados obtidos como os requisitos e padrões de qualidade. (PMI, 2017)

2.2 GESTÃO DA QUALIDADE

A ideia de gestão da qualidade emergiu por volta da década de 50, tendo em vista a necessidade social de melhorias, o que contribuiu significativamente para a organização e estruturação das empresas. (Silva, 2021)

A preocupação com a Qualidade é milenar. Sua utilização como função gerencial determinou práticas utilizadas durante certo período, fomentando o surgimento de outras sistemáticas incorporadas à gestão como ferramentas específicas. [...] Na década de 50 surge uma nova filosofia gerencial, marcando o deslocamento da análise do produto ou serviço para a concepção de um Sistema da Qualidade. A Qualidade deixa de ser um aspecto do produto e responsabilidade apenas de um departamento e passa a ser uma atribuição de toda a organização (PDCA). Na década de 80 em diante, com vistas à sobrevivência das empresas e consideração à uma sociedade mais competitiva, o Planejamento Estratégico se consolida atrelado às novas técnicas de gestão e impacto da Qualidade sobre todo o mercado. A Excelência da Qualidade é a nova ordem das organizações. (Luciana, 2013)

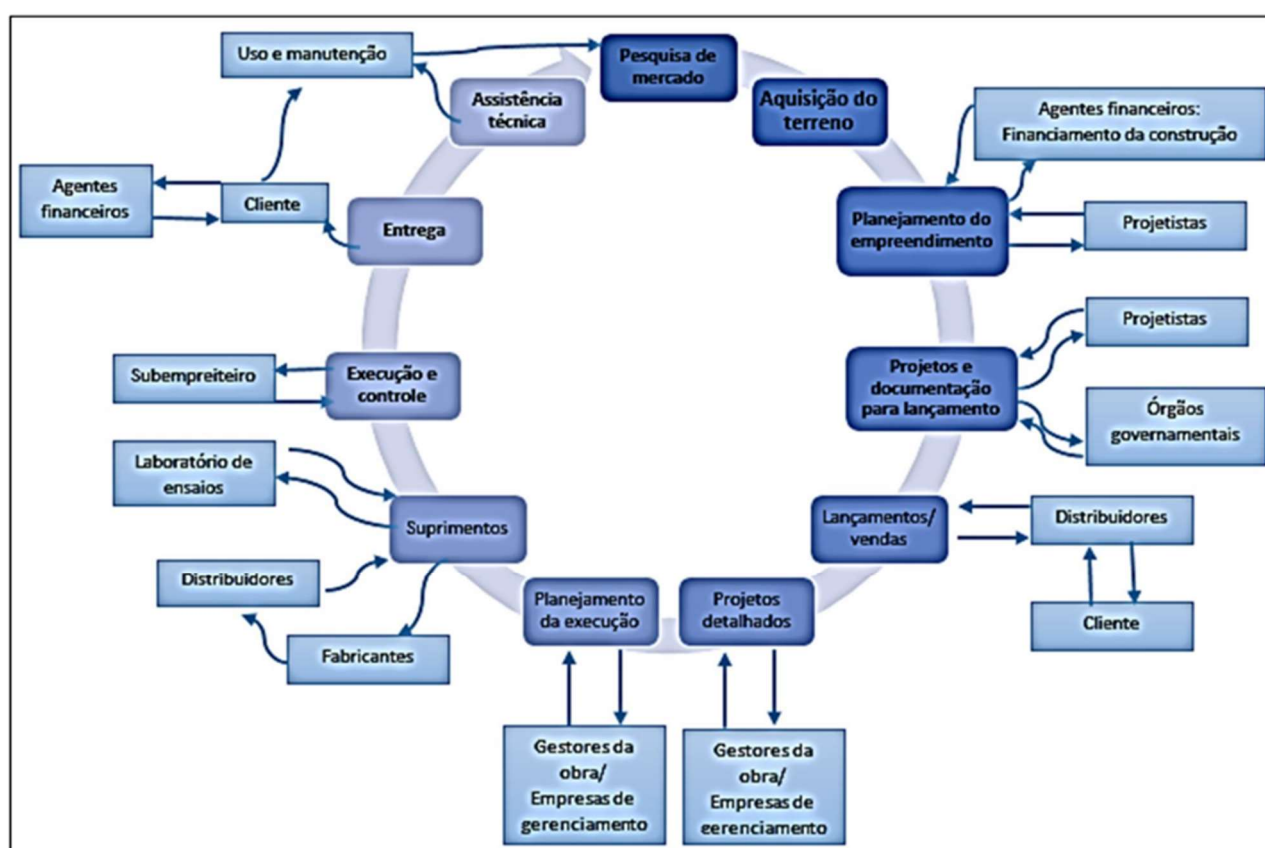
Com o passar dos anos, a gestão da qualidade promoveu impactos significativos em todo o meio social, tornando-se uma atribuição necessária de toda organização, que passou a adotar a excelência da qualidade como fundamento primordial. (Luciana, 2013)

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é definido pelo Sistema de avaliação de conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil, como uma estrutura organizacional apta a demonstrar a capacidade de uma organização no fornecimento de produtos e serviços direcionados ao cliente, devendo, para tanto, atender aos requisitos e normas legais (SIAC, 2021).

O Sistema da Qualidade compreende diversas etapas que se autorrelacionam e podem afetar a qualidade final do produto. O ciclo da qualidade não incorre apenas no processo de execução dos serviços, se faz presente em diversas etapas e vai desde a análise de mercado para a implantação do produto até a fase de pós entrega (Thomaz, 2001).

A Figura 4 demonstra o Ciclo da Qualidade em empresas de construção e incorporação, conforme se pode observar:

Figura 4: Ciclo da Qualidade em empresas de construção e incorporação



Fonte: SANTOS, 2016, p. 17.

2.2.1 Controle de qualidade na construção civil no brasil

A qualidade de obras, especialmente em construção civil, compreende elementos distintos de outros empreendimentos em geral, tornando a gestão da qualidade de fundamental importância ao controle na construção, corroborando para inibir o desperdício de materiais, o retrabalho e o controle de custos (Tonetto, 2016).

A construção civil se baseia no desenvolvimento de atividades distintas, que apesar de interligadas possuem variações e especificidades, o que acarreta uma ampla diversificação de produtos e materiais vinculados aos mais diversos tipos de demandas existentes na construção (Januzzi, 2010).

Nesse sentido, o ciclo da qualidade na construção civil é visivelmente demonstrado na Figura 5.

Figura 5: Ciclo da Qualidade na construção civil.



Fonte: Adaptado. SOUZA, 1997.

O ciclo da qualidade na construção civil, conforme exposto na imagem, demonstra as etapas propostas desde o planejamento até a fase final, a qual, consiste em atender às necessidades do usuário. Para Silva (2020), o procedimento “inicia-se na fase de elaboração de um bom projeto, a confecção de materiais e componentes adequados para a situação, a execução da obra e a fase de operação e manutenção.”

O Governo Federal, visando a promoção da qualidade, a melhoria na produtividade no âmbito da construção civil e o estímulo à competitividade, possibilitou o desenvolvimento de Programas de Qualificação Evolutivos, sedimentados no Sistema de Gestão de Qualidade, seguindo os moldes estabelecidos na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (Leopoldo, 2015).

Diante dessa possibilidade, municípios e estados desenvolveram programas com esta finalidade. No estado da Bahia, por exemplo, foi criado o QUALIOP – Programa de Qualidade das Obras Públicas da Bahia, cujos objetivos consistem em:

I - a otimização da qualidade dos materiais, componentes, sistemas construtivos, projetos e obras nos empreendimentos do Governo do Estado; II - o estabelecimento de acordos setoriais de qualidade, com os segmentos da construção civil; III - a implantação de processos de qualificação, homologação e certificação de produtos (materiais, componentes e sistemas) e serviços (projetos e obras) (Bahia, 2000).

No estado de São Paulo, por meio do Decreto nº 41.337/1996 foi instituído o Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo – QUALIHAB (São Paulo, 1996), visando:

I - Otimização da qualidade dos materiais, componentes, sistemas construtivos, projetos e obras nos empreendimentos habitacionais do Governo do Estado de São Paulo, para habitação popular, induzindo, através de seu poder de compra, que os segmentos do meio produtivo estabeleçam programas setoriais da qualidade, incluindo a elaboração de normas e documentos técnicos. desenvolvimento de programas de treinamento da mão-de-obra, e a implantação de processos de qualificação, homologação e certificação de produtos (materiais, componentes e sistemas) e serviços (projetos e obras); II - otimização do dispêndio de recursos humanos, materiais e de insumos naturais e energéticos nas construções promovidas pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo - CDHU; III - celebração, com entidades de direito público e privado, nacionais e internacionais, de convênios e acordos que possibilitem e incrementem o desenvolvimento do Programa. (São Paulo, 1996)

O Estado de Minas Gerais, por intermédio do Decreto nº 41.639/2001, criou o Programa Mineiro da Qualidade e Produtividade no Habitat – PMQP-H, com os principais objetivos de:

I - promover a implantação de metodologia de engenharia de valor nos projetos de obras e serviços contratados no âmbito do Governo do Estado de Minas Gerais; II - utilizar o poder de compra do Governo do Estado como instrumento indutor da qualidade e competitividade da indústria mineira; III - zelar pela qualidade dos materiais, componentes, sistemas construtivos, projetos e obras, visando à adequação de sua utilização às normas técnicas e à redução dos custos finais dos investimentos públicos; IV - melhorar a qualidade e reduzir o custo final dos serviços públicos de responsabilidade do Estado de Minas Gerais; V - apoiar a implementação de programas municipais que tenham em vista a qualidade do desenvolvimento urbano. (Minas Gerais, 2001)

Outros programas foram desenvolvidos voltados para a qualidade e melhorias na construção civil, como no estado do Pará (Programa Qualidade e Produtividade em Obras Públicas do Estado do Pará – PARÁ OBRAS) (Faria; Arantes, 2012) e no

município do Rio de Janeiro (Programa Municipal da Qualidade em Obras de Pavimentação, Obras de Arte Especiais e Obras de Drenagem Urbana do Município do Rio de Janeiro – QUALIPAV) (Rio de Janeiro, 1999).

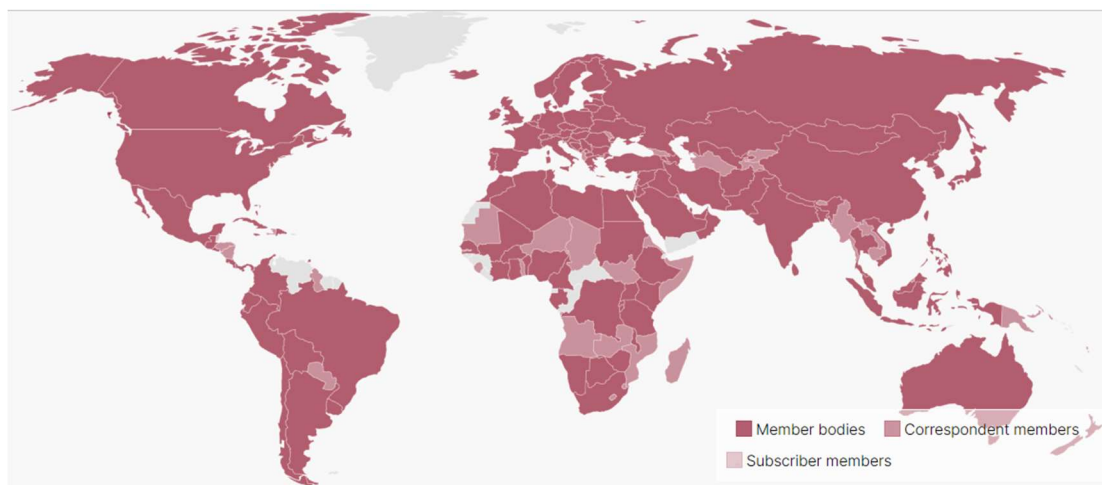
Por volta do ano de 2003, com a mobilização da Coordenação Geral do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), com o objetivo de harmonizar os programas conforme os requisitos do programa nacional, houve a necessidade de revisão do Sistema de Qualificação Evolutivo de Empresas de Serviços e Obras – Construtoras (SiQ-C) e desenvolvimento do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviço e Obras da Construção Civil (SiAC). Essas mudanças corroboraram para a certificação das empresas construtoras, gerando a padronização da qualidade e produtividade no setor. (MENDES, 2006).

2.2.2 ISO 9001

No ano de 1946, em Londres, 25 países formaram uma identidade de representação internacional: a ISO – *International Organization For Standardization*. As atividades tiveram início em fevereiro de 1947, ficando estabelecida a cidade de Genebra, na Suíça, como sede (Jesus, 2011).

A ISO, ao longo dos anos, expandiu-se de modo global e, atualmente, compreende um número de 168 membros. De acordo com o exposto, a Figura 6 apresenta os países membros da ISO.

Figura 6: Membros da ISO



Fonte: International Organization For Standardization – ISO (Organização Internacional de Padronização), 2023.

A ISO dispõe de um acervo normativo de mais de 24.000 padrões internacionais, dentre as quais são pertinentes a esta pesquisa a ISO 9000 e 9001, por estarem relacionadas à gestão da qualidade. Nesse sentido, as séries ISO 9000, colaboram com a padronização de serviços e, conseqüentemente, com a normatização dos SGQ's, caracterizando-se como um verdadeiro guia de implantação da qualidade (Ulhoa, 2012).

A ISO 9001 aponta requisitos essenciais para um Sistema de Gestão de Qualidade, permitindo que a organização esteja alinhada aos parâmetros aplicáveis, com o intuito de atender, da melhor maneira, seus clientes, aumentando, assim, o nível de satisfação (Jesus, 2011).

A ISO 9001 estabelece os critérios para um sistema de gestão da qualidade e é a única norma da família que pode ser certificada (embora isso não seja um requisito). Pode ser utilizado por qualquer organização, grande ou pequena, independentemente do seu ramo de atividade. Na verdade, existem mais de um milhão de empresas e organizações em mais de 170 países certificados pela ISO 9001. (International Organization for Standardization, *online*)

A ISO 9001 é baseada em 07 princípios norteadores da gestão de qualidade, “Foco no cliente, Liderança, Engajamento das pessoas, Abordagem de processo, Melhoria, Tomada de decisão baseada em evidências, Gestão de relacionamentos.” (ABNT, 2015)

A ISO 9001 se tornou nos últimos anos uma exigência fundamental em diversos segmentos, principalmente pela certificação expedida. Na construção civil, a exigência é requisito primordial, tendo em vista a construção dos projetos estar condicionada às

especificações técnicas e ligadas às terminologias de “engenharia de qualidade” e “garantia de qualidade na construção” (Ibiapino, 2016).

2.3 PQO – PLANO DE QUALIDADE DA OBRA

O Plano de Qualidade da Obra – PQO é elaborado com desígnio de aferir o sistema de qualidade da empresa, devendo, para tanto, ser desenvolvido ao longo do procedimento construtivo da obra (Silva, 2021).

Para Santos (2016), o PQO “é um documento que descreve detalhes específicos da organização do SGQ como estrutura organizacional, programas de treinamento, destinação de resíduos, objetivos da qualidade, procedimentos etc.”

O PQO consiste em um documento que descreve todos os procedimentos que devem ser realizados na obra, determinando as atividades de cada participante e o momento oportuno. O PQO é um “documento que especifica quais os procedimentos que devem ser realizados por quem e quando para um projeto, produto ou processo” (Jesus, 2011).

O PQO deve conter importantes aspectos relacionados, por exemplo, a estrutura organizacional da obra, relação de materiais, serviços controlados, especificidades das obras, bem como, as formas de controle. O PQO deve constar ainda os objetivos da qualidade e o atendimento as necessidades do usuário apresentados por meio de indicadores (Silva, 2021).

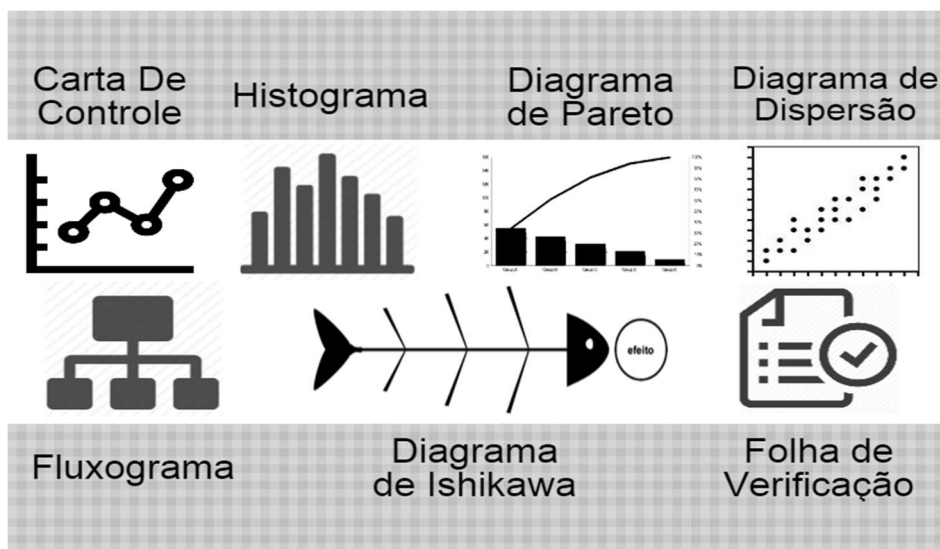
Para Peliser e França (2020) demonstra que no Plano de Qualidade do Obra deve constar “as características da obra, a política de qualidade da empresa, a estrutura organizacional da obra, entre outras informações pertinentes ao andamento do projeto.”

