

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS* AVANÇADO PIUMHI
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

Letícia Gomes Ribeiro

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
análise da certificação AQUA-HQE para habitação de interesse social utilizando
como base um projeto da COHAB/MG

Piumhi - MG
2022

LETÍCIA GOMES RIBEIRO

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
análise da certificação AQUA-HQE para habitação de interesse social utilizando
como base um projeto da COHAB/MG

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Professora Ma. Thaís de Oliveira Azevedo.

Coorientador: Humberto Coelho de Melo.

Piumhi - MG

2022

R484s Ribeiro, Letícia Gomes.

Sustentabilidade na construção civil: análise da certificação AQUA-HQE para habitação de interesse social utilizando como base um projeto da COHAB-MG [manuscrito] / Letícia Gomes Ribeiro. – 2022.

95 f. : il.

Orientadora: Thais de Oliveira Azevedo.

Coorientador: Humberto Coelho de Melo.

Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* Avançado Piumhi, 2022.

1. Sustentabilidade. 2. Construção sustentável. 3. Habitação popular. 4. Certificação ambiental. I. Azevedo, Thais de Oliveira. II. Melo, Humberto Coelho de. III. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Avançado Piumhi. IV. Título.

CDD 690



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Avançado Piumhi
Diretoria de Ensino
Docentes Campus Avançado Piumhi
Rua Severo Veloso 1880 - Bairro Bela Vista - CEP 37925-000 - Piumhi - MG
(37)3371-3353 - www.ifmg.edu.br

ANEXO II

ATA DE DEFESA DE TCC DO ESTUDANTE LETÍCIA GOMES RIBEIRO

No dia 04 do mês novembro do ano de 2022, às 10:00 horas, os membros da banca: Thiago Pastre Pereira, Thais de Oliveira Azevedo e Stella Maria Gomes Tomé, compareceram para defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **ANÁLISE DA CERTIFICAÇÃO AQUA-HQE PARA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL UTILIZANDO COMO BASE UM PROJETO DA COHAB/MG**, requisito obrigatório para a obtenção do título de Engenheiro Civil. Após a apresentação e as observações dos membros da banca avaliadora, ficou definido que o trabalho foi considerado:

Aprovado Aprovado com alterações Reprovado

O resultado foi comunicado publicamente ao candidato pelo(a) Docente Orientador(a). Nada mais havendo a tratar, o(a) Docente Orientador(a) presidiu a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da banca avaliadora.

Thais de Oliveira Azevedo
Docente Orientador(a)

Thiago Pastre Pereira
Membro da Banca Examinadora – Docente da área

Stella Maria Gomes Tomé
Membro da Banca Examinadora – Docente de outra área

Piumhi, 04 de novembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Thais de Oliveira Azevedo, Professora Substituta**, em 07/11/2022, às 09:17, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Pastre Pereira, Professor**, em 07/11/2022, às 10:15, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Stella Maria Gomes Tome, Professora**, em 07/11/2022, às 15:26, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1369030** e o código CRC **33420E12**.

23715.000925/2022-13

0965976v1

AGRADECIMENTOS

Primeiro gostaria de agradecer a Deus, pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso. Agradeço também ao meu pai Elizeu Gomes da Silva, por ter me apoiado e sempre estar ao meu lado.

Também sou grata à minha orientadora Thaís de Oliveira Azevedo e ao coorientador Humberto Coelho de Melo por terem aceito prontamente o meu convite e por terem me auxiliado no desenvolvimento deste trabalho.

Sou grata também aos meus amigos, os quais sempre estiveram ao meu lado e, mesmo de longe, me apoiaram. Agradeço também a todos os professores que contribuíram com meu aprendizado e para que eu pudesse me tornar uma profissional qualificada.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente me ajudaram a cumprir esta etapa importante na minha vida.

“O coração do homem pode fazer planos, mas a resposta certa dos lábios vem do Senhor.”

Provérbios 16:1

RESUMO

O uso e ocupação do solo, mais especificamente no que diz respeito ao setor da construção civil, provoca efeitos negativos à natureza, podendo-se citar: poluição provocada pelos resíduos sólidos gerados, utilização desenfreada dos recursos naturais, entre outros. Na atualidade o processo de desenvolvimento econômico, físico e social tem se pautado nos conceitos de sustentabilidade, ou seja, busca-se, cada vez mais essa condição. Diante deste cenário, as certificações ambientais atuam como incentivadoras do desenvolvimento sustentável. Estas podem ser empregadas para a avaliação do desempenho das edificações de forma a melhorar a gestão dos recursos empregados. No presente trabalho foi desenvolvido um estudo acerca da certificação AQUA-HQE e dos parâmetros necessários para que uma edificação seja capaz de ser certificada. Desenvolvendo a partir daí uma análise documental, baseada no modelo de projeto empregado pela COHAB-MG. Foi possível analisar nesta pesquisa o cumprimento dos requisitos da certificação, no qual pode-se examinar quais critérios foram realizados, apresentando em tabelas os itens verificados.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Construção sustentável. Habitação social. Certificação AQUA-HQE.

ABSTRACT

The soil use and occupation, more specifically related to the civil construction area, causes negative effects to nature, such as: pollution caused by the solid waste generated, unrestrained use of natural resources, among others. Currently, the process of economic, physical and social development has been guided by the concepts of sustainability, that is, sustainable development is increasingly sought. In this scenario, environmental certifications act as incentives for sustainable development. It can be used to evaluate the performance of buildings to improve resource management. The present work brings a study about the AQUA-HQE certification and the necessary parameters for a building to be able to be certified. Developing, from there, a document analysis, based on the project model used by COHAB-MG. It was possible to analyze in this research the fulfillment of the certification requirements, in which it was possible to examine which criteria were fulfilled and to present the items in tables.

Keywords: Sustainability. Sustainable construction. Social habitation. AQUA-HQE certification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Uso eficiente da água.....	47
Figura 2: Construções provisórias modulares	56
Figura 3: Coleta seletiva.....	58
Figura 4: Controle dos ganhos de calor e umidade.....	61
Figura 5: Dissipação de calor e umidade	62

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultados não engloba	77
Gráfico 2: Resultados engloba	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comparação das certificações	27
Quadro 2: Vantagens da certificação AQUA-HQE	28
Quadro 3: Categorias	29
Quadro 4: Níveis alcançados	30
Quadro 5: Níveis globais	30
Quadro 6: Requisitos da categoria edifício e seu entorno	32
Quadro 7: Requisitos da categoria de produtos, sistemas e processos construtivos.	33
Quadro 8: Requisitos da categoria de canteiro de obras	34
Quadro 9: Requisitos da categoria de energia	36
Quadro 10: Requisitos da categoria água	37
Quadro 11: Requisito da categoria de resíduos	38
Quadro 12: Requisitos da categoria de manutenção	40
Quadro 13: Requisito da categoria de conforto higrotérmico	41
Quadro 14: Requisito da categoria de conforto acústico	42
Quadro 15: Requisitos da categoria de conforto visual	43
Quadro 16: Requisitos da categoria de controle olfativo	44
Quadro 17: Requisitos da categoria de qualidade dos espaços.....	45
Quadro 18: Requisitos da categoria de qualidade do ar	46
Quadro 19: Requisitos da categoria de qualidade da água.....	48
Quadro 20: Áreas externas	50
Quadro 21: Áreas internas	51
Quadro 22: Cumprimento das exigências	54
Quadro 23: Elementos e ações propostas	57
Quadro 24: Índice de abertura.....	63
Quadro 25: Níveis de iluminação geral para iluminação artificial	64
Quadro 26: Verificação do requisito de iluminação artificial	64
Quadro 27: Fechaduras	66
Quadro 28: Análise dos critérios	70

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
AQUA-HQE - Alta Qualidade Ambiental - *Haute Qualité Environnementale*
AsBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
B - Base
BNH - Banco Nacional da Habitação
BP - BOAS PRÁTICAS
BREEAM - *BRE Environmental Assessment Method*
CBCS - Comitê Brasileiro de Construção Sustentável
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COHAB/MG - Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais
CVA - Casa Verde e Amarela
DAPs - Declarações Ambientais de Produto
DOF - Documento de Origem Florestal
EPDs - Environmental Product Declarations
FGTS - Garantia por Tempo de Serviço
GBC - *Building Challenge*
HK-BEAM - *Hong Kong Building Environmental Assessment Method Green*
IARC - International Agency for Research on Cancer
Inmetro - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*
MP - MELHORES PRÁTICAS
MSDG - *Minnesota Sustainable Design Guide*
ONG - Organizações não governamentais
ONU - Organização das Nações Unidas
PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PEX - *Cross-linked polyethylene*
PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida
PROBE - *Post-occupancy Review of Building Engineering*
PSQ - Programa Setorial de Qualidade

QAE - Qualidade Ambiental do Edifício

SECOVI – Sindicato das Empresas de Compra, Venda de Imóveis

SFH - Sistema Financeiro da Habitação

SGE - Sistema de Gestão do Empreendimento

USGBC - U.S. Green Building Council

VOC - Compostos Orgânicos Voláteis

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	19
2.1	OBJETIVO GERAL.....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3.1	SUSTENTABILIDADE	20
3.2	IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	20
3.3	EDIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL.....	21
3.4	HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	22
3.5	CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS.....	24
3.6	CERTIFICAÇÃO AQUA-HQE.....	27
3.6.1	Categoria 1: Edifício e seu entorno	30
3.6.2	Categoria 2: Produtos, sistemas e processos construtivos	32
3.6.3	Categoria 3: Canteiro de obras.....	33
3.6.4	Categoria 4: Energia.....	35
3.6.5	Categoria 5: Água.....	36
3.6.6	Categoria 6: Resíduos	37
3.6.7	Categoria 7: Manutenção	39
3.6.8	Categoria 8: Conforto higrotérmico.....	40
3.6.9	Categoria 9: Conforto acústico	41
3.6.10	Categoria 10: Conforto visual	42
3.6.11	Categoria 11: Conforto olfativo	43
3.6.12	Categoria 12: Qualidade dos espaços.....	44
3.6.13	Categoria 13: Qualidade do ar.....	45
3.6.14	Categoria 14: Qualidade da água.....	46
4	METODOLOGIA	49
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
5.1	ANÁLISE DO PROJETO COHAB PADRÃO MG-24-AP-2-47	50
5.2	ANÁLISE DOS TEMAS DA CERTIFICAÇÃO.....	51
5.2.1	Meio ambiente	51

5.2.2	Energias e Economias.....	58
5.2.3	Conforto.....	61
5.2.4	Saúde e segurança	65
5.3	RELATÓRIO DOS RESULTADOS.....	69
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
	ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO.....	90
	ANEXO B – PROJETO ELÉTRICO.....	92
	ANEXO C – PROJETO HIDRÁULICO	94
	ANEXO D – PROJETO SANITÁRIO	95

1 INTRODUÇÃO

Na área da construção civil o tema sustentabilidade vem sendo amplamente discutido, por se tratar de um assunto moderno proporcionando a otimização do uso dos recursos naturais para atender às necessidades humanas (LIMA; SOUZA; MIRANDA, 2020).