2.3.1 Ferramentas de controle de qualidade

As ferramentas de controle de qualidade compreendem métodos e técnicas desenvolvidos com finalidade de identificar, analisar e sanar eventuais problemas atrelados à qualidade de determinado produto ou serviço (Santos, 2020).

Nesse sentido, é possível visualizar as sete ferramentas da gestão da qualidade, conforme exposto na Figura 7.

Figura 7: Sete ferramentas da gestão da qualidade



Fonte: PAULA, 2016

São sete as ferramentas de gestão da qualidade, a Carta de Controle, o Histograma, o Diagrama de Pareto, o Diagrama de Dispersão, o Fluxograma, o Diagrama de Ishikawa e a Folha de Verificação.

A Carta de Controle também chamada de Controle Estatístico, são representações gráficas que contribuem para a monitoração da estabilidade de um processo, permitindo demonstrar as variações da grandeza ou características de interesse em relação a variabilidade do processo. (Caruso, 2013)

O Histograma é uma representação gráfica no formato de barras, tem como função, auxiliar na compreensão das variáveis de um problema, além disso, o histograma fornece informações relevantes para obtenção de uma fácil visualização da distribuição de dados. (Michelon, 2011)

O diagrama de Pareto é representado por barras verticais, permitindo demonstrar informações de forma clara. É um método que ordena a frequência das falhas por quantidade, possibilitando a identificação da causa dos problemas e priorizá-las. (Mariano, 2021)

O diagrama de dispersão é uma representação gráfica que permite a visualização de uma possível relação entre duas variáveis. O modo como os pontos são postos permitem traçar um padrão de comportamento e relacionamento. (SEBEN, 2019)

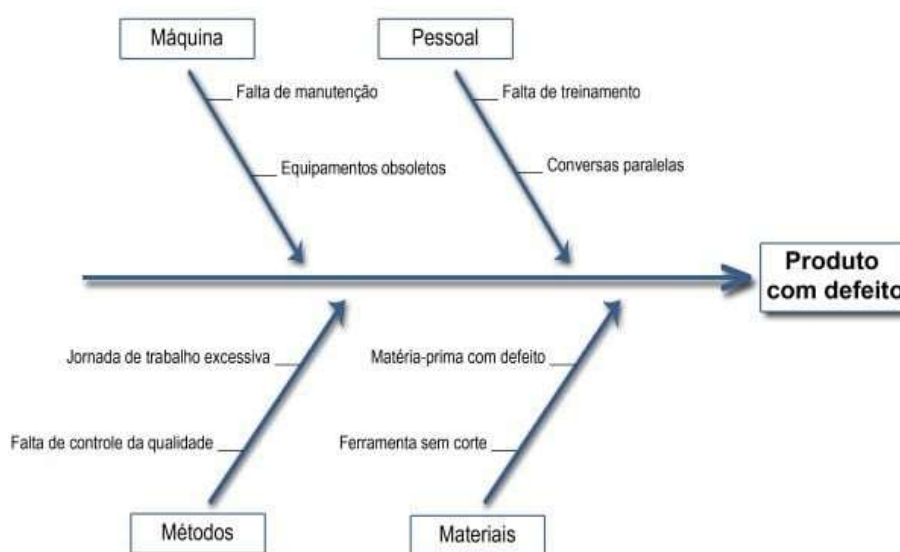
A seguir, serão destacados o Diagrama de Ishikawa, o fluxograma, a ficha de verificação e também, o PDCA – Plan, Do, Check, Act que é uma metodologia utilizada como uma ferramenta de controle da qualidade.

2.3.1.1 Diagrama Ishikawa ou Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Ishikawa, popularmente conhecido como espinha de peixe, contribui com a organização de informações e, conseqüentemente, colabora com a identificação das possíveis causas e efeitos de um determinado problema (Oliveira, 1995).

O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que possui relevância significativa no controle de qualidade, sua representação pode ser observada conforme demonstração da Figura 8.

Figura 8: Diagrama de Ishikawa



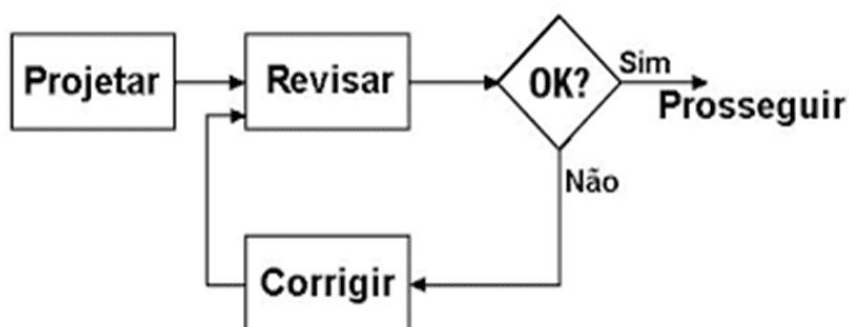
Fonte: ARENHART, 2018

De acordo com o Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK) (PMI, 2017) “esse tipo de diagrama desdobra as causas da especificação do problema identificado em ramos discretos, ajudando a identificar a causa-raiz ou principal do problema.”

2.3.1.2 Fluxograma

Conforme Malik e Schiesari (1998), o fluxograma possui a função de descrever o planejamento por meio de representações gráficas, demonstrando todos os passos de um processo. A seguir, a Figura 9 demonstra um modelo de fluxograma.

Figura 9: Fluxograma



Fonte: PRADO FILHO, 2009

Os fluxogramas apresentam as “atividades, os pontos de decisão, os loops de ramificação, os caminhos paralelos e a ordem geral do processamento, através do mapeamento dos detalhes operacionais de procedimentos que existem dentro de uma cadeia de valor horizontal” (PMI, 2017), podendo ser úteis para entender e estimar o custo da qualidade de um processo.

2.3.1.3 Fichas de Verificação de Serviços

A Ficha de Verificação de Serviço – FVS é um formulário que permite a coleta de dados de forma fácil e concisa, tendo por finalidade “facilitar a coleta de dados; organizar os dados simultaneamente à coleta, para que possam ser facilmente usados mais tarde.” (Kume, 1993)

Um modelo de ficha de verificação pode ser observado abaixo:

Figura 10: Ficha de verificação de serviço

Planilha de Inspeções de Serviço									
Obra				1 - RESIDENCIAL VILLA SERENA					
Engenheiro				1 - Defton		Data de início e fim		27/11/2008 - 23/05/2014	
				Contrato		Medição			
Inspeção									
Serviço			2669 - Alvenaria Bloco Concreto Estrutural e=19cm		Data Local		Resultado		Observação
Responsável							Conforme		Não - conforme
Justificativa									
Padrões de qualidade									
Código	Descrição	Aferição	Valor padrão	Tolerância	Verificado			Observação	
					S	N	NA		
8	Nivelamento e Alinhamento	Através de régua de alumínio com nível de boita acoplado e linha de náilon após marcação concluída	0,0000	± 2 cm em 5 metros					
9	Dimensões e largura dos vãos de portas	Verificar as dimensões e posicionamento da marcação com trena metálica após a marcação concluída	0,0000	± 5 mm (em relação ao projeto)					
10	Esquadro	Verificar o esquadro dos ambientes após a marcação concluída. (esquadro 30x40x50)	0,0000	± 2 mm na ponta do maior lado do esquadro					
11	Planeza e prumo da alvenaria (ambiente interno)	Através de um prumo de face e régua de alumínio de 2 metros após a elevação concluída.	0,0000	± 3 mm					
12	Largura e altura dos vãos de portas e janelas	Através de trena metálica após a elevação concluída.	0,0000	± 5 mm					
13	Cota do Respaldo	Através de trena metálica e nível de mangueira ou laser, antes do grauteamento das canaletas do respaldo.	0,0000	± 5 mm					

Fonte: THOMÉ, 2022

A FVS é essencial ao sistema de qualidade, tendo em vista possibilitar o controle da produção, desde o início da construção até a finalização, garantindo a realização das etapas apenas quando constatada e aprovada a etapa anterior, no que tange a questão da qualidade (Thomé, 2022).

2.3.2 PDCA – Plan, Do, Check, Act

O PDCA – Plan, Do, Check, Act, traduzido para o português, Planejar, Fazer, Verificar e Agir, “é uma ferramenta de qualidade de quatro fases, amplamente utilizada para a solução de problemas, controle e melhoria contínua de processos e produtos.” (Camargo, 2017). O ciclo do PDCA é exposto na Figura 11, conforme se observa.

Figura 11: Etapas do ciclo do PDCA



Fonte: CAMARGO, 2017

2.3.2.1 Aspectos históricos do PDCA

Segundo Oribe (2009), os três processos da produção em massa: especificação, produção e inspeção eram conhecidos pelas organizações industriais. Ishikawa (1986) destaca que o recomendado para o planejamento do processo produtivo era o *plan-do-see* (planeje, execute e veja). O processo apresentado atentava-se ao funcionamento das indústrias daquela época, sendo uma sequência linear aberta e simples (Ishikawa, 1986).

No final da década de 1930 é proposto um novo modelo de produção que, apesar de representar os mesmos passos, apresentava forma cíclica. Este novo modelo foi apresentado por Walter A. Shewhart, na obra *Statistical method from the viewpoint of quality control* e deveria seguir os três passos – *plan-do-see* – fazendo um círculo, constituindo um procedimento científico e eficaz para a obtenção de conhecimento (Oribe 2009).

Após algumas modificações do ciclo em 1951, o novo modelo compreendendo quatro etapas foi apresentado ao Japão e consolidou-se em *plan-do-check-action* – PDCA conhecido atualmente (Oribe 2009).

2.3.2.2 Metodologia do PDCA

O ciclo do PDCA é composto por quatro etapas essenciais. A primeira etapa é o Plan (planejar), que se concentra em definir metas e objetivos para identificar os problemas. A segunda etapa é o Do (Executar), é o momento de testar as possíveis soluções e pôr em prática o que foi planejado. A terceira etapa é o Chek (checar), que consiste na fase de checagem e estudo dos resultados. A quarta e última fase é o Act (agir), momento de implementar a melhor solução (Camargo, 2017).

O ciclo PDCA, objetiva a melhoria contínua dos procedimentos de uma empresa, tendo em vista a possibilidade de identificação dos problemas e das suas causas, além de buscar as soluções adequadas, implementando-as, a fim de inibir eventuais problemas. Assim, o PDCA é formado por um ciclo cuja sistematização é constituída de atividades recorrentes, não possuindo interrupções ou intervalos. (Gomes, 2015).

Para Campos (1996) o ciclo PDCA é definido como “um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais.”

O PDCA é considerado o método mais simples dentre as ferramentas da qualidade, é comumente aplicado na organização como mecanismo para aumentar a eficiência e a confiabilidade das atividades. “O PDCA tem como finalidade tornar mais claros e ágeis os processos em sua execução” (Jesus, 2011).

2.4 VANTAGENS E BENEFÍCIOS DO CONTROLE DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO.

O controle de qualidade é um requisito fundamental na construção civil, tornando-se necessário ao monitoramento e registro das atividades, contribuindo para avaliação das mesmas (Heusner, 2020).

O controle de qualidade acarreta benefícios e vantagens importantes, não apenas para a construção, mas para todo o sistema da empresa, proporcionando estabilidade e melhoria na produção (Oliveira; Fernandes, 2018).

Dentre algumas das vantagens e benefícios promovidos pela adesão ao controle de qualidade na construção, pode-se destacar o estímulo ao padrão de qualidade e a melhoria da empresa, utilização consciente dos recursos e matérias-

primas, redução de custos e do retrabalho, melhorias significativas nas metodologias, bem como nos processos internos, aumento de venda e, conseqüentemente, aumento na lucratividade da empresa, dentre outros (Mitoso, 2021).

A implementação do controle de qualidade na construção, a partir da utilização adequada das suas ferramentas, como a ficha de verificação, por exemplo, “reduz as causas de não conformidade e possibilitam identificar possíveis não conformidades antes da vistoria” (Silva, 2021).

A padronização de procedimentos adotados na correta aplicação do controle de qualidade pode estabelecer uma identidade própria para a empresa e proporcionar a obtenção de informações claras e relevantes à construção. Assim, o controle da qualidade, através das suas ferramentas, deve ser desenvolvido de modo adequado e pertinente à cada caso concreto (Baqueiro, 2013).

É notório que a correta aplicação do controle de qualidade na construção pode promover vantagens e benefícios. Além da obra contar com segurança, estabilidade e previsibilidade, a empresa se beneficia de diversas formas, padronizando seus procedimentos, promovendo ações de melhorias, definindo a responsabilidade de cada profissional envolvido no empreendimento e facilitando o fluxo de informações. (Tonetto, 2016)

2.5 DIFICULDADES E DESAFIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE QUALIDADE EM OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

A implementação do gerenciamento da qualidade na construção civil promove inúmeras vantagens e benefícios a todo o empreendimento. No entanto, algumas dificuldades e desafios podem emergir no momento de implantação do gerenciamento (Cordeiro, 2021).

Em um primeiro momento é importante destacar que, ao aderir ao gerenciamento de qualidade em obras, haverá a necessidade de mudanças em todos os segmentos relacionados ao empreendimento. Tais mudanças podem ser encaradas como um desafio para os gestores em convencer a equipe a aderir a novas práticas e procedimentos (Baiotto, 1999).

Outro ponto que pode não favorecer a implantação do gerenciamento de qualidade está atrelado à cultura organizacional. Nesse sentido, a cultura estabelecida nas empresas pode levar tempo e esforço para ser modificada, para se estabelecer

uma nova padronização voltada à qualidade, sendo necessário que haja o controle e a cobrança para que se prevaleça as novas adaptações estabelecidas (Tonetto, 2016).

Os custos também podem ser encarados como um obstáculo à implantação do gerenciamento de qualidade na construção civil, tendo em vista que, a depender do empreendimento, haverá a necessidade de capacitação de colaboradores, investimento em tecnologia, mudanças na infraestrutura, investimentos em maquinários adequados, dentre outros (Cordeiro, 2021).

O diálogo efetivo entre as partes envolvidas no empreendimento é fundamental para o estabelecimento do gerenciamento de qualidade, por outro lado, a falta do diálogo torna-se fator dificultador da implantação e garantia da qualidade necessária à obra (Jesus, 2011).

Além dos desafios e dificuldades apresentados, diversos outros podem ser explanados, com a avaliação de resultados a longo prazo, falta de material ou suporte necessário, a falta de capacitação da equipe, etc (Jesus, 2011).

Sendo assim, a implantação do gerenciamento de qualidade em obras da construção civil dependerá de diversos fatores que tendem a promover mudanças significativas no empreendimento e em toda a equipe, sendo fundamental uma análise prévia e a elaboração de estratégias para superar tais desafios e garantir de modo adequado a implantação do gerenciamento de qualidade (Baiotto, 1999).

2.6 ESTUDOS DE CASOS DE UTILIZAÇÃO DO PDCA

Machado e Vieira (2011) em um estudo de caso, aplicaram o método PDCA como tentativa de sanar eventuais problemas de uma empresa de andaimes. O problema identificado está na divergência entre o planejamento para a montagem de andaimes e o que realmente é executado. O ciclo PDCA foi aplicado em sua primeira etapa – o Planejamento. Segundo os resultados apresentados neste estudo de caso, o ciclo PDCA mostrou-se eficiente na análise e solução dos problemas, sob a observação da necessidade de revisão e desenvolvimentos das demais etapas do ciclo para o constante crescimento da empresa estudada.

Farias (2021) utilizou-se do ciclo PDCA com objetivo de promover a redução das rejeições internas de uma empresa metalúrgica. Com a aplicação prática do ciclo foi possível evidenciar as principais causas: inadequação das ferramentas utilizadas,

descuido operacional e no procedimento estabelecido para o manuseio das ferramentas. O ciclo PDCA contribuiu para a identificação dos problemas e o estabelecimento de medidas, como treinamento de colaboradores, desenvolvimento de protótipo para correção de uso de maquinários e modificações nas avaliações das ações corretivas. A aplicação do ciclo PDCA contribuiu de modo positivo para identificar e sanar os problemas, bem como, para o desenvolvimento operacional da empresa.

Torres (2021) procedeu com um estudo de caso em duas obras de pequeno porte, apenas em uma das obras houve a aplicação do ciclo PDCA. O ciclo foi aplicado na fase de acabamento da obra com intuito de obter melhorias no resultado final, objetivando ainda, reduzir tempo, custos e aumentar os lucros da empresa. A aplicação do PDCA foi positiva, sendo possível diagnosticar pequenas falhas sanáveis com a utilização do ciclo, além disso, houve a economia de tempo na conclusão da obra, a redução de retrabalhos, menos desperdício de materiais e, conseqüentemente, o aumento de lucro para a empresa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção, são apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa, a sua abordagem, o tipo de pesquisa, os instrumentos utilizados para a coleta dos dados e a caracterização da obra estudada.

3.1 ABORDAGEM

A pesquisa possui abordagem qualitativa, tendo em vista estar fundada em objetivos e questões norteadoras, centradas em demonstrar a importância do gerenciamento da qualidade em obras residenciais unifamiliares, na cidade de Barreiras – BA.

A pesquisa tem caráter exploratório, a qual, conforme Gil (2008) possui finalidade de “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos”.

3.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa foi consubstanciada, em primeiro momento, em estudos bibliográficos, por meio de livros e artigos científicos publicados nos últimos 10 anos e documentos importantes fornecidos pela empresa, como os projetos executivos, cronograma da obra e orçamento.

Por se tratar de um estudo de caso, por conseguinte, houve a realização de uma pesquisa de campo nas 24 unidades de casas unifamiliar da cidade de Barreiras/BA.

A pesquisa de campo seguiu algumas etapas essenciais, como, as apontadas por Gil (2002) “a) elaboração do projeto inicial; b) exploração preliminar; c) formulação do projeto de pesquisa; d) pré-teste dos instrumentos e procedimentos de pesquisa; e) coleta de dados; f) análise do material; e g) redação do relatório”.

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa exploratória, segundo Gil (2002), envolve, na maioria dos casos “ (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.”

Assim, foram utilizados como instrumentos de pesquisa, o levantamento bibliográfico, baseado em livros, artigos científicos e demais materiais voltados para a temática, como também reuniões com um dos proprietários da empresa, o diretor administrativo, engenheiro residente, engenheiro projetista, com propósito de obter informações sobre as obras de 24 casas unifamiliares.

Além desse instrumento de pesquisa, foi realizada *in loco* a observação e análise da construção, obtendo-se o registro fotográfico de situações de retrabalho de serviços já executados.

A pesquisa teve origem no estágio realizado em obra, no qual foram verificados problemas com execução e qualidade de serviço, gerando retrabalho e prejuízo. Com análises através do plano de qualidade de obra, projeto e registros fotográficos, pôde-se fazer um comparativo entre projeto e execução, considerando todas as ferramentas de execução contidas em obra, que serão discutidas posteriormente.

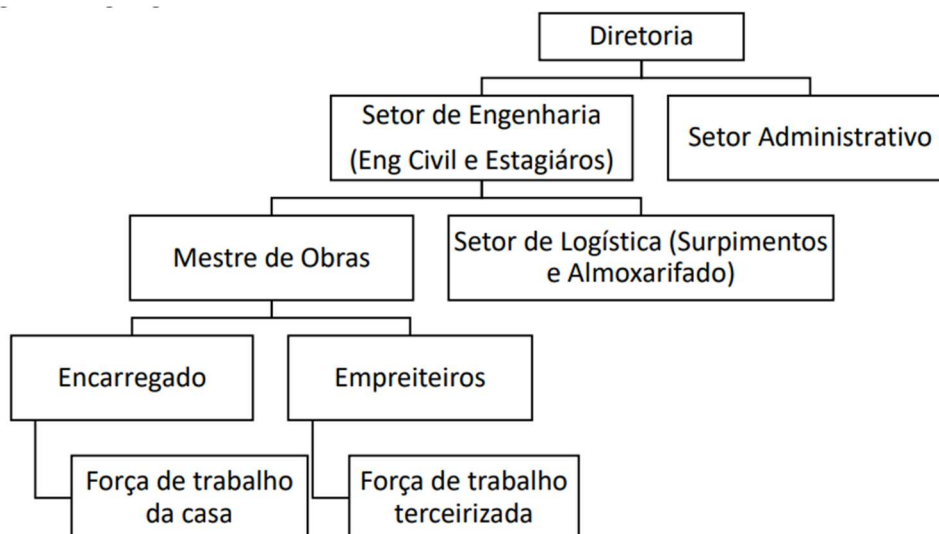
3.4 A EMPRESA

A empresa analisada atua desde 2010 no mercado imobiliário na cidade de Barreiras, no estado da Bahia. O seu segmento é de obras residenciais o que está sendo o foco deste trabalho.

A empresa conta com um quadro de 110 funcionários, dentre o corpo de trabalhadores das obras e do escritório. De acordo com a quantidade de funcionários e critério de classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), a empresa se enquadra em empresa de comércio e serviços de grande porte, pois possui mais de 100 funcionários (SEBRAE, 2013).

A empresa se organiza hierarquicamente, conforme o organograma apresentado na Figura 12.

Figura 12: Organograma



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

A empresa possui um plano de qualidade, mas ainda consta apenas em papel, não possui nenhum tipo de treinamento ou certificação da ISO 9000 que possa introduzir um sistema de qualidade, buscando entregar um produto melhor aos clientes e visando uma padronização dos serviços internos.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

A obra compreende em sua característica a construção de 24 casas unifamiliares na cidade de Barreiras/BA. Todas as unidades compreendem pavimento térreo, 2 quartos, 1 suíte, 1 banheiro social, 1 sala, 1 cozinha, 1 área gourmet e garagem para um carro e laje nervudara. Na 1º etapa foram construídas 14 casas sendo 4 casas do modelo B, e 6 casas do modelo D, com sistema construtivo em alvenaria estrutural e fundação em radier, Na 2º etapa foram construídas 10 casas, sendo 5 casas do modelo A e 5 casas do modelo C, com sistema construtivo em alvenaria de bloco cerâmico de vedação, modificando apenas sua estrutura, com pilares e vigas e sua fundação de sapatas.

As casas serão disponibilizadas e adequadas em lotes, seguindo padrões específicos:

- **CASAS PADRÃO A** – Tem em sua área total 600m² e de área construída um total de 336,76m² distribuídos em 4 lotes de 5.00m x 30.00m.

- **CASAS PADRÃO B** – Tem em sua área total 1380m² e de área construída um total de 803,52m² distribuídos em 8 lotes de 5.75m x 30.00m.
- **CASAS PADRÃO C** – Tem em sua área total 840m² e de área construída um total de 505,14m² distribuídos em 6 lotes de 5.00m x 28.00m.
- **CASAS PADRÃO D** – Tem em sua área total 750m² e de área construída um total de 470,52m² distribuídos em 6 lotes de 5.00m x 25.00m.

Assim, para melhor compreensão, faz-se pertinente destacar as plantas de cada modelo de casa.

3.6 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

A estratégia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso, desenvolvido em uma obra de construção de 24 casas unifamiliares de uma mesma empresa na cidade de Barreiras-BA, conforme etapas apresentadas a seguir:

- I. Mapeamento do gerenciamento de qualidade adotado pela empresa;
- II. Reuniões periódicas com a equipe de engenharia da obra;
- III. Vistoria in loco para identificar possíveis falhas de execução de serviços relacionados a alvenaria e instalações hidrossanitárias;
- IV. Elaboração de um plano de melhoria no processo de gerenciamento de qualidade;
- V. Análise e discussão dos resultados.

3.6.1 Limitações da pesquisa

A pesquisa foi realizada no mês de outubro de 2022, durante a realização do estágio acadêmico. No início da investigação, a obra estava em um momento de verificação dos serviços executados, para seguir com a execução de acabamento, como piso, revestimento e pintura. Foram identificados problemas na execução das instalações hidrossanitárias e algumas patologias aparentes na alvenaria estrutural.

O período para análise dos problemas foi breve, pois a obra estava com o prazo de entrega próximo de se findar, fazendo com que se tomasse a solução mais rápida para resolver os problemas.

3.6.2 Mapeamento do gerenciamento de qualidade adotado pela empresa

Nessa fase, foram solicitadas informações aos gerentes da empresa e ao engenheiro responsável pela obra sobre o gerenciamento de qualidade do empreendimento, como o plano de qualidade da obra, fichas de verificação dos serviços controlados, cronograma e cronograma físico-financeiro, além disso, foram solicitados os projetos executivos. Para avaliar se a empresa possui ou adota um gerenciamento de qualidade e se o mesmo está alinhado com as melhores práticas recomendadas pelo PMBOK.

A empresa disponibilizou via e-mail, o plano de qualidade da obra, algumas fichas de verificação, entre elas a ficha de verificação de serviço de instalações hidrossanitárias, e todos os projetos da obra.

3.6.3 Reuniões periódicas com a equipe de engenharia da obra

Foram necessárias, em média, três reuniões por semana, em um período de 15 dias, feitas no próprio canteiro da obra, nos locais que apresentaram os problemas. Dessas reuniões, apenas uma foi para análise das patologias identificadas na alvenaria estrutural, contando com a presença de todo o corpo de engenharia do empreendimento, do gerente e do engenheiro projetista.

As demais reuniões dentro desses 15 dias foram para tratar dos problemas das instalações hidrossanitárias, estando presentes todo o corpo de engenharia, gerente e profissionais qualificados na área. Vale destacar que este foi o problema mais desafiador, pois o empreendimento dispõe de fundações em radier e toda a rede de esgoto e instalações águas pluviais foram executadas antes da fundação.

Depois das discussões sobre os problemas enfrentados, reuniões com a equipe de engenharia e proprietário da empresa, para falar sobre o cronograma da obra e planejamento acontecia em média uma vez a cada 15 dias, pois existia uma preocupação com o tempo de entrega da obra.

3.6.4 Vistoria *in loco* para identificar possíveis falhas de execução de serviços relacionados a alvenaria e instalações hidrossanitárias

O empreendimento apresentou patologias na alvenaria estrutural e erro de execução das instalações hidrossanitárias. O que fez esses dois serviços serem o foco de verificação.

A patologia da alvenaria estrutural foi identificada em todas as 14 unidades, principalmente em locais onde ocorreram corte na alvenaria estrutural para locação de instalação de ar condicionado e pontos de elétrica.

Já os problemas nas instalações hidrossanitárias foram identificados no momento em que se preparava os banheiros para colocação de piso. O profissional responsável pela execução chamou atenção sobre o ponto da bacia sanitária, sendo necessário uma verificação nos 28 banheiros das 14 casas, identificando erro em todas as unidades.

O empreendimento possui ficha de verificação de alguns serviços, e apresenta no PQO uma lista de serviços que deveriam ser controlados, porém as vistorias dos serviços não foram colocadas em prática.

3.6.5 Elaboração de um plano de melhoria no processo de gerenciamento de qualidade

Para elaboração de um plano de melhoria no processo de gerenciamento de qualidade é importante uma abordagem estruturada. A partir da coleta de dados, foi elaborado um plano de melhoria no processo de gerenciamento da qualidade, definindo os objetivos almejados e os passos para a sua execução, de acordo com as normas de qualidade, escolhendo ciclo PDCA para garantir a melhoria contínua.

4. RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos no estudo de caso das 24 unidades de casas unifamiliar da cidade de Barreiras/BA. Será apresentado o Plano de Qualidade da Obra e demonstrada a sua ocorrência prática, a fim de evidenciar a sua aplicabilidade, como também os principais aspectos da alvenaria estrutural e das instalações hidrossanitárias e os problemas que emergiram durante a execução da obra.

4.1. MAPEAMENTO DO GERENCIAMENTO DE QUALIDADE ADOTADO PELA EMPRESA

Após a análise documental, foi identificado que a empresa possui um Plano de Qualidade da Obra – PQO, realizado pela Administração do empreendimento e aprovado por um responsável técnico. O PQO consiste em um documento formal que discrimina as atividades e serviços que devem ser realizados pelo empreendimento, devendo ater-se à qualidade da obra.

Dentre os serviços controlados contido no PQO pode-se destacar: execução e fundação, alvenaria estrutural, instalações hidrossanitária, instalações elétricas, concretagem, dentre outras.

Foi adotada a política de qualidade com o seguinte lema “Construir com qualidade, aperfeiçoando continuamente os serviços prestados com respeito aos prazos, a segurança e meio-ambiente.”

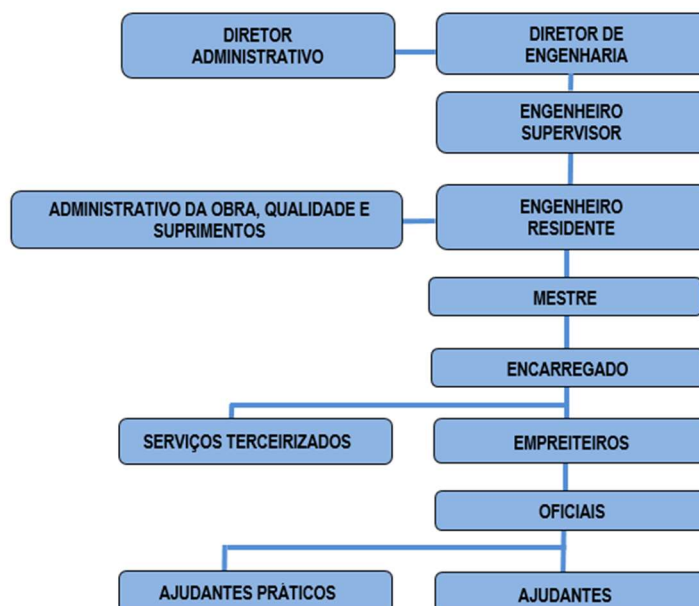
Desta forma, observa-se que a empresa possui os processos de gestão de qualidade já definidos. Assim, é importante destacar alguns dos tópicos apresentados no PQO do empreendimento, a fim de evidenciar o real cumprimento das imposições.

Nesse contexto, foram detalhados alguns tópicos específicos do PQO, que possuem grande relevância no processo de gerenciamento da qualidade, dentre eles: Estrutura organizacional, Atribuições e Responsabilidades, Programa de Treinamento, Planejamento e Controle da Obra, Impactos ambientais, Indicadores, dentre outros.

4.1.1 Estrutura organizacional

Segundo o PQO, a estrutura organizacional, bem como, a autoridade das funções estabelecidas estão representadas na seguinte ordem, como pode se observar na Figura 13:

Figura 13: Estrutura Organizacional



Fonte: Plano de Qualidade de obra.

A estrutura organizacional acima foi estabelecida no plano de qualidade de obra, porém não foi seguida na prática. A estrutura organizacional foi constituída na prática como mostra na Figura 12.

4.1.2 Atribuições e responsabilidades

Conforme demonstrado no PQO, as atribuições e responsabilidades de cada profissional envolvido no projeto podem ser observadas nas figuras a seguir.

Figura 14: Diretoria Administrativa – PQO

Diretoria Administrativa
<ul style="list-style-type: none"> • Atualização e manutenção de registros fiscais e cadastrais (certidões, balanços, etc.); • Gerenciar administrativa e financeiramente a empresa; • Recepcionar e atender fiscalização de órgãos públicos; • Prospecção de novas oportunidades de negócios e/ou parceiros; • Gerenciar viabilização econômica e financeira de empreendimentos; • Promoção e divulgação comercial dos serviços; • Relacionamento com o mercado, e fidelização de clientes e parceiros;

Fonte: Plano de qualidade da obra.

A Diretoria Administrativa, cumpriu com as atribuições previstas no plano de qualidade de obra, que pode se observar na Figura 14.

Figura 15: Diretoria de Engenharia – PQO

Diretoria de Engenharia
<ul style="list-style-type: none"> • Recepcionar e atender fiscalização de órgãos públicos; • Orçamentação das obras e orientação às suas especificações; • Planejamento estratégico e tático de execução das obras; • Analisar a viabilidade de novos projetos; • Prospecção de novas oportunidades de negócios e/ou parceiros; • Gerenciar viabilização econômica e financeira de empreendimentos; • Relacionamento com o mercado, e fidelização de clientes e parceiros;

Fonte: Plano de qualidade da obra

Não foi identificado uma diretoria de engenharia, as atribuições observadas na Figura 15 tornaram-se responsabilidade de um corretor de imóveis, que tem uma relação de confiança com os proprietários do empreendimento. O orçamento da obra e orientações sobre as especificações, planejamento estratégico, gerenciamento de viabilidade econômica ficou por conta dos proprietários, não foi possível obter mais informações sobre essas atribuições.