Cada vez mais, a sociedade procura adotar práticas sustentáveis antes, durante e depois da construção para que se tenham edifícios que não agridam ao meio ambiente e tenham melhor conforto térmico sem exigir ou reduzir o consumo de energia, com o objetivo de aumentar a qualidade de vida dos usuários, além de diminuir os materiais e a energia empregados, minimizando o impacto da construção no meio ambiente (SEBRAE, 2019).

Na construção civil é comum que as edificações residenciais sejam construídas em grande escala, principalmente nas metrópoles, as quais apresentam um cenário de avanço físico e econômico. As habitações residenciais sociais representam um movimento relevante no setor, merecendo destaque as habitações de interesse social financiadas pelo poder público (VERAS, 2013).

De acordo com Almeida (2007) a habitação social é entendida como a moradia proporcionada pelo Estado e designada a população com renda limitada, através de intervenções diretas e indiretas, como por exemplo, programas, isenções fiscais, financiamentos, entre outros.

Tem-se buscado nas últimas décadas métodos que possam ser empregados para avaliar o desempenho das edificações, tendo como objetivo melhorar a gestão dos recursos. Para isto, foram criadas as certificações, cada uma delas contextualizada em função da região em que se aplica, visando à sustentabilidade e aspectos sociais em todo o mundo (MINGRONE, 2021).

As habitações sociais precisam de investimento mesmo depois de ocupadas, não apenas no processo de construção, pois muitos moradores não dispõem de renda para os gastos necessários como água, energia e outras atividades indispensáveis, o que torna a utilização de técnicas sustentáveis uma opção para diminuir, além dos impactos ambientais, os gastos com uso e manutenção (VERAS, 2013).

No Brasil a certificação AQUA-HQE é muito empregada, por ser adaptada ao contexto nacional e também por abranger diversos aspectos e pontuá-los para tornar a edificação sustentável. A referida certificação engloba aspectos relacionados ao meio ambiente, energia e economias, conforto, saúde e segurança, fatores relevantes que contribuem com a diminuição do impacto das construções ao meio ambiente. Assim sendo, cumprindo os parâmetros para a certificação AQUA-HQE a edificação terá menor demanda de recursos energéticos e hídricos, reduzirá as emissões de gases poluentes, entre outras vantagens (Vanzolini, 2020). Por todos os fatores mencionados a referida será objeto de estudo do presente trabalho.

De acordo Vanzolini (2020) os benefícios da certificação para os usuários abrangem economia de energia e água, sendo conseqüente a diminuição de custos de uso e manutenção do condomínio, possibilitando melhora na qualidade de vida, acarretando boas condições de conforto e saúde nos ambientes e nos espaços. Outra vantagem da certificação é proporcionar aos condôminos melhores condições de manutenção e conservação da edificação. E para os construtores proporciona economia de recursos na construção e na operação, sendo assim, vantajoso para ambos obterem esta certificação.

A demanda pelo uso de recursos sustentáveis atinge todas as áreas de produção, principalmente na construção civil, sendo esta, dentre todas as atividades humanas, uma das que mais impactam o meio ambiente. No Brasil, por exemplo, 35% dos recursos naturais são destinados à construção civil, o que resulta em elevada geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos durante o processo construtivo, que tem grande impacto sobre o meio ambiente (RAMOS *et al*, 2018).

Diante do exposto é necessário reduzir os impactos causados pela construção civil, e uma das formas de redução é através da adoção de medidas sustentáveis.

As habitações de interesse social representam um ramo em que o emprego de certificações de foco sustentável pode se mostrar vantajoso, tanto para a construtora, quanto para os usuários, diminuindo assim seus custos com uso, conservação e manutenção.

Desta maneira, este trabalho buscou apresentar os itens e parâmetros a serem avaliados na obtenção de uma certificação AQUA-HQE para um projeto de habitação de interesse social COHAB-MG PADRÃO MG-24-AP-2-47, através de uma pesquisa documental. A partir dos dados levantados foi possível apresentar medidas práticas a serem aplicadas de modo a possibilitar a obtenção da certificação.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar um projeto de uma edificação modelo COHAB PADRÃO MG-24-AP-2-47 quanto aos requisitos necessários para obtenção da certificação AQUA-HQE, realizando o levantamento dos aspectos necessários para a edificação ser classificada como sustentável.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar pesquisa bibliográfica a respeito do setor de construção civil, principalmente no que tange às habitações de interesse social;
- Conceituar sustentabilidade e analisar os impactos ambientais referentes ao setor de construção civil;
- Compreender os itens da certificação AQUA-HQE aplicáveis a edifícios residenciais;
- Realizar uma análise dos projetos COHAB PADRÃO MG-24-AP-2-47 com base nos critérios necessários a obtenção da certificação AQUA-HQE;
- Desenvolver um resumo dos tópicos a serem analisados e sugerir apontamentos para que a COHAB-MG possa adotar certificações tais como a AQUA-HQE em seu processo construtivo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Sustentabilidade

A sustentabilidade tem sido muito discutida nos últimos anos, sendo de extrema importância sua análise. De acordo com Boff (2017) a sustentabilidade fundamentalmente significa uma série de processos e ações que visam manter a vitalidade e integridade da natureza, protegendo seu ecossistema e todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que permitem que a vida exista e se reproduza e atenda às necessidades atuais e futuras, bem como sua continuação, expansão e realização do potencial da civilização humana em várias manifestações. A sustentabilidade é caracterizada de diversas maneiras, segundo Lima (2006) ela pode ser definida como um conceito sistemático, associando com os aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais da humanidade.

De acordo com Brasil (2006, p. 17) “desenvolvimento sustentável significa o processo para melhorar a qualidade de vida humana, respeitando a capacidade de suporte dos ecossistemas”. O modo de vida sustentável deve fazer parte da humanidade, como disse Boff (2017), precisa-se começar a desenvolver estilos de vida sustentáveis em todas as áreas, seja na natureza ou na cultura. Isso não é para salvar nosso bem-estar social e prosperidade, mas para salvar nossa civilização e vida humana e outras formas de vida.

3.2 Impactos ambientais da construção civil

A construção civil gera diversos impactos no meio ambiente, tanto na utilização dos recursos naturais, quanto na utilização da água e no uso da energia elétrica, entre outros itens necessários para sua execução.

O setor da construção civil é responsável por boa parte da poluição do planeta, de acordo com Agopyan e Vahan (2011, p. 47),

“estima-se que, em nível global, o uso dos edifícios seja responsável por 25% das emissões de CO₂, incluindo emissões diretas, queima de combustíveis fósseis para fins de condicionamento ambiental e aquecimento de água e cozinha”.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (2017), 50% da produção global anual de aço são consumidos pelo setor da construção civil, três bilhões de toneladas de matérias primas são utilizadas para fabricação de produtos da construção civil e 40% a 60% dos volumes dos resíduos sólidos, em locais com mais

de 500.000 habitantes, são originados de construções, além disso, os edifícios são responsáveis por 20% a 40% do uso da energia elétrica global, contribuindo para o aumento de CO₂ no planeta.

“A indústria da construção civil pode ser considerada uma das atividades menos sustentáveis do planeta, especialmente por ser responsável pelo consumo de aproximadamente 50% dos recursos naturais mundiais. (VERAS¹, 2013 *apud* EDWARDS, 2008).”

Diante disto, a construção civil precisa se adequar às diretrizes do desenvolvimento sustentável. Embora tenham surgido diversas iniciativas voltadas para a incorporação de padrões socioambientais ao setor da construção civil, incluindo a certificação, os mecanismos propostos para a adequação de processos ainda parecem não ter sido utilizados de forma eficaz. Portanto, para efetivamente mudar esse quadro, as questões de sustentabilidade da construção civil devem ser absorvidas pela construtora e pelo próprio administrador, na forma de uma verdadeira política de sistema de responsabilidade socioambiental, não apenas o consumidor final (TAJIRI *et al*, 2012).

Levando em consideração os impactos ambientais gerados pela indústria civil, Tajiri (2012, p. 102) afirma que, “é de extrema importância que sejam adotadas políticas por parte do poder público, no sentido de minimizar esses impactos, tanto nas obras públicas quanto nas de iniciativa privada.”.

3.3 Edificação sustentável

A arquitetura sustentável tem o objetivo de criar prédios com boa qualidade de vida para o ser humano, tanto na edificação quanto no seu entorno, levando em consideração os aspectos da vida e do clima local e consumindo uma menor quantidade de energia, garantindo um conforto ambiental, assegurando assim um planeta mais adequado para as futuras gerações (CORBELLA; YANNAS, 2009).

Veras (2013, p. 18) afirma que, “no campo da arquitetura e do urbanismo tornou-se fundamental a aplicação de premissas básicas de sustentabilidade, como a escolha adequada de materiais e análise de ventilação e iluminação naturais, desde a fase projetual”.

¹ VERAS, Mariana Ribeiro. **Sustentabilidade e habitação de interesse social na cidade de São Paulo: análise de obras**. 2013. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013.

A habitação sustentável contempla os benefícios da mitigação do uso dos recursos naturais e da produção de poluição, fortalece a economia local e formaliza as relações de trabalho, além de aumentar a eficácia do uso dos recursos financeiros e valorizar o imóvel pelo mercado (TAJIRI *et al*, 2012).

De acordo com Tajiri *et al* (2012, p. 98) para “assegurar o desempenho ambiental das edificações novas e existentes, foram criados selos e certificações como ferramentas de avaliação da eficiência energética, do uso racional da água e de outros critérios de sustentabilidade.” Desta forma, para as edificações possuírem desempenho ambiental são necessárias medidas sustentáveis e os selos e as certificações desempenham essa função.