Figura 16: Engenharia – PQO

Engenharia
<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar / atualizar o sistema de qualidade da empresa; • Planejar, fazer executar, vistoriar os serviços em execução para fins de aprovação e medição; • Coordenar / atualizar os dados da obra no sistema de planejamento e controle; • Treinamento de funcionário responsável de cada processo; • Implantar e acompanhar as melhorias em cada setor; • Vistoria definitiva do imóvel junto aos clientes; • Conhecimento em projetos residenciais; • Atendimento aos chamados dos clientes; • Supervisão e acompanhamento de reparos de retrabalho ou de serviços pendentes diagnosticados durante a vistoria do imóvel e de áreas comuns; • Reuniões periódicas com o responsável da obra e com a diretoria para demonstração dos relatórios de serviços;

Fonte: Plano de qualidade da obra

As atribuições cometidas a engenharia, observadas na Figura 16, são de extrema importância para o gerenciamento de qualidade da obra. Mas não foram colocadas em prática como está exposto no plano de qualidade da obra. Não foi identificado treinamento da equipe, atualização da qualidade da empresa, vistorias de serviços e supervisões frequentes.

Figura 17: Almoxarife – PQO

Almoxarife/Comprador
<ul style="list-style-type: none"> • Comprar, o material pertinente à obra; • Manter controle de estoque; • Controlar pedido de compra; • Registrar a entrada de material no sistema; • Registrar a saída de material no sistema;

Fonte: Plano de qualidade da obra

A empresa disponibilizava um almoxarifado geral que atende todas as obras da mesma, todas as atribuições observadas na Figura 17, foram cumpridas pelo almoxarife.

Figura 18: Mestre de Obra – PQO

Mestre de Obra
<ul style="list-style-type: none"> • Ler e interpretar os projetos de forma a orientar corretamente as equipes; • Orientar e supervisionar as equipes de execução dos serviços subordinados; • Orientar na execução de trabalhos solicitados; • Delegação de equipes na obra; • Fiscalizar a produtividade e qualidade dos serviços demandados e a correta aplicação dos insumos;

Fonte: Plano de qualidade da obra

O mestre de obra não cumpriu com todas as atribuições expostas nas Figura 18, a obra apresentou falhas na fiscalização e supervisão de mão de obra e serviços.

Figura 19: Encarregado – PQO

Encarregado
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura e interpretação de plantas; • Executar os serviços delegados pelo Mestre de Obra; • Liderar e supervisionar as respectivas equipes profissionais; • Coordenação de trabalhos dos pedreiros e outros profissionais da obra; • Fiscalizar a produtividade e qualidade dos serviços demandados e a correta aplicação dos insumos;

Fonte: Plano de qualidade da obra

As atribuições do encarregado observada na Figura 19, mostra que assim como o mestre de obra, apresentou falha na fiscalização de produtividade e qualidade de serviços.

Figura 20: Oficiais – PQO

Oficiais
<ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento dos serviços a serem executados;

Fonte: Plano de qualidade da obra

Os oficias demonstravam conhecimento prático dos serviços executados, como mostra na Figura 20, porém a obra apresentou erros na execução da alvenaria estrutural e instalações hidrossanitários.

Figura 21: Servente Prático – PQO

Servente Prático
<ul style="list-style-type: none"> • Auxiliar como aprendiz os Oficiais conforme especialidade; • Fiscalizar serviços; • Coordenar trabalhos aos seus subordinados;

Fonte: Plano de qualidade da obra

A equipe não tem servente pratico na sua composição

Figura 22: Servente – PQO

Servente
<ul style="list-style-type: none"> • Executar serviços gerais e de movimentação dos materiais;

Fonte: Plano de qualidade da obra

A equipe foi composta por oficiais e serventes, dois serventes estavam em testes para se tornar servente prático e os demais cumpriram suas atribuições como mostra na Figura 22.

Figura 23: Estagiário – PQO

Estagiário
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura e interpretação de plantas; • Conhecimento em informática aplicada; • Conhecimento técnico aplicados na supervisão; • Aprimorar serviços executados;

Fonte: Plano de qualidade da obra

O estagiário acompanhava a execução de serviços, e auxiliava os oficiais na leitura e interpretação de projeto, cumpria suas atribuições, observadas na Figura 23.

Foi possível evidenciar a equipe responsável pelo desenvolvimento da obra, bem como os devidos objetivos e atribuições, abordando, processos e responsabilidade de cada profissional para garantir a qualidade de projeto do empreendimento. Cada profissional tem a sua importância no processo de

gerenciamento de qualidade do projeto, variando de acordo as suas funções especificadas no PQO.

4.1.3 Programa de treinamento

O programa de treinamento é de suma importância para o empreendimento e, conforme o Plano de Qualidade da Obra analisado, é possível constatar a sua existência. Porém se observa que a empresa não possui processos e procedimentos operacionais acerca de treinamento na empresa.

Um recorte do Programa de Treinamento é demonstrado a seguir, na Figura 24.

Figura 24: Programa de treinamento

7. PROGRAMA DE TREINAMENTO.

O programa de treinamento terá como base a PA – Procedimento Administrativo 03 conforme o Manual de Qualidade obedecendo aos formulários de treinamentos específicos para os envolvidos nas atividades.

- Os treinamentos serão realizados antes do início de cada etapa de obra, conforme a evolução dos serviços.
- Os treinamentos na serão ministrados por representantes da qualidade e equipe técnica, conforme definição da gerencia administrativa e de engenharia;
- Caso a equipe técnica da obra não tenha competência e/ou capacidade para treinamento, a gerencia administrativa e de engenharia definirá um palestrante externo;
- Os treinamentos serão registrados em lista de presença e registro fotografico, com a assinatura dos treinados e informações sobre o conteúdo ministrado conforme PA-03.
- O Programa de Treinamento de Saúde e Segurança Ocupacional será coordenado e acompanhado pelo o Técnico em Segurança do Trabalho.

Fonte: Plano de qualidade da obra

Após a análise documental e vistorias *in loco*, foi constatado que, apesar de existir o PQO do empreendimento com a determinação de treinamento da equipe, não foi identificado nenhum documento comprobatório acerca de treinamentos para a realização dos serviços, como também nenhum relato sobre o acontecimento de um treinamento, causando assim um impacto financeiro, devido os retrabalhos acometidos.

4.1.4 Serviços controlados

Foi apresentada pelo empreendimento uma planilha, contendo os serviços controlados, conforme figura 25.

Figura 25: Planilha de serviços controlados

SERVIÇO	CONTROLE	OBSERVAÇÕES ADICIONAIS AOS CONTROLES
Locação da obra	PS-02	FO(PS-02)
Execução e fundação	PS-03	FO(PS-03)
Execução de forma	PS-04	FO(PS-04)
Execução de armadura	PS-05	FO(PS-05)
Concretagem	PS-06	FO(PS-06)
Alvenaria Estrutural	PS-07	FO(PS-07)
Revestimento da área seca	PS-08	FO(PS-08)
Contapiso	PS-11	FO(PS-11)
Piso interno área seca	PS-12	FO(PS-12)
Forro	PS-14	FO(PS-14)
Execução de cobertura	PS-15	FO(PS-15)
Batente e porta	PS-16	FO(PS-16)
Colocação de janela	PS-17	FO(PS-17)
Pintura	PS-18	FO(PS-18)
Elétrica	PS-19	FO(PS-19)
Hidro-Sanitaria	PS-20	FO(PS-20)
Colocação de bancada, louça e metal sanitario	PS-21	FO(PS-21)
Piso externo	PS-22	FO(PS-22)
Execução de impermeabilização	PS-23	FO(PS-23)

Fonte: Plano de qualidade da obra

Após a análise documental e vistorias *in loco* foi constatado que não houve o registro de controle em nenhum dos serviços nas modalidades apresentadas no PQO. Observou-se ainda a ocorrência de diversas patologias nos serviços de alvenaria estrutural e instalações hidrossanitárias. Tais ocorrências, suas prováveis causas e as formas de serem evitadas serão discutidos a seguir.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS E/OU FALHAS DE EXECUÇÃO RELACIONADOS AOS SERVIÇOS DE ALVENARIA ESTRUTURAL E INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

4.2.1 Observações gerais

Após a análise documental e entrevistas com o gestor da obra, foi identificado que a mesma passou por problemas de ordem gerencial, sendo que foi constatado a

substituição de cinco engenheiros civis durante o período de análise que correspondeu entre outubro e dezembro do ano de 2022, o que certamente pode ter contribuído para os problemas apresentados a seguir:

4.2.2 Alvenaria estrutural

Após a análise documental e vistorias *in loco*, no período do estágio, constatou-se que, para a execução da alvenaria estrutural, foi fornecido, pelo projetista responsável, o Projeto de Modulação de alvenaria estrutural para os quatro modelos de residência. Para tanto seguem imagens do Projeto da Casa Padrão B conforme o Anexo 1.

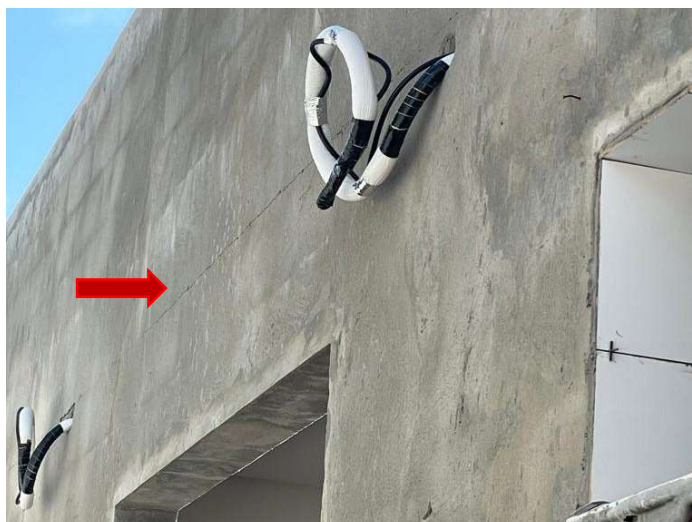
O Projeto de Modulação contém todas as informações necessárias acerca dos ajustes, como as dimensões das paredes, baseando-se nos padrões dos blocos, pontos de armadura e grauteamento, informando ainda a localização de todos os pontos das caixas de passagem das instalações, dentre outros aspectos necessários ao início da execução da obra.

Em relação ao treinamento das equipes de produção e a liberação do serviço anterior, não foram observados registros documentais que atestem se houve uma verificação. Nos documentos fornecidos à pesquisadora não se encontrou a ficha de inspeção de serviço para alvenaria estrutural.

4.2.2.1 Patologias na alvenaria estrutural

Após a construção das 14 unidades de Casas Padrão B e D, as quais foram construídas com alvenaria estrutural, foram identificadas patologias em algumas unidades. Durante a execução das obras, foram desconsideradas as localizações das caixas de passagem de instalações, fazendo-se necessário cortes na alvenaria, o que ocasionou fissuras, como pode ser observado na Figura 26 a seguir.

Figura 26: Fissura na região das instalações do ar-condicionado.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Importante destacar que não foram investigados os motivos das fissuras existentes. A equipe procedeu apenas com o tratamento da fissura, retirando o reboco da região e inserindo telas para tratamento.

Após este incidente, foi decidido pelos proprietários da construtora, mudar o método construtivo das outras unidades residenciais das Casas Padrão A e C para alvenaria cerâmica de vedação, com estrutura de concreto, conforme se observa na Figura 27.

Figura 27: Método construtivo em alvenaria cerâmica.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Tendo em vista a mudança do processo construtivo – Alvenaria Estrutural para Alvenaria Cerâmica, fez-se necessária a elaboração de novos projetos estruturais para as Casas Padrões A e C.

A falta de gerenciamento de qualidade pode ter diversas origens, desde problemas no projeto até falhas na execução ou na escolha dos materiais. Uma abordagem sistemática de gestão de qualidade, com inspeções regulares dos serviços executados, documentação como o plano de qualidade, fichas de verificação de serviço, uso de normas regulamentadoras para projeto, execução de serviço, ensaios de resistência, teste de desempenho é essencial para garantir a qualidade em uma obra de alvenaria estrutural.

As patologias encontradas é uma representação da falta de gerenciamento da qualidade do projeto de alvenaria estrutural, podem indicar problemas na execução da alvenaria ou no projeto estrutural.

Durante a pesquisa foram identificadas também, fissuras na fachada de duas unidades residenciais da casa padrão modelo B, conforme se observa na Figura 28:

Figura 28: Fissuras na fachada – Casa Padrão B.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Diante deste acontecimento, fez-se necessário analisar e identificar os problemas que ocasionaram a patologia, constatou-se que uma parte da viga baldrame estava sobre o sumidouro e outra parte estava sobre o solo, que por sua

vez foi misturado com entulhos da obra e depositado ao redor e em cima da fossa séptica sem que houvesse a compactação necessária, como mostra na Figura 29.

Figura 29: Escavação da fossa séptica.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Além disso, foram identificados problemas em relação a drenagem do sumidouro ligado à fossa séptica, o que desencadeou a necessidade de verificar todos os demais sumidouros das outras 13 unidades residenciais, constatando que os sumidouros foram executados de maneira incorreta, pois as drenagens dos sumidouros não foram devidamente executadas, necessitando o retrabalho para correção do erro de execução como mostra na Figura 30 e Figura 31.

Figura 30: Execução de drenagem de sumidouro.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Figura 31: Compactação do solo.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Visto isso, o procedimento adotado pela empresa, no que concerne a troca da alvenaria estrutural pela alvenaria cerâmica, bem como, o desempenho dos trabalhos de drenagem e compactação do solo, foram suficientes para sanar os problemas inicialmente diagnosticados.

Tendo em vista que o retrabalho é um indicador quando se trata de gerenciamento de qualidade, podendo revelar várias questões relacionadas ao processo de execução e à eficácia das práticas de gestão. Podendo identifica a falta de planejamento adequado, comunicação ineficaz entre toda equipe, deficiências no processo de execução, falta de treinamento, falta de responsabilidade do profissional

ao serviço que é responsável, que são pontos que indicam um contexto da falta de gerenciamento da qualidade de projeto.

4.2.3 Instalações hidrossanitárias

Para execução das instalações hidrossanitárias, foi fornecido, pelo projetista responsável, o projeto hidrossanitário e de águas pluviais, bem como, o procedimento de serviço mostrado na Figura 32 e um Formulário de Inspeção de Serviço Controlado mostrado na Figura 33. Os projetos atentavam-se às especificidades de cada casa padrão, conforme podem ser observados n2.

Contudo, os projetos apresentados, especialmente o procedimento de serviço e o formulário de inspeção de serviço controlado, foram desconsiderados no âmbito da fiscalização, conforme identificado em vistoria *in loco* e na análise documental.

Figura 32: Formulário de inspeção de Serviço Controlado, p.01

PS - 20		Execução de Instalação Hidro-sanitária	Pág. 1/1
1. Método de Execução			
Atividades	Detalhamento		Responsáveis
1	Marcação	De acordo com o projeto, deve-se marcar a trajetória percorrida pela tubulação.	Encanador
2	Execução de rasgos	Executar rasgos no piso e/ou alvenarias suficientes para a inclusão dos tubos e caixas.	Servente
3	Instalação de tubos e conexões	Lixar internamente a bolsa do primeiro tubo ou da conexão e externamente o outro tubo ou conexão. Limpar as partes lixadas e aplicar adesivo plástico, sem excesso.	Encanador
2. Medidas de Preservação			
Após a execução do serviço, chumbar a tubulação de forma que garanta que a mesma não seja deslocada quando do revestimento da alvenaria ou piso. Manter a tubulação vedada, visando proteger de entupimentos.			
3. Recursos Necessários			
Equipamentos	Não requerido.		
Ferramentas	Alicate, chaves de fenda, chave de pressão.		
Instrumentos	Não requerido.		
EPI's	Bota, luva e capacete.		
Pré-requisitos	No caso de tubulação em alvenaria a mesma deve-se encontrar executada e curada.		
4. Inspeção do Serviço			
Referências:			
♦ Inspeção e Ensaio de Serviços e Materiais Controlados Procedimento PT-01			
♦ Formulário de Inspeção de Serviço Controlado FO (PS-20)			
5. Histórico de Revisões			
Revisão	Data de Emissão	Descrição do Motivo da Revisão	
00	04/04/17	Emissão inicial.	

instalação da bacia do vaso sanitário, pois o ponto estava a uma distância de 25 cm entre o eixo e a parede e a bacia sanitária comprada pela construtora precisava de, no mínimo, 30 cm de distância entre o eixo do ponto e a parede.