3.4 Habitações de interesse social

As cidades brasileiras demonstram de forma expressiva a desigualdade e as condições precárias de vida dos mais carentes. As maneiras formais de aquisição de terrenos e habitação através do mercado ou de políticas públicas não são suficientes, no máximo atendem às necessidades de uma parte da população, e geralmente por meio de soluções habitacionais de baixa qualidade e de acesso e integração de infraestrutura de baixo nível. Nesse caso, a moradia só pode ser obtida por meio do processo de ocupação de terrenos ociosos e construção de suas próprias casas, resultando em assentamentos ruins, muitas vezes ocupando áreas de risco, e colocando a segurança do usuário em risco devido à falta de tecnologia de construção e materiais suficientes (BRASIL, 2016). Com o intuito de minimizar este tipo de habitação, busca-se a criação e melhoramento das habitações sociais.

A pauta de moradia começou a ser levantada no ano de 1964 quando se iniciou o mandato dos governos militares, com a criação do Sistema Financeiro da Habitação (SFH), no qual concentraram-se os recursos de Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e do Banco Nacional da Habitação (BNH), responsável pela formulação, gestão e execução da política habitacional, e as Companhias de Habitação (COHABs) ficaram a cargo de executar os programas para a população com renda baixa (ALVES, 2009).

De acordo com Alves (2009, p. 22) os programas habitacionais no Brasil são direcionados por duas frentes: os federais e os estaduais, “sendo que estes ficam submetidos aos seus órgãos gestores, que são o Ministério das Cidades, por meio da

secretaria Nacional de Habitação, e as Secretarias dos Estados de Desenvolvimento Regional e Política Urbana.”.

De acordo com Souza *et al* (online, 2021), “a lei nº 14.118, de 26 de março de 2021, criou o Programa Casa Verde e Amarela (CVA). Pretendendo substituir o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV, regulado pela lei nº. 11.977/2009”.

A Lei nº 14.118 de 2021 no primeiro artigo descreve,

“É instituído o Programa Casa Verde e Amarela, com a finalidade de promover o direito à moradia a famílias residentes em áreas urbanas com renda mensal de até R\$ 7.000,00 (sete mil reais) e a famílias residentes em áreas rurais com renda anual de até R\$ 84.000,00 (oitenta e quatro mil reais), associado ao desenvolvimento econômico, à geração de trabalho e de renda e à elevação dos padrões de habitabilidade e de qualidade de vida da população urbana e rural” (BRASIL, 2021).

. Além de subsidiar os investimentos, a COHAB-MG também promove a construção e fiscalização de empreendimentos. Os planos e ações atuais no âmbito da Secretaria Nacional de Habitação são custeados pela Caixa Econômica Federal (ALVES, 2009).

A missão da Companhia de habitação do estado de Minas Gerais (COHAB, 2011) é promover para as famílias de baixa renda mineira a obtenção de moradia digna, garantindo a autonomia do cidadão e tornando um de seus valores o uso racional de recursos. A criação da COHAB Minas foi resultado direto da demanda habitacional, decorrente do fluxo da população rural para o centro da grande cidade.

A migração interna da população busca oportunidades trazidas pela profunda transformação econômica e social que o país e Minas Gerais passaram desde a década de 1960. No ano de 1965 foi instituída a lei 3.403 que rege a criação da Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais – COHAB Minas, visando diminuir o déficit habitacional e urbanizar vilas e favelas no Estado de Minas Gerais (COHAB, 2011).

Segundo a fundação João Pinheiro (2021) em 2019 a estimativa de déficit habitacional em Minas Gerais na região urbana foi de 454.836 mil domicílios, já o Brasil alcançou o déficit habitacional na população de até 1 salário mínimo de 41,5%, para 1 até 2 salários mínimos esta porcentagem cai para 32,9%, e para 2 até 3 salários mínimos a porcentagem vai para 13,7%, sendo possível observar que quanto menor o salário, maior a quantidade de pessoas nesta situação.

3.5 Certificações ambientais

Desde a década de 1970 as preocupações relacionadas a impactos ambientais vêm sendo colocadas em pauta, pode-se dizer que o principal objetivo da certificação é conscientizar todos os envolvidos no processo construtivo, sobre a importância da redução da poluição ambiental gerada pelas empresas. Busca-se a participação de investidores, projetistas, construtoras e usuários para a realização de ações concretas para reduzir o uso de recursos naturais e melhorar o conforto e a qualidade de vida dos usuários (LEITE, 2011).

De acordo com Coelho e Marcon (2017) a certificação dispõe de alguns benefícios tanto para o empreendimento quanto para os moradores, sendo um diferencial na venda, gerando grande satisfação do cliente, habitação atualizada, classificação social e ambiental contendo um maior custo-benefício e diminuição do custo de manutenção.

Existem diversas certificações ambientais, dentre elas a *BRE Environmental Assessment Method* (BREEAM) e *Post-occupancy Review of Building Engineering* (PROBE), aplicadas no Reino Unido, a *Minnesota Sustainable Design Guide* (MSDG) empregue nos Estados Unidos, a *Hong Kong Building Environmental Assessment Method Green* (HK-BEAM), adotada em Hong Kong e a *Green Building Challenge* (GBC) utilizada internacionalmente, são exemplos (SILVA, 2007). No Brasil duas se destacam, devido sua ampla utilização, a LEED e a AQUA-HQE, esta última além de ser uma certificação reconhecida internacionalmente, uma de suas vantagens é ser adaptada ao estilo de construções empregados no país.

As técnicas de avaliação de certificação podem ser através de análises estatísticas ou baseadas em desempenho e créditos que geram índices. Tendo em vista as diferentes metodologias, cada uma tem significados diferentes. As técnicas de análise estatística são baseadas em uma grande quantidade de dados de uma determinada população que constitui uma amostra específica, são exemplos de certificação que utilizam tais técnicas de avaliação a *Cal-Arch (California Building Energy Reference Tool)* e o *Energy Star (U.S. Department of Energy)* (LEITE, 2011).

Outra certificação é o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, a qual é “um instrumento de classificação socioambiental destinado a propostas de empreendimentos habitacionais que adotem soluções eficientes na concepção,

execução, uso, ocupação e manutenção das edificações” (CAIXA ECONOMICA FEDERAL, online).

Ainda sobre o Selo Casa Azul, a verificação de conformidade e requisitos é realizada por meio de inspeções. Assim como a certificação LEED propõe uma estrutura de *checklist* que inclui itens obrigatórios e critérios de seleção livre para cada uma das seis categorias de selos. O nível de classificação depende da pontuação final obtida (JOHN; PRADO², 2010 *apud* SARAMAGO; LOPES, 2019).

Quando o método for baseado em pontos, ou seja, o crédito que gera o índice, ocorre uma ponderação por categoria. A classificação ocorre no nível correto do ambiente, e o sistema fornece padrões e diretrizes de projetos para medir a eficiência e a harmonia com o ambiente. Exemplos de tais técnicas de avaliação são o LEED e BREEAM (LEITE, 2011). As técnicas de avaliação também podem ser baseadas no desempenho, mais voltadas para a gestão e utilização do processo. Está dividido em várias categorias, devendo a empresa auditada apresentar desempenho igual ou superior ao padronizado. Portanto, os negócios são classificados como ambientalmente corretos ou não, não existindo um nível intermediário. Por exemplo, HQE e NABERS (LEITE, 2011).

O sistema LEED foi implantado por uma ONG norte-americana *U.S. Green Building Council* (USGBC) em 1993 e entrou em vigor em 1998. Existe um certificado exclusivo de edifício residencial, renovado em 2012, denominado GBC Casa (dividido em Unifamiliar, Condomínios Horizontais e Verticais). Os projetos de construção que pretendem obter esta certificação são analisados de acordo com uma lista e referente a 8 categorias. Essas categorias têm pré-requisitos (itens obrigatórios) e crédito (se atendidos, pontuações mais altas são recomendadas para o edifício). As pontuações obtidas para o nível de certificação dependem das pontuações obtidas: Certificado (40 a 49 pontos), Prata (50 a 59 pontos), Ouro (60 a 79 pontos) ou Platina (80 a 110 pontos) e documentos que comprovem o cumprimento dos requisitos, são realizadas duas vistorias in loco, sendo que a equipe do projeto deve tirar fotos e registrar as obras em todas as etapas (SARAMAGO; LOPES, 2019). O processo AQUA foi desenvolvido com base na certificação francesa HQE em 1996 e tem sido aplicado exclusivamente pela Fundação Vanzolini no Brasil desde 2008. O método é baseado

² JOHN, V. M.; PRADO, R. T. (Coord.) Boas práticas para habitação mais sustentável. São Paulo: Páginas & Letras, 2010.

em duas ferramentas distintas: Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) e Qualidade Ambiental do Edifício (QAE). O SGE se refere às recomendações necessárias para viabilizar o planejamento, a operação e o controle de cada fase produtiva do projeto, visando atender ao perfil de QAE - responsável pela definição de metas de desempenho ambiental (SARAMAGO; LOPES, 2019).

A avaliação do QAE é realizada através da análise de cada uma das 14 categorias de avaliação, classificando o desempenho do edifício de acordo com os níveis: "básico", "boas práticas" ou "melhores práticas". A obtenção do selo depende do cumprimento mínimo do perfil de desempenho, onde o empreendimento deverá obter o nível de "melhores práticas" em três categorias, o nível de "boas práticas" em quatro categorias e o nível "básico" em pelo menos sete categorias.

O desempenho de cada categoria está relacionado à "estrela" (por exemplo, o desempenho do nível "básico" na categoria "Energia" gera uma estrela), e a aplicação de uma fórmula específica leva ao desempenho final do edifício classificado. Após a auditoria, se a edificação atender aos padrões do referencial técnico da certificação e comprovar que o perfil mínimo é atingido, o projeto é certificado (SARAMAGO; LOPES, 2019).

No Quadro 1 nota-se um resumo das comparações entre as certificações.

Quadro 1: Comparação das certificações

Selo	GBC CASA (LEED)	AQUA (AQUA-HQE)	CASA AZUL (CAIXA)
Ano	2012	Versão 2016	2010
Estrutura	Análise Estatística	Desempenho	Análise Estatística
Restrição	-	-	Financiamento realizada pela Caixa Econômica Federal
Nível classificação	Verde (40 a 49 pontos) Prata (50 a 59 pontos) Ouro (60 a 79 pontos) Platina (80 a 110 pontos)	HQE Pass (4 estrelas + base) HQE Good (5 a 8 estrelas) HQE Very Good (9 a 12 estrelas) HQE Excellent (13 a 15 estrelas) HQE exceptional (16 ou mais)	Bronze (obrigatórias – 19) Prata (obrigatórios + 6 – 25) Ouro (obrigatórios + 12 – 31)
Número total de créditos	65 Nem todos são aplicáveis.	58 Menor número que LEED, mas detalhado e nível de exigência por critério geralmente maiores.	53 Nem todos são aplicáveis.
Número de pré-requisitos	14	Em quase todos os itens, há nível base que deve ser atingido. Portanto, desempenho por critério/categoria.	19
Categorias	1. Implantação (IMP) 2. Uso racional da água (URA) 3. Energia e atmosfera (EA) 4. Materiais e recurso (MR) 5. Qualidade ambiental interna (QAI) 6. Requisitos sociais (RS) 7. Inovação e projeto (IP) 8. Créditos regionais (CR)	1. Edifício e seu entorno 2. Produtos, sistemas e processos construtivos 3. Canteiro de obras 4. Energia 5. Água 6. Resíduos 7. Manutenção 8. Conforto higratérmico 9. Conforto acústico 10. Conforto visual 11. Conforto olfativo 12. Qualidade dos espaços 13. Qualidade do ar 14. Qualidade da água	1. Qualidade urbana 2. Projeto e Conforto 3. Eficiência energética 4. Conservação de recursos materiais 5. Gestão da água 6. Práticas sociais 7. Critério bônus

Fonte: Adaptado de SARAMAGO e LOPES (2019), 2021.

Oliveira (2019) em sua dissertação, depois de analisar o sistema de certificação ambiental AQUA frente às ações sustentáveis, conclui que o mesmo pode ser considerado uma excelente ferramenta para auxiliar o projeto a implementar práticas mais sustentáveis, pois abrange bem as dimensões de sustentabilidade consideradas (ambiental, social, cultural, espacial e tecnológica). Portanto, de fato, o sistema AQUA é considerado consistente com o conceito de avaliação da sustentabilidade no sentido mais amplo.

3.6 Certificação AQUA-HQE

Segundo a fundação Vanzolini (2020, online) a “AQUA-HQE é uma certificação internacional da construção de alta qualidade ambiental, desenvolvida a partir da renomada certificação francesa Démarche HQE”. Esse processo visa garantir a qualidade ambiental de novos projetos de construção ou restauração por meio de

auditorias independentes (LEITE, 2011). No Quadro 2 percebe-se algumas vantagens da certificação AQUA-HQE destinadas ao empreendedor, aos usuários e a sociedade e ao meio ambiente.

Quadro 2: Vantagens da certificação AQUA-HQE

Empreendedor	Usuários	Sociedade e Meio ambiente
Provar a Alta Qualidade Ambiental de sua edificação	Economias de água e energia	Menor demanda sobre a infraestrutura urbana
Diferenciar portfólio no mercado	Menores custos de condomínio	Menor demanda de recursos hídricos e energéticos
Aumentar a velocidade de vendas	Melhores condições de conservação e manutenção da edificação	Redução das emissões de gases de efeito estufa e poluentes
Manter o valor do patrimônio	Melhores condições de conforto e saúde nos ambientes e nos espaços	Menor impacto à vizinhança
Melhorar a imagem da empresa	Melhor qualidade de funcionamento dos sistemas da edificação	Redução de resíduos e valorização
Melhorar relacionamento com órgãos ambientais e comunidades	Maior valor patrimonial	Gestão de riscos naturais e tecnológicos sobre solo, água, ar, etc
Economia de recursos nas obras e na operação	Melhor qualidade de vida	

Fonte: VANZOLINI, 2020.

O processo de certificação AQUA-HQE se divide em dois ciclos, sendo o primeiro para edificações novas, chamado de ciclo construção, enquanto o segundo contempla edificações já existentes, chamado de ciclo operação. Utiliza-se a estratégia de auditorias para a avaliação, sendo o ciclo de construção, composto por três auditorias: na fase de pré-projeto, no projeto e na execução. O ciclo operação pode chegar de três (contendo três anos) a quatro auditorias (cinco anos) (VANZOLINI, 2020).

O processo de avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício permite verificar a adequação do perfil ambiental definido nas diferentes fases do processo. Está dividido em 14 categorias, que se subdividem em preocupações relacionadas com cada desafio, que por sua vez se transformam em critérios e indicadores de desempenho (LEITE, 2011).

São emitidos seis certificados para o ciclo construção, dois ao final de cada auditoria, enquanto para o ciclo operação são emitidos dois certificados entregues ao final de cada auditoria ao longo do ciclo de três ou cinco anos, no qual um certificado tem o peso nacional (AQUA) e o outro é reconhecido internacionalmente, para ambos os ciclos (VANZOLINI, 2020).

Segundo a Fundação Vanzolini e Cerqual (2021), para a obtenção da certificação AQUA-HQE os requisitos são divididos em 14 categorias, as quais são agrupadas em quatro temas, conforme indicado no Quadro 3.

Quadro 3: Categorias

Meio ambiente	Energia e Economias	Conforto	Saúde e Segurança
Categoria 1 Edifício e seu entorno	Categoria 4 Energia	Categoria 8 Conforto higrotérmico	Categoria 12 Qualidade dos espaços
Categoria 2 Produtos, sistemas e processos construtivos	Categoria 5 Água	Categoria 9 Conforto acústico	Categoria 13 Qualidade do ar
Categoria 3 Canteiro de obras	Categoria 7 Manutenção	Categoria 10 Conforto visual	Categoria 14 Qualidade da água
Categoria 6 Resíduos		Categoria 11 Conforto olfativo	

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

Cada categoria usa o mesmo método de avaliação, sendo eles o Nível Base (B), Boas Práticas (BP) e Melhores Práticas (MP).

Para alcançar o Nível base em uma categoria, o projeto deve atender a todos os pré-requisitos para essa categoria. Para ser certificado, o projeto deve atender no mínimo os pré-requisitos (NÍVEL BASE) de cada categoria. (VANZOLINI; CERQUAL, 2021).

Para atingir os níveis de Boas Práticas e Melhores Práticas, respectivamente, deve-se cumprir a porcentagem estipulada de pontuações associadas ao conjunto de pontos aplicável a essa categoria. A porcentagem de pontos alcançados pelo nível de MP é maior do que a do nível de BP (VANZOLINI; CERQUAL, 2021).

A pontuação para cada tópico varia de uma a cinco estrelas, dependendo da pontuação obtida em cada categoria. De acordo com o Quadro 4, os níveis incluem o nível mínimo das respectivas categorias para alcançar a classificação por estrelas. Por exemplo: Um edifício com a categoria 4 avaliada em MP e categoria 7 em BP receberá três estrelas por energia e economias (VANZOLINI; CERQUAL, 2021).

Quadro 4: Níveis alcançados

Temas	*	**	***	****	*****
Energia e Economias Categorias: 4, 5 e 7	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	2 MP	2 MP + 1 BP
Conforto Categorias: 8, 9, 10 e 11	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP	3 MP + 1 BP
Saúde e segurança Categorias: 12, 13 e 14	3 B	1 BP	1 MP + 1 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP
Meio ambiente Categorias: 1, 2, 3 e 6	4 B	2 BP	1 MP + 2 BP	2 MP + 1 BP	3 MP + 1 BP

Fonte: VANZOLINI e CERQUAL, 2021.

É possível o alcance de cinco níveis globais (QUADRO 5), os quais dependem da pontuação alcançada em cada categoria (VANZOLINI; CERQUAL, 2021).

Quadro 5: Níveis globais

Nível Global	Níveis mínimos a serem alcançados
HQE PASS¹	14 categorias em B e 4 estrelas
HQE GOOD	Entre 5 e 8 estrelas
HQE VERY GOOD	Entre 9 e 12 estrelas
HQE EXCELLENT	Entre 13 e 15 estrelas
HQE EXCEPTIONAL	16 estrelas ou mais

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

¹No Brasil, a configuração mínima de 14 categorias (3MP, 4BP e 7B) não permite a classificação HQE PASS. Exceto os projetos de benefício social, poderão obter a certificação AQUA atendendo às 14 categorias do nível Base no âmbito do programa Minha Casa Minha Vida ou valor equivalente que venha a substituí-lo (VANZOLINI; CERQUAL, 2021).

3.6.1 Categoria 1: Edifício e seu entorno

De acordo com a fundação Vanzolini (2018, p. 91) edifício significa, “o empreendimento em sua totalidade, isto é, o conjunto de construções que o compõem, o terreno no qual essas construções estão implantadas e as atividades presentes nas construções e no terreno” e entorno significa “a coletividade local, o ambiente natural próximo, o ambiente construído circundante e as atividades a ele associadas, e os habitantes do entorno (vizinhança).”.

A fase inicial de pré-projeto engloba estudos iniciais que envolvem o conhecimento sobre a viabilidade econômica, análise das legislações, avaliação das condições naturais e do entorno. É nesta etapa que se identifica os elementos exclusivos da edificação e suas necessidades para definição do padrão da propriedade a ser construída. Esta etapa é extremamente importante para a sustentabilidade do projeto, pois permite que os construtores e profissionais envolvidos no processo busquem melhorar o desempenho socioambiental, desta forma minimizando custos (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008).

Segundo a fundação Vanzolini e Cerqual (2021), para a realização da análise do local do empreendimento, devem ser observados os seguintes elementos:

- Estudo do clima, ventos dominantes, ecossistemas e biodiversidade;
- Limitações do local e especificidades;
- Análise em relação às águas pluviais;
- Possíveis imprevistos;
- Elevações do terreno;
- Análise legislativa;
- Coleta de resíduos;
- Análise do solo;
- Riscos naturais;
- Recursos locais.

De acordo com o Guia de Sustentabilidade da Câmara da Indústria da Construção (2008, p. 25), “a observação do entorno, seus condicionantes físicos ambientais e as considerações críticas sobre os marcos legais adotados, por parte do empreendedor, constituem ações a serem pesadas como parte de uma atitude sustentável para a cidade.”

Tajiri *et al* (2012) cita sobre habitação sustentável e descreve que sua construção em um local inadequado terá um grande impacto no meio ambiente, por isso é muito importante avaliar a localização do terreno com antecedência. No processo de busca é importante priorizar locais que não incluam ocupações restritas e tenham infraestrutura suficiente (saúde e transporte público) e serviços básicos (bancos, supermercados, escolas, restaurantes, clínicas etc.).

Verifica-se no Quadro 6 os requisitos da categoria 1: Edifício e seu entorno, para a obtenção do certificado AQUA-HQE no nível BASE.