Na tentativa de solucionar o problema identificado, com autorização do projetista responsável quebrou-se o contrapiso do banheiro com o intuito de mudar a distância entre eixo e parede do ponto de esgoto. Com a instalação visível, foi constatado que todas as ligações foram realizadas incorretamente, de modo que, todo o esgoto do banheiro estava ligado diretamente à bacia sanitária.

Visto a ocorrência, a equipe responsável pela execução, projetista e proprietários do empreendimento, em comum acordo, decidiram retirar todo o contrapiso dos banheiros das 14 casas padrão B e D, para conferir todas as instalações, tendo como grande obstáculo a fundação em radier o que pode ser observado na Figura 34.

Figura 34: Bacia sanitária: Instalação contrapiso do banheiro.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Com todas as instalações descobertas, foi constatado o erro nas instalações em 5 unidades, sendo necessário refazer a instalação de todas as casas, pois no

momento de retirada do contrapiso as encanações foram danificadas. Depois da correção finalizada, todas as instalações foram testadas e sua execução aprovada.

Figura 35: Bacia sanitária: Ligação de todo o esgoto na bacia sanitária.



Fonte: Registro fotográfico feito pela Autora (2023)

Esse problema identificado mostra como é de grande importância o cumprimento do que está em projeto e no plano de qualidade de obra. A empresa dispõe de um plano de qualidade, que contém uma ficha de inspeção de serviço de controlados e um quadro de serviços controlados que aponta as instalações hidrossanitárias como um deles, mas não os colocou em prática.

A falta de fiscalização e de acompanhamento do serviço e a falta de uma mão de obra qualificada ou até mesmo de uma qualificação pela própria empresa, acarretou em um retrabalho e prejuízos de grande relevância para o empreendimento, impactando também no prazo de entrega.

Para uma empresa é de grande relevância ter um quadro de funcionários qualificados, para acompanhá-la em seus projetos. O investimento em treinamento para qualificar a mão de obra própria é um diferencial que resulta na diminuição de riscos de retrabalhos e prejuízos, podendo aumentar a eficiência e qualidade do serviço.

4.2.3.1 Água pluvial

No período chuvoso foi constatado que uma unidade residencial do modelo B e uma do modelo D, estavam sofrendo com alagamento, mostra na Figura 40. Importante frisar que todas as unidades residenciais já contavam com instalação de água pluvial.

Na tentativa de resolver o problema dessas duas unidades residenciais, fez-se necessária uma análise das instalações e após esta análise restou comprovado que ambas as residências estavam em um nível mais baixo que a rua e que a tubulação não conseguiu vencer o desnível, ocasionando a água estar voltando para a casa.

Figura 36: Alagamento decorrente das chuvas.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Constatado o problema com a instalação de água pluvial nas unidades B e D, procedeu-se com uma análise em todas as demais unidades, com o objetivo de conferir os níveis das tubulações.

Para sanar o problema com a unidade residencial do modelo D houve a correção do desnível da tubulação, que ficou com 2% de desnível. Na casa de modelo B, por sua vez, não foi possível resolver o problema de modo simples, pois a tubulação que passa por baixo do radier cedeu, causando uma “barriga” no percurso, que é do quintal da residência até a rua. Assim, a água não estava conseguindo vencer o desnível e chegar na sarjeta da rua, onde as águas recebidas da chuva na residência seriam despejadas, pois o bairro não tem drenagem de água pluvial.

Tendo em vista a dificuldade para resolver o problema da unidade residencial do modelo B, ficou acertado, entre os donos do empreendimento e a equipe de

engenharia responsável, cortar o radier onde a tubulação passava, para fazer a correção da tubulação.

Figura 37: Correção da tubulação.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Mesmo com essa correção foi necessário fazer uma rede de drenagem de água pluvial para as 14 casas, para eficiência da drenagem, como mostra na Figura 38.

Figura 38: Correção da tubulação: nível da rua.



Fonte: Registro fotográfico feito pela autora (2023)

Tendo em vista a ocorrência dos fatos demonstrados, o procedimento adotado pela empresa, no que concerne a drenagem de água pluvial, foi suficiente para sanar os problemas inicialmente diagnosticados.

O relato dos problemas erros encontrados na obra estudada, é possível perceber a importância do gerenciamento de qualidade em uma empresa, não tendo apenas a finalidade de corrigir defeitos depois que ocorrem, mas identificar e prevenir problemas antes que eles impactem a qualidade do produto ou serviço.

4.3 PLANO DE MELHORIA NO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE QUALIDADE DA EMPRESA

Os problemas que a empresa vem enfrentando estão atrapalhando o seu desenvolvimento e se faz necessário criar um projeto de melhoria no processo de gerenciamento de qualidade da empresa, sendo necessária uma análise mais ampla de todos os processos. A empresa foco da pesquisa tem sérios problemas de execução nos seus processos construtivos, na alvenaria estrutural, que apresentou patologias na edificação, como também execução incorreta das instalações hidrossanitárias.

Tomou-se como solução para as patologias na alvenaria estrutural, a recuperação do local da fissura a mudança do método construtivo para alvenaria cerâmica de vedação. Para os erros de execução das instalações hidrossanitárias teve o retrabalho, pois foi necessário refazer as instalações.

Nesse contexto, podemos observar os prejuízos financeiros e atraso de obra que a empresa sofreu. A mesma não teve tempo para pensar em um plano de melhoria, apenas em um plano de ação para solução dos problemas existentes.

Abordando o tema de gerenciamento de qualidade neste trabalho, foi possível perceber a importância de um planejamento do gerenciamento de qualidade e o seu diferencial para uma obra ser executada com excelência, ainda que a empresa não vinha apresentando interesse no âmbito da gestão e da qualidade da obra, ele possui um PQO.

O PQO é necessário para ajudar em todo o controle de qualidade, mas não adianta ter um PQO e não o colocar em prática. É indispensável que exista uma atitude institucional para o efetivo cumprimento, desde o treinamento das equipes de gestores, equipes de produção e uma adequada fiscalização para que todas as etapas do plano de gerenciamento de qualidade sejam cumpridas. Dessa forma, evita-se retrabalhos, gastos desnecessários e prejuízos.

Analisando o perfil da empresa, tendo em vista suas ações e mudanças constantes, pode-se concluir que o melhor método a ser implementado seria o ciclo PDCA. O PDCA tem como ponto forte a sua aplicabilidade no momento em que já está sendo feita uma auditoria e acompanhamento internos, onde se encontram as inconformidades, permitindo corrigir e evitar problemas futuros.

O método tem uma sequência, que é um acrônimo para planejar, executar, verificar e agir, permitindo à empresa aderir às etapas, traçando um planejamento adequado, executando as atividades condizentes com o planejamento e objetivos propostos, verificando cada etapa quando necessário e agindo de modo contundente às necessidades do empreendimento.

4.3.1 PDCA para alvenaria estrutural e instalações hidrossanitárias

Dado que a alvenaria estrutural e as instalações hidrossanitárias foram os serviços que enfrentaram problemas, seria vantajoso considerar a implementação de um ciclo PDCA para ambos. Essa abordagem visa contribuir para a execução desses serviços em futuros empreendimentos da empresa. Vale ressaltar que, devido à limitação de tempo no empreendimento estudado, não foi possível realizar uma análise aprofundada e a utilização adequada das ferramentas de qualidade.

4.3.1.1 Ciclo PDCA para alvenaria estrutural

Neste tópico será apresentada uma proposição de utilização da metodologia PDCA para a realização do serviço de alvenaria estrutural

1. Planejar (plan):

- Definir o escopo do projeto de alvenaria estrutural, abordando a norma ABNT NBR 16868-1/2021 – Alvenaria estrutural. Parte 1: Projeto, é fundamental para estabelecer metas, prazos, custos e os recursos necessários, sendo a base para o desenvolvimento do projeto;
- Identificar os materiais que podem ser utilizados e as especificações técnicas de cada um é essencial para garantir a eficiência, qualidade e conformidade do projeto, contribuindo para economia de recursos e podendo otimizar o uso de materiais e reduzir desperdícios;
- Criar um cronograma de execução bem elaborado, contendo prazos e etapas para o processo de alvenaria estrutural, permite controlar todos os processos do projeto e que as atividades sejam finalizadas dentro do prazo, sendo essencial para o sucesso do projeto.
- Treinamento da equipe, necessário abordar conceitos fundamentais de alvenaria estrutural, incluindo normas e regulamentos relevantes. Ensine técnicas de construção específicas para alvenaria estrutural, como assentamento de blocos, preparação de argamassa, execução de juntas, nivelamento, prumo, entre outros.

Essa fase é de grande importância; nesse momento, é estabelecido um plano para execução da alvenaria estrutural, o método construtivo, os materiais e o cronograma. O planejamento precisa ser eficaz, pois é crucial para garantir a eficiência do ciclo PDCA.

2. Executar (Do):

- Implementar as atividades de alvenaria estrutural conforme foi planejado é crucial para alcançar os resultados desejados, garantindo a qualidade e o sucesso do projeto;
- Supervisionar a execução, garantindo que esta seja cumprida de acordo com a norma ABNT NBR 16868-2 – Alvenaria estrutural. Parte 2: Execução e controle de obras, permite a identificação precoce de problemas, facilitando sua correção e contribuindo para o cumprimento do cronograma de projeto;

- Registrar todas as etapas do processo de construção, incluindo informações sobre materiais, métodos construtivos e mão de obra envolvida, como também registrar a marcação da primeira fiada e a conferência de todos os pontos para verificar se estão de acordo com o projeto, construindo uma base valiosa de documentação, garantindo transparência, conformidade e a qualidade do projeto, podendo também rastrear as atividades quando necessário.

Essa fase de execução propõe promover eficiência do plano constituído, podendo garantir a conformidade com os padrões estabelecidos pela norma regulamentadora e eficácia no processo construtivo, permitindo entregar uma execução bem-sucedida do projeto estrutural.

3. Checar (Check):

- Realizar inspeções periódicas para garantir que a execução esteja de acordo com as especificações estabelecidas, verificando se as técnicas construtivas estão de acordo com o instituído;
- Realizar testes de resistência e outras verificações de qualidade nos elementos estruturais de alvenaria de acordo com a norma ABNT NBR 16868-3 – Alvenaria estrutural. Parte 3: Métodos de Ensaio. Os ensaios estão relacionados a esforços de aperfeiçoamento axial, cisalhamento, flexão. Realizados no momento correto, facilitam a identificação de qualquer problema que necessite correção e evitam alterações no cronograma do projeto;
- Comparar os resultados obtidos com os padrões pré-definidos na etapa de planejamento permite identificar eventuais desvios, possibilitando uma gestão mais eficiente dos recursos.

O checar é a fase em que se avalia e comprova as ações que foram implantadas durante as fases de planejamento e execução. Sendo de grande relevância quando se trata de alvenaria estrutural devido à sua complexidade, é importante para garantir a qualidade e o sucesso do projeto.

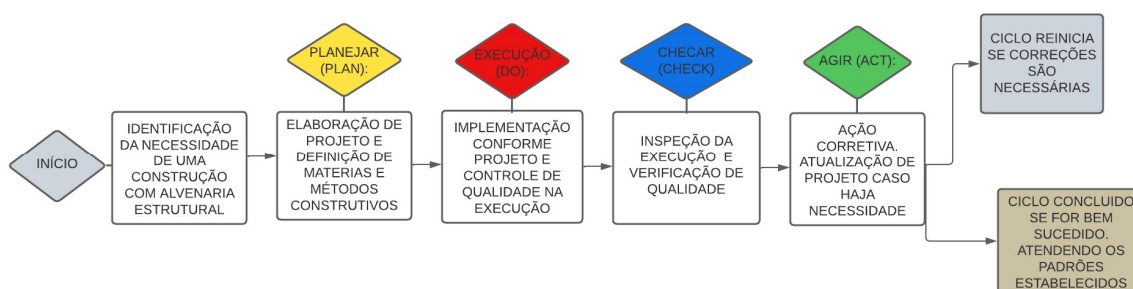
4. Agir (Act):

- Tomar ações corretivas imediatas para resolver quaisquer não conformidades identificadas durante a verificação, podendo garantir o padrão de qualidade e a integridade da alvenaria estrutural;
- Analisar os dados coletados durante o processo de alvenaria estrutural e identificar oportunidades de otimização que contribui para o refinamento contínuo do projeto de execução;
- Atualizar procedimentos e processos com base nos aprendizados no período da execução é uma busca contínua da eficiência e qualidade na execução da alvenaria estrutural. Contribuindo com conhecimentos organizacionais para serem utilizados em empreendimentos futuros e otimizar a execução da alvenaria estrutural.

Nesta fase, as ações são corretivas; nesse momento, são corrigidas as inconformidades durante a execução, sendo primordial para a evolução contínua do projeto de alvenaria estrutural.

Nesse sentido, o ciclo PDCA da alvenaria estrutural pode ser observado conforme a Figura 39.

Figura 39: Ciclo PDCA da alvenaria estrutural.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

É importante documentar cada fase do ciclo, coletar dados relevantes e manter uma abordagem sistemática para garantir o sucesso do seu projeto.

4.3.1.2 Ciclo PDCA para instalações hidrossanitárias

Neste tópico será exposto uma proposição de utilização da metodologia PDCA para a realização do serviço de instalações hidrossanitárias.

1. Planejar (Plan):

- Definir o escopo das instalações hidrossanitárias, considerando o tipo de edificação, o número de usuários e normas como a ABNT NBR 5626 para instalações prediais de água fria, a ABNT NBR 8160 para sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução, e a ABNT NBR 10844 para instalações prediais de águas pluviais. Isso é necessário para garantir o fornecimento adequado de água potável e a disposição adequada de águas residuais.
- Identificar e selecionar os materiais adequados para as tubulações, conexões e dispositivos sanitários, levando em consideração a eficiência e durabilidade das instalações.
- Estabelecer o layout do sistema hidrossanitário, considerando as normas de segurança e sua eficiência, garantindo a segurança dos usuários, a eficiência operacional e a sustentabilidade do sistema ao longo do tempo.

Nesta etapa de planejamento das instalações hidrossanitárias, o objetivo é garantir a qualidade do serviço, sendo fundamental para evitar retrabalho e assegurar que o projeto atenda às expectativas. Identificar os materiais adequados garante a durabilidade, segurança e eficiência do sistema hidrossanitário, pois materiais inadequados podem levar a problemas de vazamentos e outros defeitos que comprometem a integridade do sistema. Um layout bem projetado facilita a operação, manutenção e futuras expansões, se necessário

2. Executar (Do):

- Executar as instalações hidrossanitárias conforme o projeto, garantindo a qualidade dos materiais e a mão de obra qualificada para um sistema confiável e eficiente;

- Inspecionar a instalação, garantindo o cumprimento das normas e regulamentos pertinentes, o que pode evitar retrabalhos e custos adicionais devido à identificação precoce de problemas;
- Realizar testes de vazamento e teste de pressão segundo a ABNT NBR 9650 Teste de Estanqueidade, para garantir a integridade do sistema e identificar eventuais falhas antes do início da operação. O teste de vazamento verifica qualquer vazamento nas tubulações do sistema hidrossanitário, aplicando pressurização nas linhas e observando se há alguma redução na pressão ao longo do tempo. Já o teste de pressão pressuriza o sistema a uma pressão superior à pressão de operação, conforme especificado no projeto, identificando se o sistema pode suportar a pressão para a qual foi projetado, garantindo assim a integridade estrutural das tubulações e conexões.

A execução conforme o projeto evita problemas futuros relacionados à qualidade e conformidade. As inspeções após a conclusão garantem que o sistema seguiu a execução do projeto e atende aos padrões de qualidade. Os testes de vazamento e pressão fazem parte dessa inspeção, podendo garantir a integridade do sistema e identificar potenciais vazamentos ou falhas antes da operação

3. Checar (Check):

- Realizar uma monitoração detalhada durante a execução das instalações, assegurando que o sistema atenda aos padrões de qualidade, segurança e eficiência. Isso é essencial para garantir o funcionamento confiável e duradouro das instalações hidrossanitárias em uma edificação;
- Verificar se as instalações atendem ao projeto estabelecido na etapa de planejamento. Esta é uma etapa crítica para garantir a conformidade com normas técnicas, regulamentos e requisitos de qualidade;
- Estimar o desempenho do sistema hidrossanitário em condições normais de uso, envolvendo a análise de diversos fatores que afetam o fornecimento de água, o tratamento de esgoto e a disposição adequada dos resíduos. Isso assegura que as instalações hidrossanitárias atendam efetivamente às demandas dos usuários, garantindo conforto, eficiência e conformidade com os padrões estabelecidos.