Quadro 6: Requisitos da categoria edifício e seu entorno

Requisito	Item
1. Análise do local do empreendimento	1. Realizar uma análise das vantagens e limitações do local do empreendimento antes do estudo de projeto. Esta análise é o pré-requisito necessário à concepção de um empreendimento AQUA. Ela identifica os elementos a serem levados em conta na integração dos edifícios ao local. O nível de exigências para as outras categorias dependem desta análise e dos objetivos do empreendedor.
	2. Explicitar, em cada categoria, como a análise do local foi aproveitada e como permitiu hierarquizar as categorias. O conhecimento do local deve permitir tirar vantagem do contexto, e ao mesmo tempo reduzir suas limitações.
2. Organização do terreno de modo a criar um ambiente agradável	1. Incluir no plano de massa elementos que permitam criar um ambiente agradável como pátios, playgrounds, áreas de lazer, áreas de armazenamento de resíduos, organização/escolha da vegetação, (escolha de plantas de espécies complementares, não-invasivas, bem-adaptadas ao clima e ao terreno, com necessidades limitadas de irrigação e manutenção, visando minimizar os impactos sanitários no terreno, com a limitação das espécies alergênicas e tóxicas, etc.) e criação de um espaço dedicado à melhoria da qualidade geral de vida, etc.
3. Organização do terreno de modo a favorecer a ecomobilidade	1. Realizar um inventário dos modos de transporte existentes nas proximidades do empreendimento (bicicletas, pedestres, transporte público, etc.).

Fonte: VANZOLINI, CERQUAL, 2021.

3.6.2 Categoria 2: Produtos, sistemas e processos construtivos

A seleção correta de materiais é um aspecto básico da qualidade da edificação. O uso de materiais que atendam aos requisitos das normas técnicas não é apenas um pré-requisito para o projeto atingir o desempenho esperado, mas também um pré-requisito para melhorar a qualidade do projeto. É muito importante a elaboração de um sistema de gestão de qualidade, com o qual os serviços envolvidos estejam em harmonia, e tendo como objetivo central a qualidade do produto final com foco no contentamento do cliente (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008).

De acordo com Vanzolini e Cerqual (2021), a categoria 2 está dividida em seis requisitos, os quais estão listados no Quadro 7.

Quadro 7: Requisitos da categoria de produtos, sistemas e processos construtivos.

Requisito	Item
1. Qualidade técnica dos materiais, produtos e equipamentos utilizados	1. Escolher produtos apropriados
	2. Qualidade dos materiais
2. Qualidade ambiental dos materiais, produtos e equipamentos utilizados	1. Contrato com as empresas com condições ambientais
	2. Uso de recursos não renováveis
	3. Apresentação do Documento de Origem Ambiental
3. Qualidade sanitária dos materiais, produtos e equipamentos utilizados	1. Não utilização de produtos cancerígenos
	2. Utilizar madeiras autorizadas pelo Ministério do Meio Ambiente
4. Revestimentos de piso (condomínios verticais);	1. Resistência dos revestimentos
5. Revestimentos de piso (casas);	1. Resistência dos revestimentos
6. Escolher fabricantes de produtos e fornecedores de serviços que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva	1. Escolha de fabricantes legalizados

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.3 Categoria 3: Canteiro de obras

A norma NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (BRASIL, online, 2021), define canteiro de obras como “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.” A gestão e planejamento do canteiro de obras é fundamental para aperfeiçoar o trabalho e diminuir o tempo de construção. Para alcançar um canteiro de obras mais saudável, um ambiente de trabalho mais agradável e melhor desempenho da equipe, devem ser seguidas as orientações contidas na Norma Regulamentadora 18 (NR 18) (SOUZA; PASZKO; ABDALA, 2020).

Nos canteiros de obras, podem-se identificar várias fontes de transtornos, tanto para os funcionários como para a vizinhança, ressaltando os efeitos sonoros, decorrentes dos equipamentos e da realização dos serviços, alterações visuais, produzido pela mudança na arquitetura, muita movimentação de automóveis, alterando o trânsito local e o desconforto causado pelos resíduos produzidos pela obra (JUNIOR; LIMA, 2011).

Embora a gestão de resíduos nos canteiros de obras seja um aspecto ambiental de grande impacto, os resíduos não têm sido devidamente tratados. Portanto, tradicionalmente são coletados de forma mista, sem caracterização e separação ou classificação por tipo de produto, com acondicionamento temporário, de forma que são transportados para aterros sanitários e outros fins, geralmente de forma secreta e pública (em espaços abertos, encostas, passeios em ruas menos movimentadas, etc.). Isso pode causar impactos ambientais significativos na área de destino e evitar o reaproveitamento de resíduos, como a reciclagem, tendo em vista que cada vez mais tecnologias estejam sendo desenvolvidas para esse fim (CARDOSO; ARAUJO, 2006).

A categoria 3 está dividida em cinco requisitos, de acordo com Vanzolini e Cerqual (2021), conforme detalhado no Quadro 8.

Quadro 8: Requisitos da categoria de canteiro de obras

Requisito	Item
1. Compromissos e objetivos do canteiro	1. Estabelecer compromissos para o canteiro
	2. Selecionar boas empresas
	3. Designar um representante ambiental para o canteiro
2. Organização do canteiro	1. Estabelecer planos de organização do canteiro
	2. Não é permitido queima de produtos no canteiro
3. Gestão dos resíduos de canteiro	1. Plano de Gerenciamento de resíduos de demolição
	2. Exigências de contratação das empresas contratadas
	3. Destinação correta dos resíduos
4. Limitação dos incômodos e da poluição no canteiro	1. Controlar o consumo de água e energia no canteiro
	2. Cuidados com a vizinhança
5. Consideração de aspectos sociais no canteiro de obras	1. Limitar riscos de contaminação da dengue
	2. Estimar a formalidade na cadeia produtiva da construção civil

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.4 Categoria 4: Energia

A eletricidade é a principal responsável pela grande quantidade de emissões de gases do efeito estufa, pois parte de sua geração ainda é baseada em combustíveis fósseis. Existem três maneiras principais de reduzir o impacto dessas emissões de gases na produção de energia: reduzir o consumo, substituir os combustíveis fósseis por energia renovável e melhorar a eficiência energética (TAJIRI *et al*, 2012).

Uma das maneiras de redução do consumo é a utilização adequada da luz natural. A luz natural melhora a qualidade de vida e expõe as pessoas às mudanças de horário ao longo do dia. [...] Se o projeto de luz natural for bem elaborado, vai economizar muita energia (CORDELLA; YANNAS, 2009). O uso da energia solar e o conceito de edificações bioclimáticas (ventilação e iluminação natural) têm se mostrado técnica e economicamente viáveis para a redução do consumo de energia elétrica no setor residencial no Brasil (TAJIRI *et al*, 2012).

As diretrizes de projeto para temas de energia são baseadas em decisões de oferta e demanda. Na oferta é necessário escolher fontes alternativas para adquirir energia ou gerar energia para consumo predial. Já na procura, a eficiência energética deve ser considerada em termos de consumo de energia para ir ao encontro das necessidades dos futuros utilizadores em termos de conforto térmico e visual e utilização de vários equipamentos (AsBEA, 2012).

É evidente a importância da atuação conjunta de iniciativas públicas e privadas para criar condições para a efetiva implementação de tecnologias de geração de energia renovável, com intuito de não onerar a rede pública e garantir o abastecimento de energia elétrica em função do aumento da demanda (AsBEA, 2012).

A categoria 4 está dividida em oito requisitos, os quais estão listados no Quadro 9.

Quadro 9: Requisitos da categoria de energia

Requisito	Item
1. Concepção térmica	1. Limitar os desperdícios de energia
	2. Estimular o consumo adequado de energia
	3. Redução de 20% no consumo de energia comparado a edificação modelo
2. Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão	1. Utilização de equipamentos com eficiência energética do Inmetro
3. Energia térmica solar e/ou painéis fotovoltaicos	1. Usar energias renováveis
	2. Orientar e inclinar os painéis solares
4. Desempenho do sistema para produção de água quente	1. Sistema de água quente – pré-requisitos do RTQ-R
	2. Nível de eficiência D do sistema de água quente no regulamento RTQ-R publicado pelo Inmetro/Procel
5. Iluminação artificial	1. Características para as circulações internos
	2. Características para as circulações externas
6. Elevador	1. Escolha de modelo adequado ao tráfego
7. Redução do consumo de energia dos demais equipamentos	1. Bombas centrífugas instaladas de acordo com ENCE nível D
	2. Motores elétricos de indução trifásicos sendo normativa

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.5 Categoria 5: Água

“A água é um recurso natural indispensável à sobrevivência do homem e dos demais seres vivos deste Planeta. Constata-se, entretanto, que a baixa disponibilidade hídrica é para muitas regiões e/ou locais o principal fator limitante ao desenvolvimento” (ALMEIDA; VIRIATO; SAMPAIO, 2020).

O uso eficiente da água significa que se utiliza apenas a quantidade de água necessária e suficiente para atender ao desempenho esperado de determinada atividade ou equipamento e utiliza-la sem desperdício, não afetando a qualidade da atividade e garantindo a saúde dos usuários (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2016).

Ao longo do tempo, a necessidade gerada pela água tem reduzido a disponibilidade per capita e sua qualidade vem diminuindo, desenvolvendo assim, conflitos pelo uso da água, uma vez que a água de qualidade inferior não pode ser utilizada livremente para o consumo, produção ou para o lazer (BICUDO; TUNDISI; SCHEUENSTUHL, 2010).

“Cerca de 70% da superfície do planeta é coberta por água. Do total de água disponível na Terra, 97% estão nos mares e oceanos. Assim, cuidar desse recurso é imprescindível, visto que somente 3% de toda a água do planeta são água doce. Dessa porcentagem, estima-se que apenas 1% está disponível para o consumo, nos rios, lagos e águas subterrâneas, enquanto os outros 2% estão nas geleiras (BRASIL 2022, online).”

Uma alternativa é a utilização de tecnologia para aproveitamento de águas pluviais, além de ser uma maneira de abastecimento de água para consumo humano e animal, também é considerada um meio sustentável, pois seu uso acarretará na redução do consumo de água potável, como por exemplo, lavar a área de circulação, regar o jardim, usar no banheiro, entre outras (SILVA, 2021).

A categoria 5 está dividida em cinco requisitos segundo Vanzolini e Cerqual (2021), os quais podem ser observadas no Quadro 10.