Para assegurar que o sistema atenda ao consumidor final com qualidade e eficiência, é importante verificar todas as instalações hidrossanitárias e sua conformidade com as normas regulamentadoras, como a ABNT NBR 5626 para instalações prediais de água fria, a ABNT NBR 8160 para sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução e a ABNT NBR 10844 para instalações prediais de águas pluviais. Essa etapa desempenha um papel decisivo na conformidade do sistema, identificando problemas imediatos e proporcionando uma melhoria contínua dos processos construtivos e de instalação hidrossanitária.

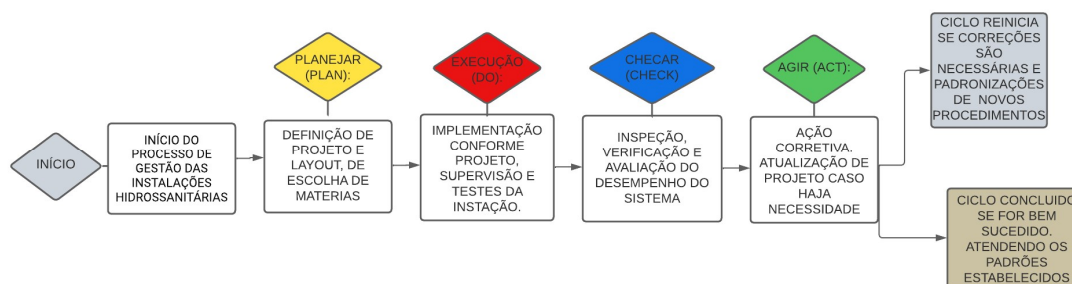
4. Agir (Act):

- Analisar os resultados das verificações e inspeções é de grande importância para identificar problemas e garantir que o sistema hidrossanitário atenda aos padrões estabelecidos. A implementação de ações corretivas é necessária caso sejam constatados problemas.
- Atualizar o projeto das instalações ou procedimentos de instalação, se necessário, é uma etapa para incorporar melhorias com base nas lições aprendidas, nas não conformidades identificadas e nas mudanças necessárias para otimizar o desempenho do sistema hidrossanitário.
- Avaliar a eficácia do sistema em atender às necessidades dos usuários assegura que o sistema hidrossanitário seja adaptado continuamente para atender às necessidades dos usuários, proporcionando um ambiente eficiente, seguro e confortável. Isso é crucial para a melhoria contínua e a satisfação a longo prazo dos usuários. No entanto, se a análise for negativa, implementar melhorias para otimizar o desempenho do sistema hidrossanitário.

A análise dos resultados permite identificar não conformidades e áreas de melhoria, sendo importante para a tomada de decisões sobre a implementação de ações corretivas e melhorias no sistema. Essas ações podem orientar melhorias identificadas e garantir que o sistema permaneça alinhado com as melhores práticas e regulamentos

Adiante, a Figura 40 demonstra o ciclo PDCA das instalações hidrossanitárias

Figura 40: Ciclo PDCA para instalações hidrossanitárias.



Fonte: Elaborado pela Autora (2023)

A aplicação do ciclo PDCA é um processo contínuo e interativo, fornecendo aprendizado em cada ciclo que pode ser aplicado para aprimorar processos futuros.

Para a solução dos problemas existentes, com brevidade foi pensado o mais “fácil” no entendimento dos “gestores”, sem pensar nos gastos excedidos que causariam, como também não foram estabelecidas metas, mostrando a falta de gerenciamento de qualidades, gestão e conhecimento da empresa.

Para melhorar os resultados de uma empresa deve ser aplicado um sistema de gestão para atingir o sucesso desejado. Para uma construtora é essencial um sistema de gestão de qualidade, uma empresa no meio da construção civil é reconhecida pela sua excelência em qualidade do produto e cumprimento de prazos.

Pensando em uma melhoria na empresa pesquisada e na preocupação com a qualidade, foi explanado um demonstrativo aos responsáveis legais da empresa em um sentido amplo, os benefícios de uma gestão de qualidade, apresentando um método mais simples que se encaixaria melhor na vivência das obras, o ciclo denominado PDCA (Plan, Do, Check and Action), pois é um método de fácil aplicação, é usado como uma ferramenta para o sistema de gestão da Qualidade.

CONCLUSÃO

Objetivo principal deste trabalho foi analisar o plano de qualidade da obra do empreendimento de 24 casas unifamiliares, bem como o gerenciamento de qualidade do projeto e suas aplicações.

Durante o estudo, foram identificadas falhas na execução do plano de qualidade da obra (PQO) da empresa, pois o documento continha informações vagas sobre os serviços a serem controlados. Apesar de ter sido elaborado um formulário de inspeção para as instalações hidrossanitárias, o mesmo não foi utilizado pela equipe responsável pela execução da obra. Além disso, o PQO não foi seguido, a equipe não recebeu treinamento, e o controle de serviços não foi implementado.

A falta de mão de obra qualificada e a ausência de um programa de treinamento na empresa resultaram em problemas que poderiam ter sido prevenidos com a qualificação da equipe, conforme proposto no PQO. O empreendimento também enfrentou uma rotatividade frequente de gestores de obra, o que impactou negativamente no desenvolvimento e fiscalização dos serviços executados.

Os aspectos abordados, desde o projeto até o gerenciamento da qualidade, incluindo o controle de qualidade, os requisitos da ISO 9001, o plano de qualidade e as ferramentas de controle da qualidade, representam importantes componentes que devem ser desenvolvidos e seguidos na construção de um empreendimento.

Diante disso, conclui-se a necessidade de elaboração do plano de qualidade e destaca-se a importância do gerenciamento da qualidade. O ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) é de grande importância, pois um controle de qualidade adequado pode reduzir erros que comprometem a qualidade do empreendimento, podendo atrasar ou inviabilizar o progresso da obra.

No capítulo quatro, foram destacados todos os problemas originados na obra, discorrendo sobre os planos e projetos que a empresa tinha como suporte para desenvolver a obra, mas que não foram aplicados na prática, resultando nos problemas apresentados. Assim, torna-se evidente a necessidade de utilizar um método para o controle de qualidade, e neste trabalho foi adotado o método PDCA na gestão de processos, por sua simplicidade de aplicação.

Dessa forma, o gerenciamento da qualidade em obras, além de ter sua importância diagnosticada e afirmada, torna-se capaz de impulsionar o desenvolvimento da obra de maneira satisfatória e com o mínimo de riscos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARENHART, Jeison. **Diagrama de Ishikawa: O Que É e Como Usar?** 2018. Disponível em <https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-ishikawa-2/> Acesso em 16 de junho de 2023.

BAQUEIRO, Anderson. **Gerenciamento de Obras: Planejamento, Qualidade e Resultados em obras residenciais.** Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo – SP. 2013

BAHIA. Palácio do Governo do Estado da Bahia. **Decreto nº 7795**, de 27 de abril de 2000. Cria o Programa De Qualidade das Obras Públicas Da Bahia - QUALIOP e dá outras providências. Disponível em <https://leisestaduais.com.br/ba/decreto-n-7795-2000-bahia-cria-o-programa-de-qualidade-das-obras-publicas-da-bahia-qualiop-e-da-outras-providencias?q=7.795> Acesso em 14 de junho de 2023.

BAIOTTO. Alexandre Cancian. **Implantação de melhorias de qualidade: um estudo de caso em uma microempresa de construção civil.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis 1999.

BRASIL. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos**, 2015.

BRASIL. **Sistema de avaliação de conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil.** 2021. Disponível em <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/pbqp-h/RegimentoGeraldoSIACAtualizadoPortaria577demarode2021CapaOK.pdf> Acesso em 16 de dezembro de 2022

BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho da 7ª Região. **Gerenciamento do tempo do projeto.** Disponível em https://www.trt7.jus.br/files/institucional/governanca_ti/processos/processo-trt7/index.htm Acesso em 26 de outubro de 2022

CAMARGO, Renata Freitas de. **Ciclo PDCA: do conceito à aplicação do famoso Plan Do Check Act (tudo sobre Ciclo de Deming).** 2017. Disponível em <https://www.treasy.com.br/blog/ciclo-pdca/> Acesso em 16 de junho de 2023

CAMARGO, Robson. **Ciclo de vida de um projeto: saiba cumprir etapas para ter mais sucesso.** 2019. Disponível em <https://robsoncamargo.com.br/blog/Ciclo-de-vida-de-um-projeto> Acesso em 26 de outubro de 2022

CAMPOS. V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes.** Universidade Federal de Minas Gerais. 2 ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

CARUSO, Miriam Solange Fernandes. **Manual para elaboração de cartas de controle para monitoramento de processos de medição quantitativos em laboratórios de ensaio.** 1ª edição. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2013.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P.(Coord.). **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CORDEIRO, Ana Regina Jafra. **Gestão da Qualidade: Dificuldades e Desafios para a Obtenção da Qualidade na Construção Civil**. XLI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO “Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis” Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 18 a 21 de outubro de 2021.

CROSBY, P. B. **Qualidade é Investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986.

DEMING, W. E. **Dr. Deming O Americano que Ensinou a Qualidade Total aos Japoneses**. Rio de Janeiro: Record, 1993.

DINSMORE; Paul. BREWIN, Jannette. **AMA – Manual de gerenciamento de projeto**. 2.ed. São Paulo: Brasport, 2014.

DOMINGUES, Janaína. **Análise da aplicação dos métodos de planejamento na construção de um edifício**. Universidade São Francisco. 2009. Disponível em <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/3287>.

FARIAS, Maria Luiza Araújo de. Implementação do ciclo PDCA com uso sequencial de ferramentas da qualidade para redução das rejeições internas de uma indústria metalúrgica. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021.

FARIA, C. A.; ARANTES, D. Análise da implantação do sistema de gestão de qualidade na construção civil. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Civil) Barretos: Centro Universitário da Fundação Educacional de Barreiros, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES. **Ciclo PDCA**. 2015. Disponível em: <http://manutencaodesistemasindustriais.blogspot.com/2015/08/gestao-aula-02-ciclo-pdca.html>. Acesso em 23 de outubro de 2023.

HEUSNER, Matheus Mattos. **Gerenciamento do cronograma em obras de infraestrutura: um estudo de caso**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande Do Sul – UNIJUI. Ijuí – RS. 2020.

IBIAPINO, T. R. A implantação do sistema de gestão da qualidade em construtoras do Piauí. **Dissertação de Mestrado** - São Paulo: Universidade Paulista, 2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9001 e normas relacionadas Gestão da Qualidade**. Disponível em <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html> Acesso em 05 de junho de 2023.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Membros da ISO**. Disponível em <https://www.iso.org/members.html> Acesso em 05 de junho de 2023.

ISHIKAWA, Kaoru. **TQC – Total Quality Control: estratégia e administração da qualidade**. Trad. Mário Nishimura. São Paulo: IMC, 1986.

JANUZZI, U. A. Sistemas de gestão da qualidade na construção civil: um estudo a partir da experiência do pbqp-h junto às empresas construtoras da cidade de Londrina. **Dissertação de Mestrado**. Londrina - SP: Universidade Estadual de Maringá, 2010.

JESUS, Daiane Matias de. Gestão da qualidade na construção civil. Guaratinguetá: 2011. **Trabalho de Graduação em Engenharia Civil**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011.

JURAN, J. M. **A qualidade deste projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1992.

KUME, Hitoshi. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Gente, 1993.

LEMES, Giovane. **Elaboração de Análises e Projetos**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

LEOPOLDO, J. V. C. Estudo dos processos produtivos na construção civil objetivando ganhos de produtividade e qualidade. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Civil) Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

LUCIANA. **A evolução do sistema de gestão de qualidade**. Qualiex. 2013. Disponível em <https://blogdaqualidade.com.br/a-evolucao-do-sistema-de-gestao-da-qualidade/> Acesso em 16 de dezembro de 2022.

MACHADO, Barbara Calvi. VIEIRA, Ciro Maia. Planejamento de melhorias utilizando o PDCA e as ferramentas de qualidade: estudo de caso em uma empresa de andaimes. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2011.

MALIK, A. M., SCHIESARI, L. M. **Qualidade na gestão local de serviços de saúde**. São Paulo: Fundação Petrópolis LTDA, 1998.

MARIANO, Rafael Masseri. Aplicação de ferramentas da qualidade para aumentar a produtividade homem/caixa na separação de produtos em um centro de distribuição logístico de uma empresa de alimentos. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia de Produção) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Londrina, 2021.

MARTINO, Giovana. **O que é e quando usar alvenaria estrutural?** 12 Jul 2021. ArchDaily Brasil. Disponível em <https://www.archdaily.com.br/br/963983/o-que-e-e-quando-usar-alvenaria-estrutural#:~:text=A%20alvenaria%20estrutural%20consiste%20em,veda%C3%A7%C3%A3o%20do%20edif%C3%ADcio%20%C3%A9%20estrutural>. Acesso em 12 de abril de 2023

MENDES, A. V. T. Avaliação da implantação de sistemas de gestão da qualidade em construtoras: estudo de caso do estado do Piauí. **Dissertação de Mestrado** - Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas, 2006.

MICHELON, Maikel Handerson. Eficiência da ferramenta 8d aplicada em uma indústria do setor metal-mecânico- estudo de caso. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação Engenharia de Produção). FAE Centro Universitário. Curitiba, 2011

MINAS GERAIS. Palácio da Liberdade em Belo Horizonte. **Decreto nº 41.639**, de 24 de abril de 2001. Cria o Programa Mineiro da Qualidade e Produtividade no Habitat - PMQP-H e dá outras providências. Disponível em <https://leisestaduais.com.br/mg/decreto-n-41639-2001-minas-gerais-cria-o-programa-mineiro-da-qualidade-e-produtividade-no-habitat-pmqp-h-e-da-outras-providencias> Acesso em 14 de junho de 2023.

MITOSO, Gabriela. **O que é controle de qualidade? Para que serve e como fazer na minha empresa?** 2021. Disponível em <https://8quali.com.br/o-que-e-controle-de-qualidade-para-que-serve-e-como-fazer-na-minha-empresa/> Acesso em 31/10/2023

MOHAMAD Gihad. **Construções em alvenaria estrutural: materiais, projeto e desempenho**. São Paulo: Blucher, 2015.

MONTES, Eduardo. **O que é Gerenciamento de Projetos?** 2018. Disponível em: <https://escritoriodeprojetos.com.br/o-que-e-gerenciamento-de-projetos>. Acesso em 26 de outubro de 2022.

MOREIRA, Adilson de Souza. Modernidade em exposição modernização urbana e signos metonímicos (Paris, Rio de Janeiro e Florianópolis) [1850-1930]. **Dissertação** (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade. Florianópolis, SC, 2013

MULLER, Claudio Jose. Modelo de gestão integrando planejamento Estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e Gerenciamento de processos (MEIO — Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações). **Tese** (doutorado) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, RS, 2003.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento Estratégico: conceitos metodologia práticas**. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, Eriqson Kleiton Nunes de; FERNANDES, Paulo Henrique Miranda. **As vantagens da implantação do sistema de gestão da qualidade na construção**

civil: A percepção dos gestores de empresas de construção civil na cidade de Janaúba/MG. Sociedade Educacional Verde Norte S/C LTDA Faculdade Verde Norte - FAVENORTE Curso Bacharel em Engenharia Civil. Mato Verde – MG. 2018

OLIVEIRA, K. A. Z. Desenvolvimento e implementação de um sistema de indicadores no processo de planejamento e controle da produção. 164f. **Dissertação de Mestrado** – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 1995.

ORIBE, Claudemir Y. **PDCA: origem, conceitos e variantes dessa idéia de 70 anos.** 2009. Disponível em <http://www.qualypro.com.br/artigos/pdca-origem-conceitos-e-variantes-dessa-ideia-de-70-anos> Acesso em 28 de novembro de 2023.

PAES, Evandro Silva. VILGA, Vaine Fermoseli. **Gestão de projetos.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.

PAULA, Gilles B. de. **O que é SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade Total) e como ele pode ajudar a reduzir custos e melhorar os resultados.** 2016 Disponível em <https://www.treasy.com.br/blog/sgq-sistema-de-gestao-da-qualidade-total/> Acesso em 16 de junho de 2023.

PELISSER, Giovanna Back. FRANÇA, Sergio Luiz Braga. **Aplicação do guia PMBOK para melhoria do gerenciamento de obra: estudo de caso em empreendimento residencial multifamiliar.** Disponível em <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos20/473045.pdf> Acesso em 16 de junho de 2023.

PICCHI, F. A. Sistemas de Qualidade: uso em empresas de construção, 1993. 178 f. **Tese de Doutorado** (Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PINAZZA, Marcelo. **Gestão de projetos: as fases do ciclo de vida de um projeto, a função do gestor de projetos e a importância do gerenciamento.** 2017. Disponível em: <https://movimentoimpactoglobal.com.br/fases-do-projeto/>. Acesso em 26 de outubro de 2022.

PMI, Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** (Guia PMBOK). 5. ed. Newtown Square, PMI, 2017.

PRADO FILHO, Hhayrton Rodrigues do. **Dicas de qualidade: fluxograma.** 2009. Disponível em <https://qualidadeonline.wordpress.com/2009/12/04/dicas-de-qualidade-fluxograma/> Acesso em 16 de junho de 2023.

PORTO, Thomás Monteiro Sobrino. Estudo dos avanços da tecnologia de impressão 3d e da sua aplicação na construção civil. **Projeto de Graduação** (Graduação em Engenharia de Civil) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016

REIS, Caio Almeida Arêas. A importância do escritório de projetos no gerenciamento de projetos: um estudo de caso da MRS Logística S.A. **Trabalho de Conclusão de**

Curso (Graduação em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

SEBEN, Amanda Verônica. Aplicação de ferramentas estatísticas da qualidade para redução do índice de rejeitos em uma empresa do ramo eletroeletrônico. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade De Caxias Do Sul. Caxias Do Sul 2019

SANTOS, Danyelle da Silva. Ferramentas possíveis para qualidade na construção civil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, Ed. 02, Vol. 02, pp. 41-56. Fevereiro de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/qualidade-na-construcao> Acesso em 16 de junho de 2023

SANTOS, Tiago Teotonio do Nascimento. Sistema de gestão da qualidade aplicado em obras de edificações multifamiliares. João Pessoa: UFPB, 2016. **Monografia** (Curso de Graduação em Engenharia Civil) Centro de Tecnologia. Campos I. Universidade Federal da Paraíba.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa de São Paulo. **Decreto nº 41.337**, de 25 de novembro de 1996. Institui o Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo – QUALIHAB Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1996/decreto-41337-25.11.1996.html> Acesso em 14 de junho de 2023

SEBRAE. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2013**. 6. ed. / Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos [responsável pela elaboração da pesquisa, dos textos, tabelas, gráficos e mapas]. – Brasília, DF; DIEESE, 2013 Disponível em https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/MPE_conceito_e_mpregados.pdf Acesso em 25 de novembro de 2023.

SILVA, Cícera Adailza Mourão da. **Gestão da qualidade na construção civil: Análise do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no habitat em Juazeiro do Norte, Ceará**. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, e983974962, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4962>

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

SILVA, Taynáh de Kássia Marques da. **Investigação do gerenciamento da qualidade em um empreendimento habitacional de interesse social**. Universidade Federal de Mato Grosso. *Campus* Universitário do Araguaia. Instituto de Ciências Exatas e da Terra. Curso De Engenharia Civil. Barra do Garças. 2021

SOUZA, ROBERTO DE. Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. **Tese de Doutorado**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997.

THOMAZ, E. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo: Editora Pini, 2001.

THOMÉ, Brenda Bressan. **Ficha de Verificação de Serviço (FVS) para atender ao PBQP-H**. 2022. Disponível em <https://www.sienge.com.br/blog/ficha-de-verificacao-de-servico-para-o-pbqp-h/> Acesso em 16 de junho de 2023.

TONETTO, M. S. **Avaliação da gestão da qualidade em obras prediais: um estudo de caso**. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS, 2016.

TORRES, Karen Lopes. Aplicação do ciclo PDCA em obra de edificação residencial de pequeno porte em Governador Valadares – MG. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Civil) Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares-MG, 2017

ULHÔA, U. G. Proposição de Diretrizes Focadas na Gestão para Melhorias no Controle de Prazo de Construção de Empreendimentos - Estudo de Caso em Obras da Região de Brasília-DF e Goiânia - GO. **Tese de Doutorado** - Brasília - DF: Universidade de Brasília, 2012.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2003.

ANEXOS

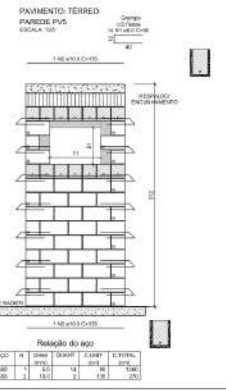
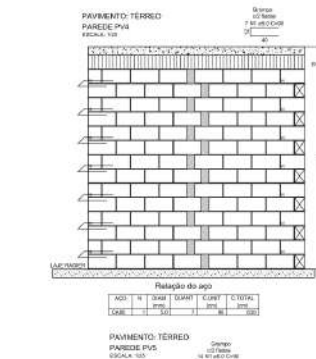
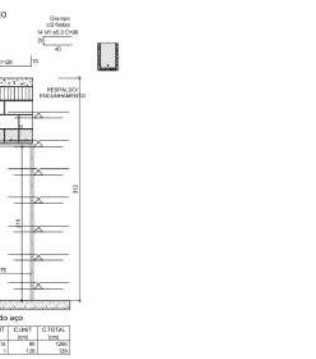
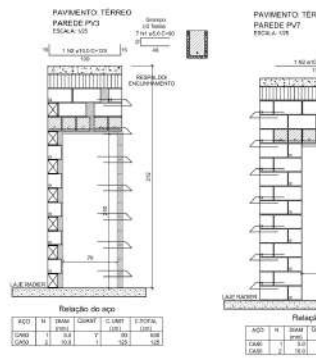
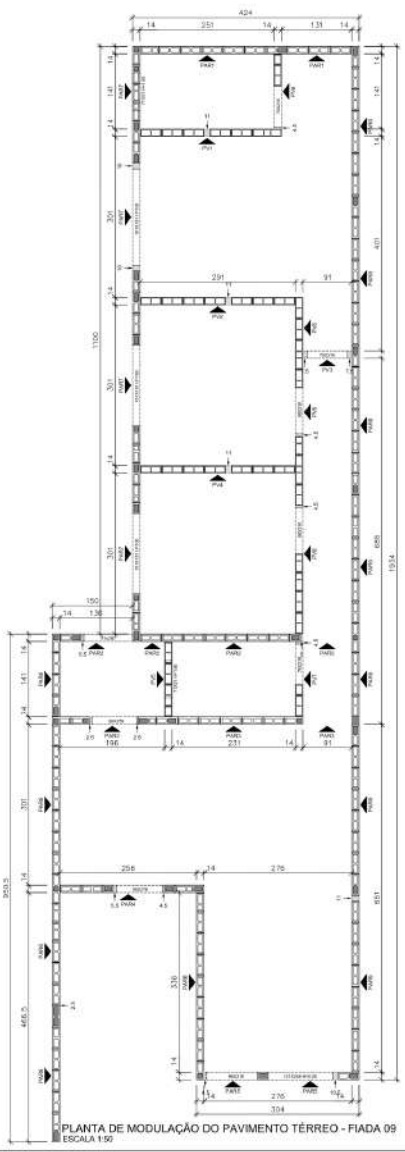
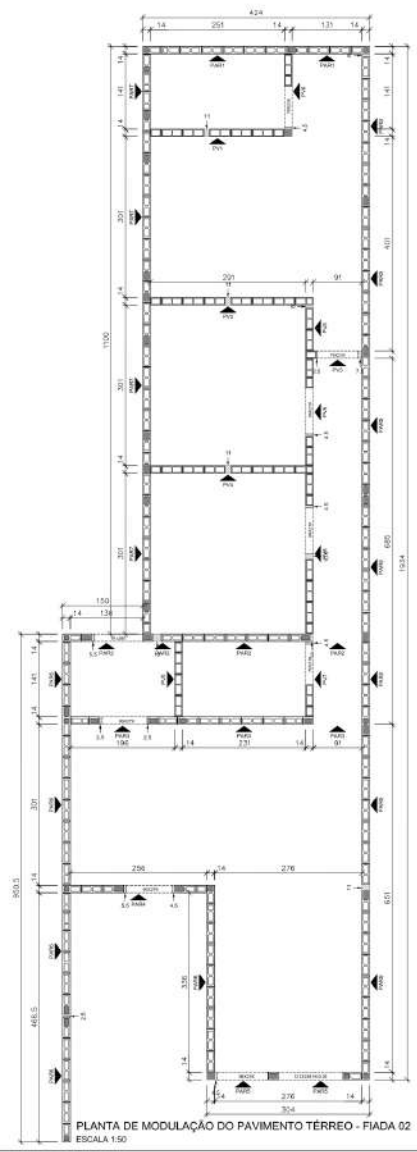
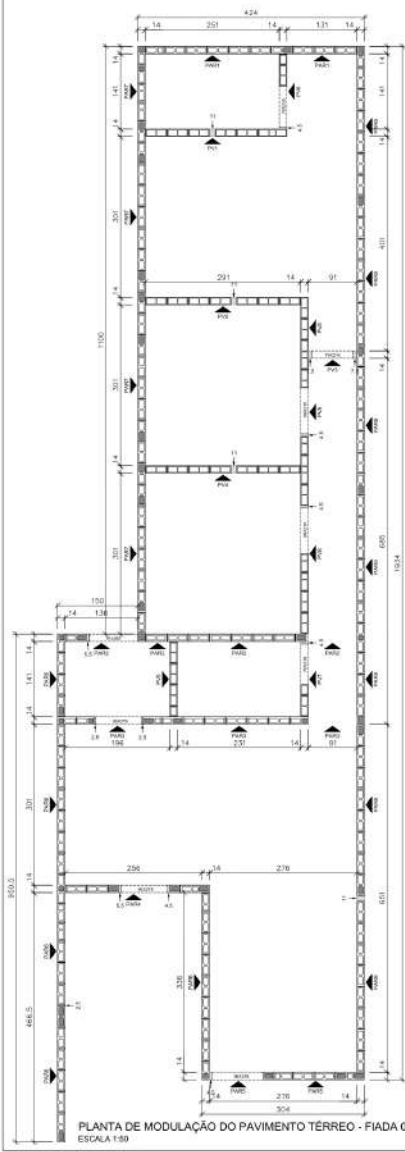
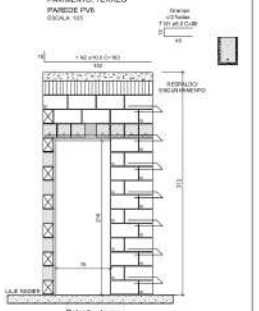
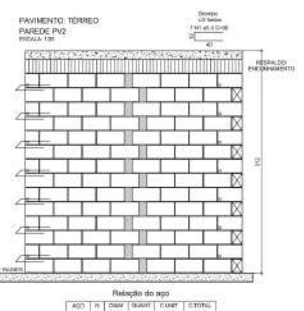
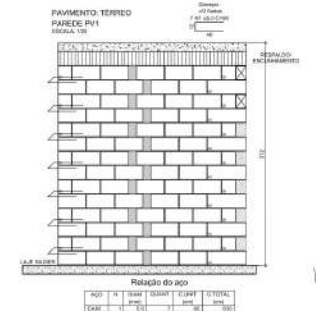
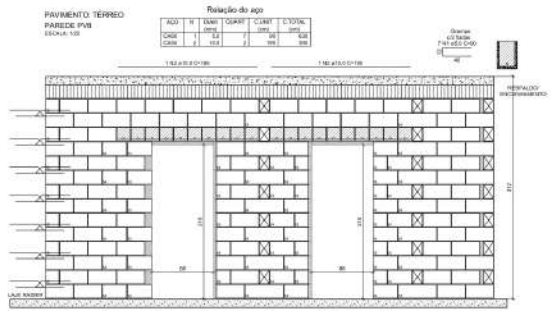
**MODULAÇÃO
CASA B**

LEGENDA BLOCOS ESTRUTURAS

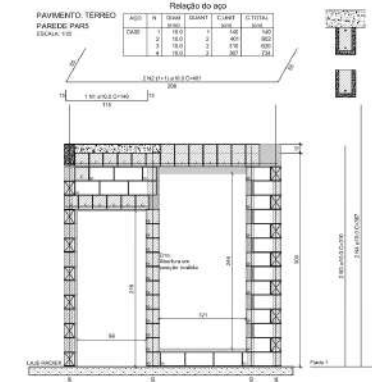
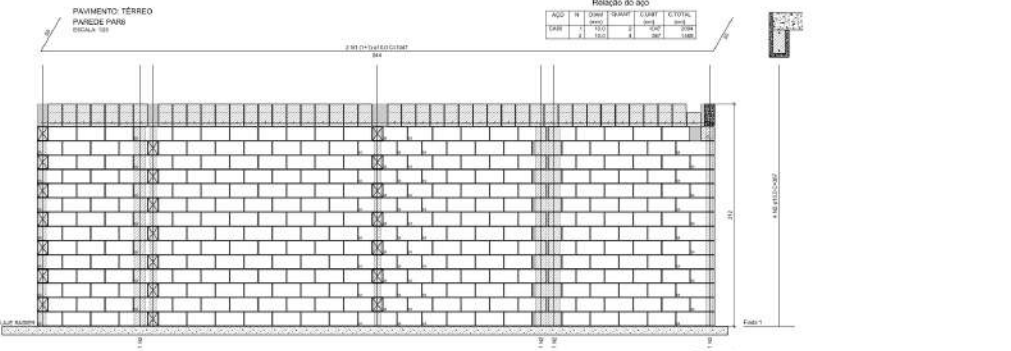
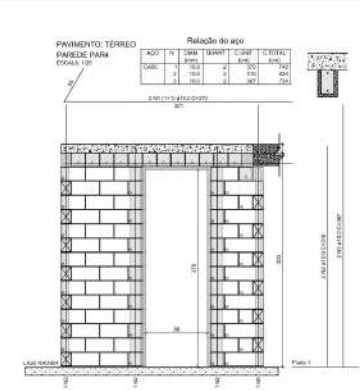
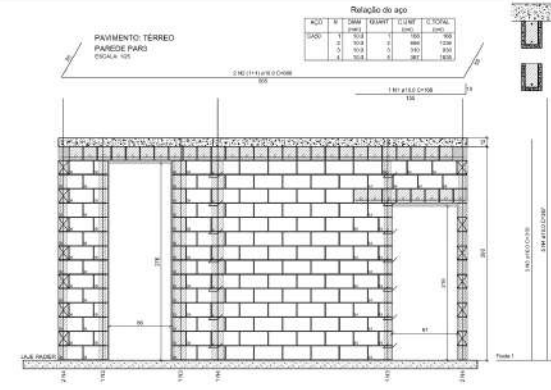
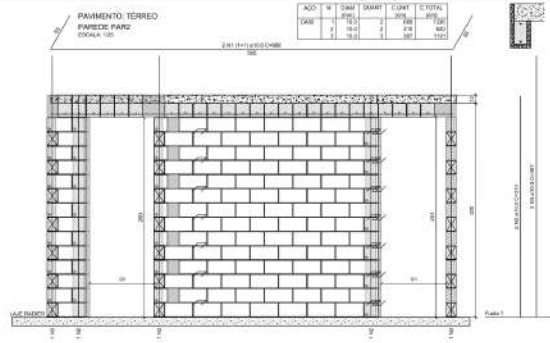
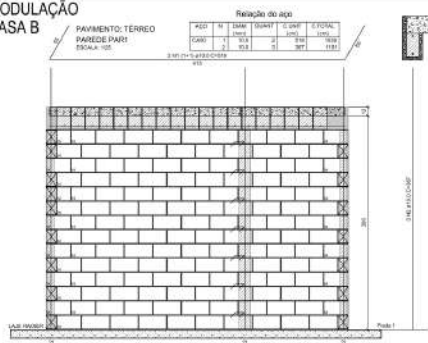
	Inteiro (14x20x19)
	Meio bloco (14x19x19)
	Contrafortamento "L" (14x34x19)
	Contrafortamento "T" (14x34x19)
	Meio canaleta (14x19x19)
	Meio canaleta J Alto (14x19x31x19)

LEGENDA BLOCOS DE VEDAÇÃO

	Inteiro (14x39x19)
	Meio bloco (14x19x19)
	Contrafortamento "L" (14x34x19)
	Contrafortamento "T" (14x34x19)
	Meio canaleta (14x19x19)