Quadro 10: Requisitos da categoria água

Requisito	Item
1. Medição do consumo de água	Não contempla item base
2. Redução do consumo de água distribuída	1. Limitar a pressão dinâmica no sistema a 300 kPa
	2. Instalar componentes economizadores
	3-5 Prever o consumo anual de água potável
	6. Garantir economia de água potável nas unidades habitacionais
	7. Garantir economia de água potável nas áreas comuns
3. Necessidade de água quente	1. Respeitar os dimensionamentos
4. Gestão das águas servidas	1. Tratamento das águas servidas
5. Gestão das águas pluviais	1. Gestão de retenção
	2. Gestão de infiltração

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.6 Categoria 6: Resíduos

Os resíduos sólidos são uma das principais questões de preocupação social. O crescimento populacional, o desenvolvimento industrial e a aceleração da urbanização estão associados ao individualismo social, levando ao aumento do uso

de recursos naturais e à geração de resíduos. Na maioria dos casos, esses resíduos são devolvidos indevidamente ao meio ambiente, levando à erosão e poluição do solo, causando diversos prejuízos ambientais, sociais e econômicos (CAVALCANTI; MAZZE, 2004).

De acordo com o Sebrae (2020, online) resíduos,

“são as partes que sobram de processos derivados das atividades humanas e animal e de processos produtivos como a matéria orgânica, o lixo doméstico, os efluentes industriais e os gases liberados em processos industriais ou por motores.”

No ano de 2018, foram geradas no Brasil 79 milhões de toneladas de resíduos urbanos, sendo a média de 380 kg/ano de resíduos sólidos urbanos por pessoa. Desse montante, 92% (72,7 milhões) foi coletado. Isso evidencia que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidas (ABRELPE, 2019).

Os resíduos sólidos têm sido amplamente discutidos, e seus métodos têm avançado muito em maneiras de destinação ambientalmente adequadas. Essa preocupação com a questão dos resíduos sólidos tem relação direta com a saúde pública e a qualidade ambiental (TACHIBANA, 2019).

A categoria 6 de acordo com Vanzolini e Cerqual (2021), está dividida em cinco requisitos, sendo estas listados no Quadro 11.

Quadro 11: Requisito da categoria de resíduos

Requisito	Item
1. Identificar e classificar a produção de resíduos de uso e operação com a finalidade de valorização	1. Classificação correta dos resíduos
	2. Possuir uma frequência de coleta necessária
2. Escolha do modo coletivo de estocagem dos resíduos	1. Coleta interna dos resíduos adequada
3. Reduzir a produção de resíduos e melhorar a triagem	Não contem item de nível base
4. Condições de armazenamento coletivo dos resíduos	1. Local para armazenamento dos resíduos
	2. Prever uma porta com abertura ideal para passagem das lixeiras
	3. Proteger o local de armazenamento contra intemperes
	4. Dimensionar corretamente o local de armazenamento dos resíduos
	5. Direcionar os resíduos para os locais corretos
5. Remoção de resíduos independente do empreendimento	1. Localizar no projeto a área para a remoção dos resíduos

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.7 Categoria 7: Manutenção

Toda edificação, equipamento ou propriedade passa por um processo de degradação, principalmente quando afetado pelo meio ambiente, atividades ou operações. Desta forma, o elemento fonte de manutenção deve realizar as ações planejadas durante toda a sua vida útil: inspeção, limpeza, prevenção e ação proativa, substituição e correção das condições anormais causadas pela execução da função (LEITE, 2009).

A manutenção é geralmente considerada uma tarefa secundária e cara. No caso de dificuldades econômicas, geralmente quando o objetivo é cortar drasticamente os orçamentos, a manutenção fica de lado, de modo que a previsão programática dos custos dos serviços está se tornando cada vez melhor na fase de projeto do edifício, por ser considerada um fator decisivo que pode mudar completamente o custo geral da construção (LEITE, 2009).

De acordo com a NBR 15575-1 (2013, p. 9) Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais manutenção é o “conjunto de atividades a serem realizadas ao longo da vida total da edificação para conservar ou recuperar a sua capacidade funcional e de seus sistemas constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários.”

O conceito de manutenção do edifício não deve ser definido apenas pela manutenção das condições originais de desempenho do edifício construído, mas também deve atender à dinâmica das necessidades do usuário, incluindo a consideração da modernização e desenvolvimento do edifício. Quando se trata de modernização, ela pode ser entendida como a superação do desempenho original da edificação (NOUR, 2003).

A categoria 7 está dividida em cinco requisitos, sendo eles listados no Quadro 12.

Quadro 12: Requisitos da categoria de manutenção

Requisito	Item
1. Informações sobre a manutenção	1. Comunicação adequada sobre manutenção
2. Controle do fluxo de água	1. Instalação de medidor individual de consumo de água
	2. Torneira ou válvula de bloqueio
	3. Folga na rede de distribuição de água quente
3. Manutenção da área de armazenamento de resíduos	1. Dispor de um local de armazenamento de resíduos com ponto de água e ventilado
4. Concepção de modo a assegurar uma manutenção eficiente dos outros equipamentos	1. Acesso fácil aos equipamentos comuns

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.8 Categoria 8: Conforto higrotérmico

O conforto ambiental nas edificações é umas das premissas básicas da boa arquitetura, seja qual for à tipologia ou linguagem arquitetônica adotada. No entanto, boa parte da produção arquitetônica na cidade não apresenta condições de conforto ambiental adequadas por falhas de projeto, ou se limita a atender aos requisitos de projeto relacionados somente a morfologia, funcionalidade e estética, numa redução dos compromissos da arquitetura com o ser humano (BOGO; PICKLER, 2017).

De acordo com o portal de arquitetura e construção sustentável (2010, online), conforto higrotérmico é a, “sensação de bem-estar relativamente à humidade e temperatura ambiente. Depende de um equilíbrio a atingir entre o calor produzido pelo corpo e as perdas de calor do corpo para o ambiente.”

O nível higrométrico corresponde à porcentagem de vapor d'água absorvido pelo ar em relação ao valor máximo que pode ser absorvido em uma determinada temperatura. Em geral, recomenda-se que o nível de umidade esteja entre 30% e 70% (os profissionais da área da saúde recomendam entre 40% e 60%). A melhor maneira de ajustar o nível de umidade é abrir as janelas. No entanto, se o ar ainda estiver muito seco, recomenda-se a utilização de um umidificador de ar e se estiver muito úmido, um desumidificador deve ser usado (VANZOLINI; CERQUAL, 2021).

As pessoas nem sempre estão termicamente confortáveis, algumas vezes elas têm uma sensação de frio (quando a perda é maior que o ganho de calor), outras vezes elas têm uma sensação de calor (quando o ganho é maior que a perda). A situação ideal é não sentir frio ou calor, mas sim ter um conforto térmico (GONÇALVES, 2017).

A categoria 8 está dividida em quatro requisitos, os quais estão listadas no Quadro 13.

Quadro 13: Requisito da categoria de conforto higrotérmico

Requisito	Item
1. Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno	1. Tomar medidas em proteção ao sol e calor
	2. Realizar a concepção arquitetônica adequada
2. Conforto em período de inverno	1. Atender a ABNT NBR 15.575-1 – Desempenho de Edificações Habitacionais para as condições de inverno
3. Conforto em período de verão	1. Atender a ABNT NBR 15.575-1 para as condições de verão

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.9 Categoria 9: Conforto acústico

O desempenho acústico de edifícios tem se tornado cada vez mais uma exigência dos códigos e leis de construção, sempre considerando a vida saudável dos futuros usuários. Pessoas que são frequentemente expostas aos ruídos podem ficar gravemente feridas e causar surdez (MACHADO; BARBOSA, 2018). O aumento da população e do desenvolvimento urbano está relacionado com a geração de ruído (DUARTE, 2015).

O conceito de conforto acústico pode ser melhor compreendido utilizando duas características básicas: da perspectiva do receptor, da qualidade e quantidade de energia emitida pela fonte sonora e dos eventos sonoros. Tal visão depende não apenas da história do indivíduo, mas também dos valores do grupo social a que pertence. A qualidade e o conforto que ele deseja afetarão a qualidade do trabalho, a qualidade do sono e o relacionamento entre os usuários do edifício. Quando a qualidade do ambiente acústico se deteriora e o nível de conforto diminui, os efeitos observados aparecerão rapidamente, muito negativos, como diminuição da produtividade, conflitos de vizinhança e até problemas de saúde (AsBEA, 2012).

A categoria 9 está dividida em dois requisitos, podendo ser observados no Quadro 14.

Quadro 14: Requisito da categoria de conforto acústico

Requisito	Item
1. Levar conta a acústica nas disposições arquitetônicas	1. Proteger as residências de ruídos externos
2. Qualidade acústica	1. Atender a ABNT NBR 15.575-1 ao desempenho acústico mínimo

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.10 Categoria 10: Conforto visual

Em relação ao conforto visual, o bem-estar está relacionado à boa visão. Para a tarefa que se deseja realizar, um bom nível de luz é uma condição necessária, existem regras para diferentes tarefas, diferentes idades, diferentes precisões da tarefa e diferentes ambientes (CORBELLA; YANNAS, 2009).

O conforto visual não se limita às emissões de luz artificial, mas também inclui a luz natural, que tem diferentes condições de exposição ao longo do ciclo do dia, mudanças climáticas e estações. Portanto, o projeto de iluminação não se limita à tarefa de adicionar luz, mas de controlá-la, geralmente reduzindo seu número ou mesmo eliminando sua existência, dependendo de fatores como o tipo de evento e o perfil do usuário que o espaço irá hospedar (AsBEA, 2012).

Algumas características importantes da qualidade da luz a serem observadas no projeto de iluminação são a redução do nível de brilho, tolerância de contraste, índice de reprodução de cor, temperatura de cor, correlação entre campo de visão e tarefas, etc. Estas qualidades devem ser observadas e concebidas com certo grau de conhecimento e rigor, pois a sua má aplicação conduzirá a uma ocupação visual insuficiente do espaço, dos seus conteúdos e tarefas, conduzindo a uma má avaliação e incompreensão das informações que devemos compreender (AsBEA, 2012).

A categoria 10 de acordo com Vanzolini e Cerqual (2021) está dividida em três requisitos listados no Quadro 15.

Quadro 15: Requisitos da categoria de conforto visual

Requisito	Item
1. Contexto visual externo	1. Analisar as restrições e possibilidades relacionadas ao local do empreendimento e a seu meio ambiente
2. Iluminação natural	1. Dispor de aberturas com dimensões suficientes
3. Iluminação artificial	1. Atender a ABNT NBR 15.575-1 para os níveis mínimos de iluminação artificial

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.11 Categoria 11: Conforto olfativo

O conforto olfativo está relacionado ao cheiro, odores e ao paladar detectados pelos órgãos olfativos do usuário no ambiente. Está relacionado à felicidade, prazer ou desconforto, podendo até afetar a saúde humana. O conforto olfativo deve ser considerado no projeto, levando em consideração o terreno, o solo, a fonte de água, a vegetação, a direção do vento predominante e o índice de poluição do ar. O projeto deve fornecer sistemas de ventilação natural, exaustão e renovação de ar, e os sistemas de ar condicionado artificial devem considerar os procedimentos e seus ciclos de manutenção quando necessário. O conforto olfativo também deve ser proporcionado de forma integrada com ações relacionadas à garantia da qualidade do ar e da água, sistemas de coleta de esgoto e conforto térmico (AsBEA, 2012).

Com base em soluções arquitetônicas adequadas é necessário controlar as fontes de odores desagradáveis ou limitar seu impacto, ou seja, limitar a entrada de odores, organizar espaço para minimizar os incômodos olfativos internos de cozinhas, garagens ou laboratórios, controlar a entrada de dióxido de carbono e carbono no monóxido de enxofre e enxofre dióxido. É importante considerar os padrões olfativos ao selecionar materiais, especialmente revestimentos, materiais de isolamento térmico, materiais de isolamento acústico, fibras sintéticas e outros materiais com odores específicos, como produtos com emissões limitadas de Compostos Orgânicos Voláteis (VOC). Incluir aspectos relacionados ao conforto olfativo nos manuais de uso, operação e manutenção da edificação que já se encontram em fase de projeto (AsBEA, 2012).

No Quadro 16 estão listados os requisitos da categoria 11 e os seus itens.

Quadro 16: Requisitos da categoria de controle olfativo

Requisito	Item
1. Controle das fontes de odores desagradáveis	1. Soluções arquitetônicas para minimizar os odores desagradáveis
	2. Local de armazenamento de resíduos deve ser arejado
	3. Sistema de esgoto deve ser realizado de modo a diminuir os odores
2. Ventilação	1. Cumprir categoria 13

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.12 Categoria 12: Qualidade dos espaços

As empresas devem proporcionar aos usuários uma vida de alta qualidade em seus espaços internos e externos, um espaço aberto com espaço de convivência, interação e lazer. A qualidade do ar, o conforto térmico, acústico e luminoso do espaço interno, fazem com que o projeto leve alegria e saúde aos usuários (CBCS; SECOVI, 2011).

A tendência de redução das dimensões da habitação destinada à população de baixa renda compromete o desempenho exigido para edificações pela Norma Técnica ABNT NBR 15575-1, pois os ambientes são projetados com dimensões desvinculadas das exigências espaciais para a adequada funcionalidade e acessibilidade. Pontos que devem ser declarados nas instruções de segurança de acordo com Vanzolini e Cerqual (2021):

- Esvaziamento rápido e seguro de residentes (alarmes, planos de evacuação, número e largura suficientes de saídas de segurança, operação fácil, iluminação de segurança, proteção contra incêndio, sistema de exaustão de fumaça);
- Limitar a propagação de acidente (meios utilizados para a inspeção do aquecimento, utensílios de cozinha e equipamentos técnicos);
- Limitar a propagação de incidentes (isolamento de terceiros, isolamento de áreas de risco, zoneamento interno, comportamento de materiais relacionados ao fogo, sistemas de exaustão de fumaça);
- Medidas para promover ações de atendimento de emergência (ruas aptas para veículos de emergência, paredes exteriores acessíveis,

exaustores de fumaça, extintores de incêndio, equipamentos de detecção, serviços de segurança, alarmes). Se necessário, consultar as instruções técnicas do corpo de bombeiros local.

De acordo com a NBR 9050 (2004, p. 2) - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, a acessibilidade é conceituada como a “possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos.” É possível observar as dimensões mínimas na NBR 7-1.

A categoria 12 está dividida em quatro requisitos, os quais estão listadas no Quadro 17.

Quadro 17: Requisitos da categoria de qualidade dos espaços

Requisito	Item
1. Qualidade sanitária dos espaços	1. Utilizar revestimentos adaptados as normas
	2. Os pontos de alimentação devem ter vedações verticais
	3. Condições básicas de higiene
	4. Identificar as fontes de emissão de ondas eletromagnéticas
2. Equipamentos domésticos	1. Projeto com representação dos equipamentos domésticos
3. Segurança	1. Respeitar a norma ABNT NBR 5410 para instalações elétricas de baixa voltagem
	2. Prevenção e combate a incêndios
	3. Assegurar uma iluminação noturna externa adequada
	4. Limitar o risco de acesso às residências
4. Acessibilidade e adaptabilidade do edifício	1. Respeitar a ABNT NBR 9050 quanto à acessibilidade nas áreas comuns
	2. As edificações unifamiliares devem ter acesso às vias públicas atendendo à normalização técnica ABNT NBR 9050
	3. Disposições adequadas para o mobiliário

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.13 Categoria 13: Qualidade do ar

A qualidade do ar é diretamente afetada pela distribuição e intensidade das emissões de poluentes atmosféricos, topografia, uso do solo e condições meteorológicas. Dessa forma, por meio da rede de monitoramento para entender o nível de concentração de poluentes no ar e os fatores que afetam a difusão desses poluentes, a qualidade do ar pode ser gerenciada de forma adequada (BRASIL, 2020).

A poluição do ar ou atmosférica é um problema que afeta a qualidade de vida da população urbana e rural. É causada por certas substâncias presentes no ar, a concentração dessas substâncias ultrapassa o limite aceitável estabelecido e pode causar danos a humanos, animais e plantas, além de diversos tipos de materiais. Esses danos ou efeitos podem ocorrer localmente, regionalmente (como sujeira e mau cheiro) ou em escala global, como aquecimento global e destruição da camada de ozônio. Também podem ocorrer no curto prazo (relacionado a doenças agudas), médio prazo e longo prazo (relacionado a doenças crônicas) (ESPÍRITO SANTO, 2018).

A categoria 13 está dividida em quatro requisitos, conforme pode ser observado no Quadro 18.

Quadro 18: Requisitos da categoria de qualidade do ar

Requisito	Item
1. Controlar as fontes de poluição externas	1. Identificar as fontes de poluição externas
	2. Realizar o tratamento do local antes da construção
2. Controlar as fontes de poluição internas	1. Identificar e reduzir os efeitos das fontes de poluição internas
	2. Conhecer as emissões de fibras
3. Ventilação	1. Descrever o princípio de ventilação das residências
	2. Desenvolver as estratégias de ventilação
	3. Sistema de ventilação mecânica ou natural assistida
	4. Em caso de instalação de ventilação de duplo fluxo, seguir as recomendações da NBR 16401-3.
	5. Seguir a área mínima de abertura das paredes, seguindo d ABNT NBR 15.575-4
	6. Seguir a norma ABNT NBR 13103 - Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

3.6.14 Categoria 14: Qualidade da água

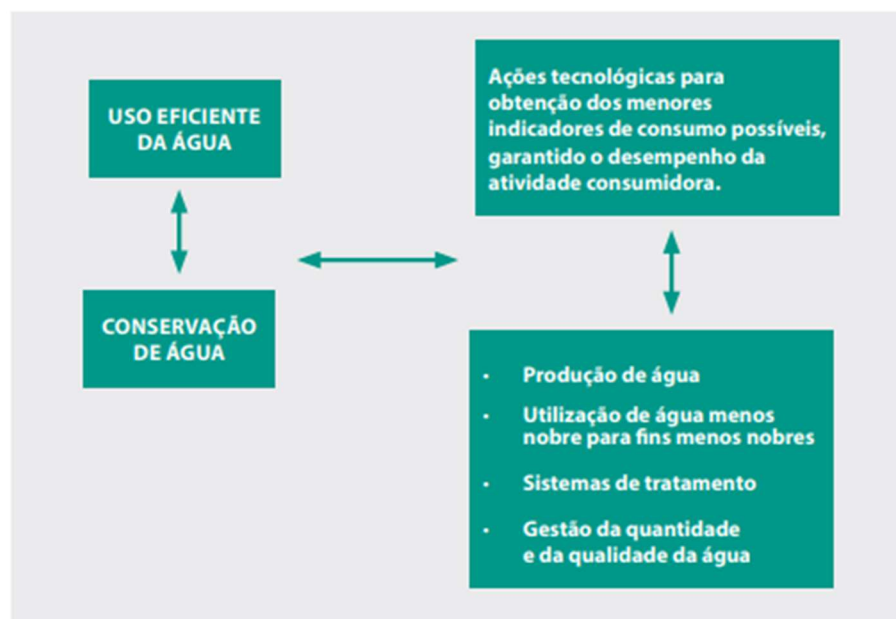
A poluição e utilização desordenada dos recursos hídricos estão gradativamente tornando a água inadequada para o consumo humano. Além disso, dada a demanda, o crescimento populacional e econômico aumentou-se o uso e a demanda de água. A combinação desses fatores leva a concluir que esse recurso não pode mais ser entendido como um bem comum, pois o confronto entre sua disponibilidade e suas necessidades muitas vezes leva à escassez. Portanto, é

necessário perceber que a água é um recurso estratégico indispensável para o desenvolvimento econômico e social de todos os países (BARROS; AMIN, 2008).

A Terra é um planeta composto principalmente por água, 70% de sua superfície é recoberta por este líquido necessário à vida, o que o torna um dos recursos mais abundantes do planeta. Porém, toda a água existente deve ser preservada, da qual apenas uma pequena parte é água doce, e suas características físicas, químicas e biológicas devem ser ajustadas para torná-la potável e adequada ao consumo humano. Portanto, embora pareça infinito, na verdade é um obstáculo, pois à medida que a economia e a população crescem, o ciclo natural da água torna-se cada vez menos respeitado, por isso se degrada e se torna impróprio para o consumo. Isso demonstra que o crescimento e a dinâmica produção da população aceleram a degradação ambiental. E estes, no que diz respeito à água, se transformam em uma má utilização, e o custo acaba sendo internalizado pelos recursos hídricos e refletido na escassez e na poluição (BARROS; AMIN, 2008).

De acordo com a Figura 1, a conservação e uso eficiente da água são equivalentes e precisa-se realizar ações técnicas independentes do comportamento do usuário para reduzir o consumo ao mínimo necessário para a realização das atividades de consumo (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2017).

Figura 1: Uso eficiente da água



Fonte: CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTIA DA CONSTRUÇÃO (2017, p. 27).

A categoria 14 está dividida em dois requisitos relacionados Quadro 19.