**MODULAÇÃO
CASA B**

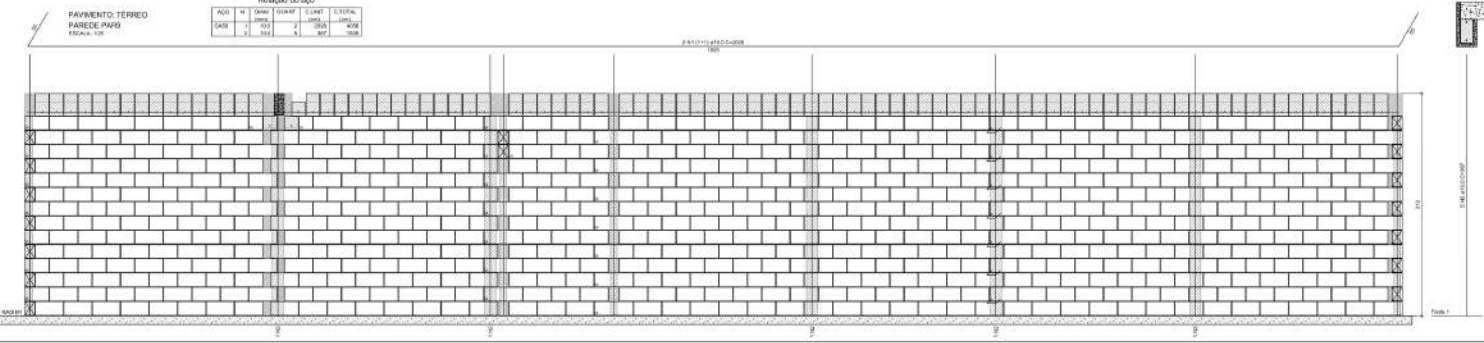
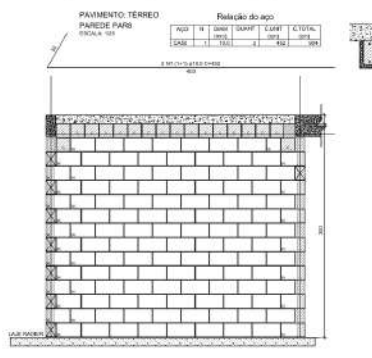
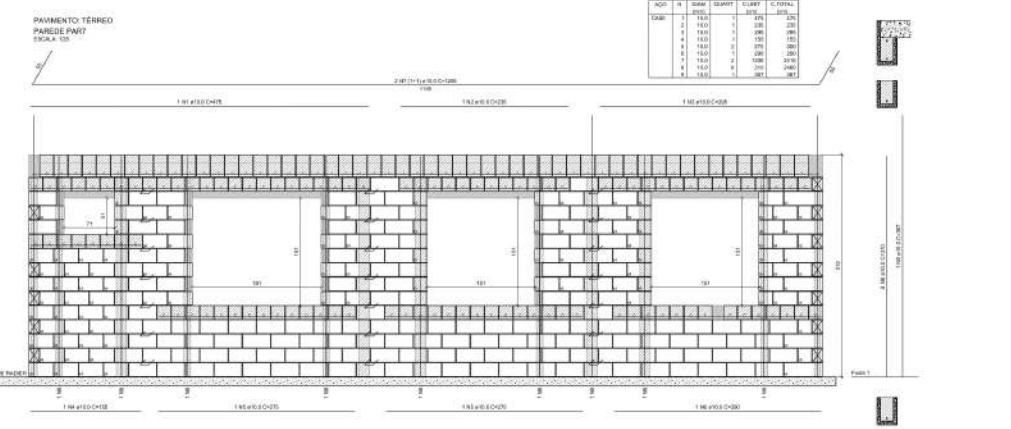


**LEGENDA
BLOCOS ESTRUTURAIS**

- Filato (14x38x19)
- Meio bloco (14x19x19)
- Contrafilato "L" (14x34x19)
- Contrafilato "T" (14x34x19)
- Meio canelato (14x19x19)
- Meio Canelato J Alto (14x19x31x19)

**LEGENDA
BLOCOS DE VEDAÇÃO**

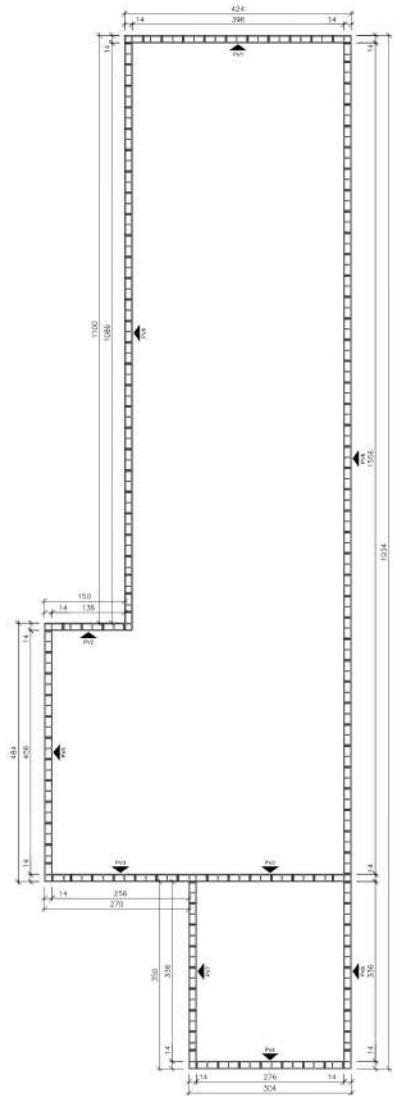
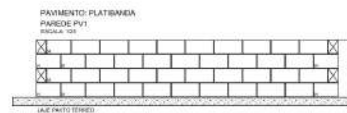
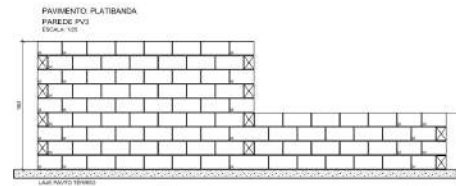
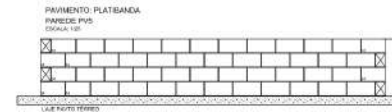
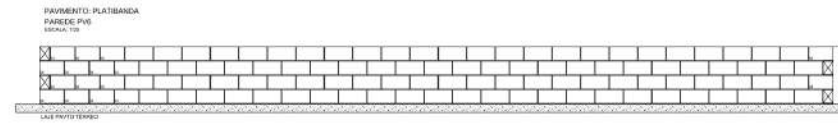
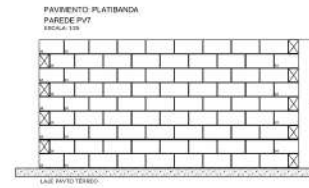
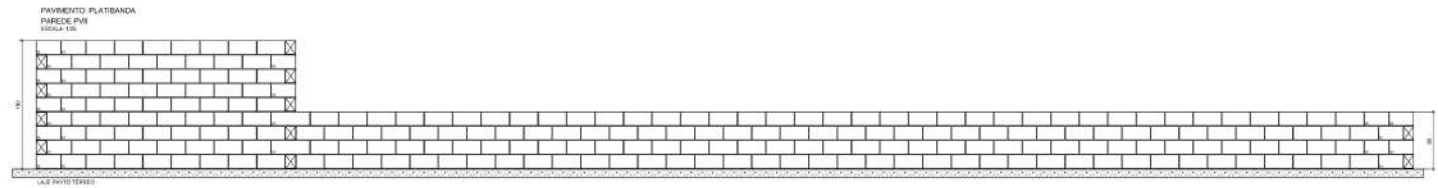
- Inteiro (14x38x19)
- Meio bloco (14x19x19)
- Contrafilato "L" (14x34x19)
- Contrafilato "T" (14x34x19)
- Meio canelato (14x19x19)



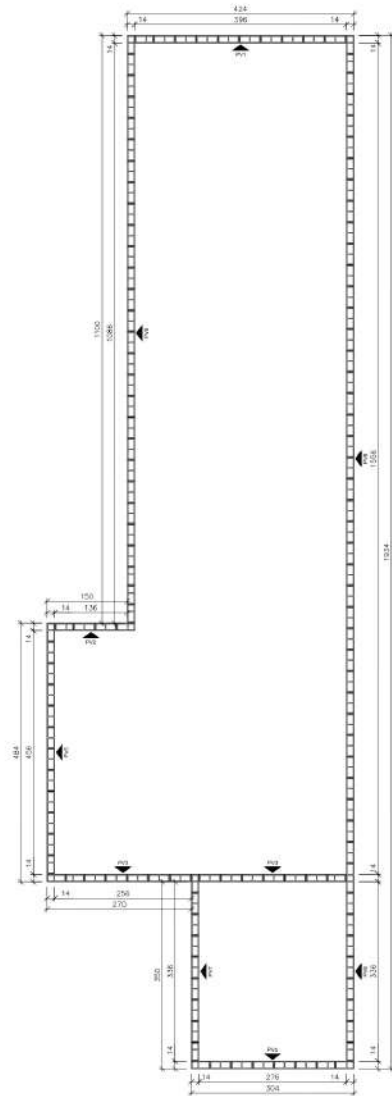
MODULAÇÃO
CASA B

LEGENDA BLOCOS ESTRUTURAIS	
	Inmetro (14x38x19)
	Meio bloco (14x19x19)
	Contrafôrmo "L" (14x34x19)
	Contrafôrmo "T" (14x54x19)
	Meio canaleta (14x19x19)
	Meio Canaleta J Alto (14x19x31x19)

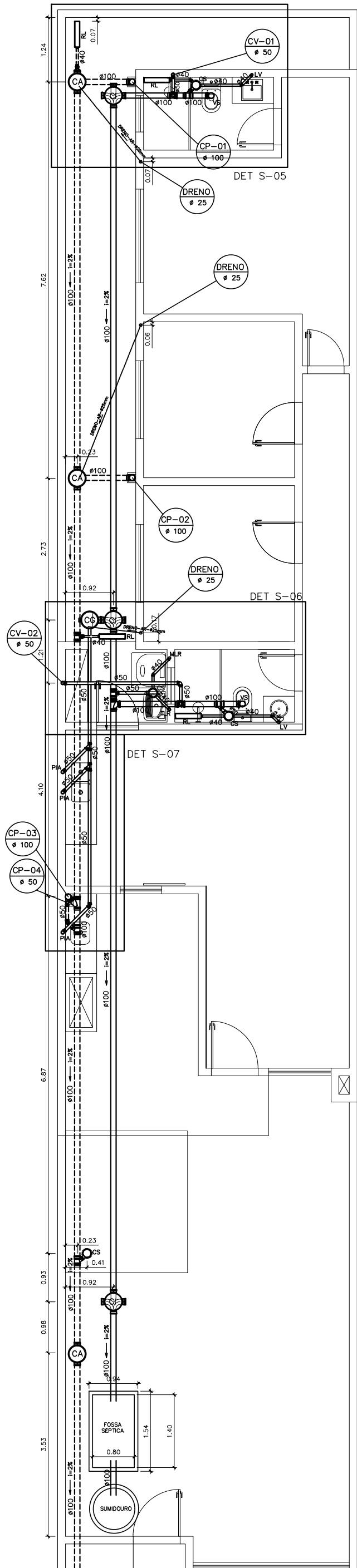
LEGENDA BLOCOS DE VEDAÇÃO	
	Inmetro (14x38x19)
	Meio bloco (14x19x19)
	Contrafôrmo "L" (14x34x19)
	Contrafôrmo "T" (14x54x19)
	Meio canaleta (14x19x19)



PLANTA DE MODULAÇÃO DO PAVIMENTO PLATIBANDA - FIADA 01
ESCALA 1:50

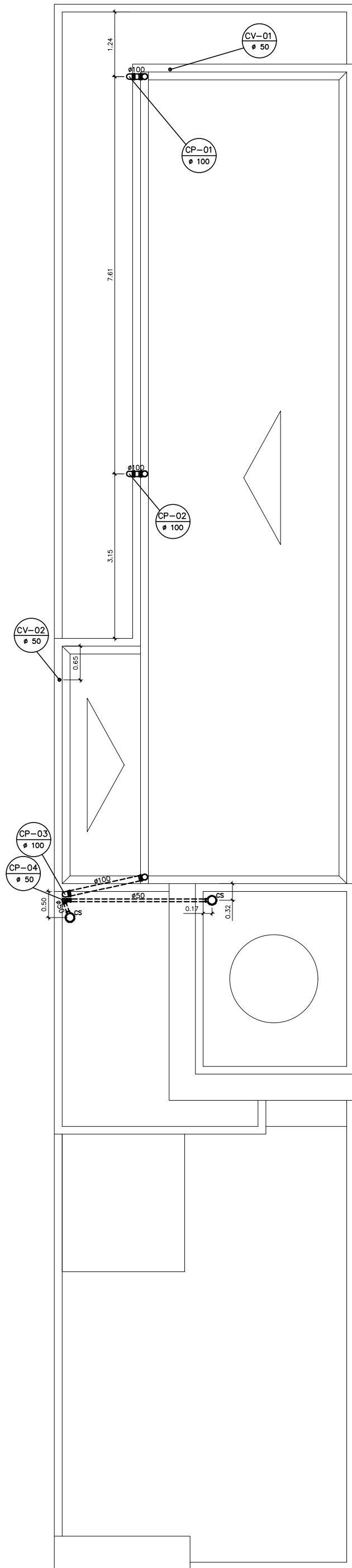


PLANTA DE MODULAÇÃO DO PAVIMENTO PLATIBANDA - FIADA 02
ESCALA 1:50

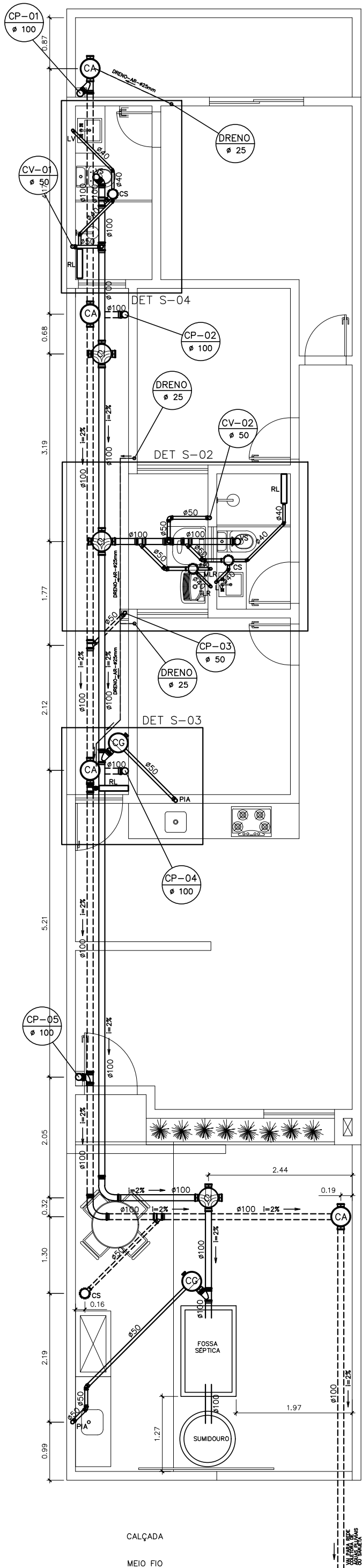


PLANTA BAIXA PAVTO. TÉRREO- CASA B
 INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO E PLUVIAL
 ESCALA: 1/55

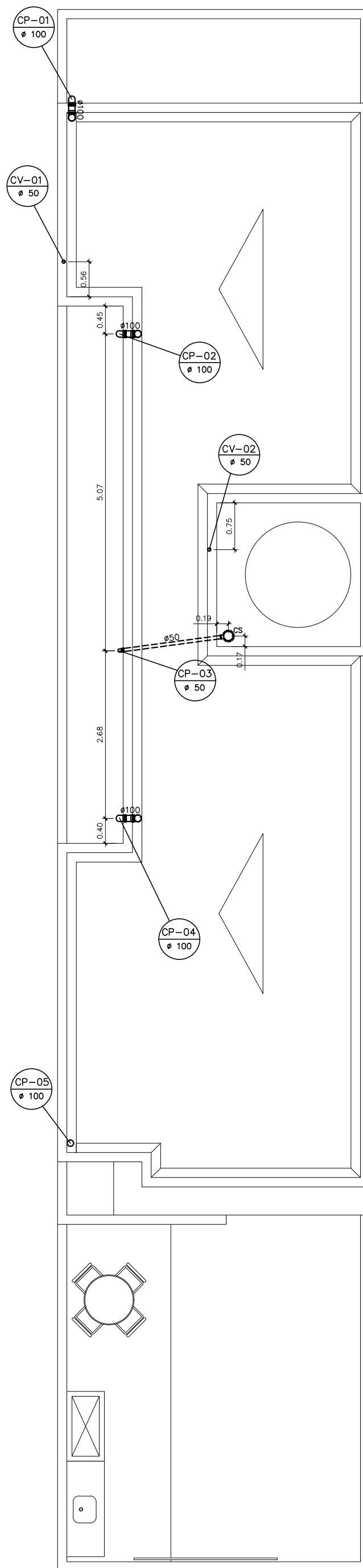
CALÇADA
 MEIO FIO



PLANTA DE COBERTURA- CASA B
 INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO E PLUVIAL
 ESCALA: 1/55



PLANTA BAIXA PAVTO. TÉRREO- CASA D
 INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO E PLUVIAL
 ESCALA: 1/55



PLANTA DE COBERTURA- CASA D
 INSTALAÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO E PLUVIAL
 ESCALA: 1/55