Quadro 19: Requisitos da categoria de qualidade da água

Requisito	Item
1. Qualidade da água	1. Higienização das tubulações depois da instalação
	2. Sistema de distribuição de água quente coletiva
	3. Sistema de central privado ABNT NBR 7198:1993
	4. Sistema antirretorno
	5. Sistema de aproveitamento de água pluvial
2. Reduzir os riscos de legionelose e queimaduras	1. Instalações de produção e distribuição de água quente no canteiro e respeito às exigências os riscos de queimaduras e legionelose
	2. Definir e justificar as temperaturas
	3. Identificar os pontos de risco de legionelose
	4. Manter um sistema de retorno do ponto de entrada de água quente

Fonte: VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

4 METODOLOGIA

Neste trabalho foi realizada uma pesquisa qualitativa com análise documental, utilizando como base o documento referencial de avaliação da qualidade de edifícios residenciais em construção, elaborado pela Cerqual e adequado para a realidade brasileira pela Fundação Vanzolini.

A primeira etapa consistiu em uma revisão teórica em monografias, teses, dissertações, artigos, livros e conteúdos técnicos disponíveis *online*, no qual foi possível aprofundar sobre os temas em estudo: sustentabilidade na construção civil, habitação de interesse social, certificações sustentáveis, entre outros.

Na segunda etapa foi analisado o projeto de uma edificação da Companhia de habitação do estado de Minas Gerais (COHAB-MG) PADRÃO MG-24-AP-2-47. Os documentos estudados referem-se aos projetos arquitetônicos, elétrico, hidráulico e sanitário bem como o caderno de especificações e o referencial da certificação AQUA-HQE. No presente trabalho, serão avaliados os projetos da COHAB, pois dentre as demais instituições, a COHAB é destinada ao público de renda máxima menor, sendo seu público alvo a população com a renda de até três salários mínimos, devido ao fato de precisarem de mais incentivos, tais como projetos sustentáveis, que irão minimizar os gastos com uso, além de ser o grupo que compreende o maior déficit habitacional.

A terceira etapa do trabalho contemplou a análise e estudo do documento: “EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS EM CONSTRUÇÃO - AQUA-HQE™ Certificado pela Fundação Vanzolini e Cerqual – Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção”, disponibilizado pela Fundação Vanzolini para a obtenção da certificação AQUA-HQE e foram analisados os requisitos de magnitude nível base, pois é o mínimo para obter a certificação, sendo o Nível Global HQE PASS e como é uma habitação de interesse social não são necessários mais de 4 estrelas, como pode ser visto no Quadro 5.

Na quarta e última etapa foram avaliados os quatro principais temas: meio ambiente, energia e economias, conforto e saúde e segurança, no qual foi possível analisar a aplicação dos requisitos da certificação AQUA-HQE na edificação da COHAB.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção os projetos do modelo de edificação COHAB PADRÃO MG-24-AP-2-47 são analisados através dos critérios avaliativos do sistema de certificação ambiental de edifício. O Quadro 3 sintetiza a classificação em quatro colunas, referente ao tema avaliado e ao final do trabalho foi possível desenvolver um relatório com os tópicos a serem analisados e possíveis sugestões para que a COHAB- MG possa obter a certificação AQUA-HQE.

5.1 Análise do projeto COHAB PADRÃO MG-24-AP-2-47

A companhia de habitação do estado de Minas Gerais disponibiliza os projetos arquitetônicos, elétricos, hidráulico e sanitário de forma eletrônica, através do seu site oficial da COHAB. O projeto PADRÃO MG-24-AP-2-47 é utilizado desde 2016. O projeto é considerado apartamento padrão, composto por quatro andares, cada andar possuindo quatro unidades, totalizando 16 apartamentos, cada um é composto por seis cômodos, sendo uma sala para dois ambientes, dois quartos, hall de circulação, banheiro e cozinha conjugada com a área de serviços, possuindo área total de 46,88 metros quadrados. O projeto completo encontra-se disponível no Anexo A.

O apartamento 103 é adequado para pessoas com deficiência, e está equipado com porta de banheiro modificada e demais equipamentos adequados para seu uso (COHAB, 2016).

Pode-se observar no Quadro 20 as áreas respectivas de cada elemento. No Quadro 21 é possível observar a área de cada cômodo.

Quadro 20: Áreas externas

Área (m ²)	
Projeção do prédio	209,52
Área total construída do prédio	838,08
Apartamento frontal	46,88
Apartamento posterior	46,84
Local privativo (Apt 102 e 104)	11,04
Área comum com parede	22,08
Área útil apartamento tipo	39,57

Fonte: COHAB, 2016.

Quadro 21: Áreas internas

Local	Área (m ²)
Quarto 1	07,54
Quarto 2	06,96
Hall	02,34
Banheiro	04,46
Sala	12,45
Cozinha e Área de Serviço	05,82

Fonte: COHAB, 2016.

O projeto elétrico possui quatro circuitos, sendo dividido em: iluminação, tomadas, tomadas especiais e chuveiro e possui dois circuitos reserva. O projeto elétrico completo encontra-se disponível para consulta no Anexo B.

No projeto hidráulico (ANEXO C) podem ser visualizados os diâmetros dos tubos de água potável utilizados e o local em que se localiza cada encanação.

O projeto sanitário projeto é apresentado no Anexo D. No projeto sanitário, assim como no hidráulico podem ser visualizados os diâmetros dos tubos utilizados e o local que se localiza cada encanação.

5.2 Análise dos temas da certificação

5.2.1 Meio ambiente

5.2.1.1 Edifício e seu entorno

O presente trabalho não engloba esta categoria, devido a esta ser específica para cada local, porém serão listados alguns itens importantes que podem ser analisados para o cumprimento da mesma de acordo com Vanzolini e Cerqual (2021). Para realizar a análise do local do projeto, os empreendedores devem contar com os seguintes elementos:

- Vistas e planejamento geral do local, medição de plano, medição de altura, elevação do terreno;
- A consistência do solo e subsolo, concluída através de análises posteriores;
- Determinar requisitos legais e regulamentares, documentos de planejamento urbano;
- Clima (luz solar, precipitação, vento predominante, etc.), quaisquer ecossistemas locais dignos de nota (rio, árvores, etc.) e biodiversidade (proteção, desenvolvimento, etc.);

- Limitações e particularidades do local (comunidade, diversidade social, património cultural, métodos de construção, etc.);
- Preocupações ocasionais (audição, olfato, visão, etc.);
- Possíveis fontes de poluição (ar, solo e subsolo, lençóis freáticos, campos eletromagnéticos, etc.);
- Riscos naturais e tecnológicos que podem afetar o empreendimento (terremoto, meteorologia, presença de dispositivos perigosos, etc.);
- Recursos locais (materiais, rede de distribuição, rede de drenagem, transporte, energia, etc.)
- Método de coleta de resíduos (processo de coleta, método de coleta, tipo e número de lixões, equipamentos);
- Determinar as condições existentes e as medidas tomadas em relação às águas pluviais, considerando os aspectos relacionados com as necessidades de escoamento / tratamento e impermeabilização;
- Quaisquer outros fatores importantes que os construtores pretendam considerar na análise do empreendimento.

Se for um edifício ou atividade em desenvolvimento, considere:

- Tipos e principais características dos edifícios existentes (área, instalações técnicas);
- Informações sobre a edificação (ano de construção, qualidade técnica e sanitária, estrutura, entre outras);
- Redes subterrâneas e aéreas existentes;
- Se possível o histórico de atividades;
- Se o edifício existente precisar ser demolido, o desenvolvedor deve implementar o diagnóstico dos resíduos gerados na demolição do prédio.

5.2.1.2 Produtos, sistemas e processos construtivos

Nesta seção será avaliada a edificação modelo COHAB/MG, com relação aos Produtos, Sistemas e Processos Construtivos. De acordo com o referencial da certificação AQUA-HQE o primeiro requisito que deve ser avaliado é a qualidade técnica dos materiais, produtos e equipamentos utilizados. Esta exige que todos os materiais sejam de qualidade e devem obedecer às especificações e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, no âmbito dos Programas Setoriais de Qualidade – PSQs. Os projetos da COHAB já seguem este padrão, desta maneira cumprindo este requisito.

O segundo requisito, de acordo com Vanzolini e Cerqual (2021), descreve sobre a qualidade ambiental dos materiais, produtos e equipamentos utilizados. O primeiro item exige que as empresas disponibilizem fichas de informação dos produtos utilizados e Declarações Ambientais de Produto (EPDs). “As Declarações Ambientais de Produto - DAPs (ou EPD®s, do inglês, *Environmental Product Declarations*) apresentam informações transparentes, verificadas e comparáveis sobre o impacto ambiental no ciclo de vida dos produtos.” (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2021). No caderno de especificações não há nenhuma informação sobre este item. O segundo item refere-se ao uso de recursos naturais não renováveis e deve-se ter uma confirmação da procedência dos recursos naturais utilizados, como por exemplo areia, brita, gesso, entre outras. Como este item refere-se a questões mais práticas, ou seja, questões de construção, compete à construtora desenvolver esse item. Isso também acontece com o item três, o qual se refere ao uso de recursos naturais renováveis que seria o caso da madeira, sendo recomendada a utilização do Documento de Origem Florestal (DOF) na utilização de madeiras nativas.

O terceiro requisito segundo Vanzolini e Cerqual (2021), refere-se à qualidade sanitária dos materiais, produtos e equipamentos utilizados. O primeiro item solicita a especificação das empresas em contrato a não utilizarem produtos classificados no grupo 1 das substâncias cancerígenas especificadas pela IARC (*International Agency for Research on Cancer* – Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer), agência da OMS (Organização Mundial da Saúde) e expõe que o grupo 1 é referente a substâncias que pode causar câncer em humanos. O caderno de especificações da COHAB-MG para esta habitação não descreve nenhuma

informação sobre esta exigência. O segundo item retrata sobre o impacto na saúde humana, que descreve a utilização da madeira que tenha sido submetida ao tratamento preservativo, e seus produtos estejam oficialmente registrados e autorizados pelo Ministério do Meio Ambiente. O caderno de especificações da COHAB-MG só relata sobre a madeira que será utilizada nas esquadrias e não especifica nenhuma utilizada ao longo da construção.

No quarto requisito segundo Vanzolini e Cerqual (2021), trata-se sobre os revestimentos do piso em condomínios verticais. O Quadro 22 apresenta-se a análise quanto ao cumprimento deste requisito, verificando as resistências ao desgaste em uso (1), à carga vertical concentrada (2), à umidade (3), química (4) e a manchas (5).

Quadro 22: Cumprimento das exigências

Tipo de ambiente	Nível mínimo de desempenho				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Entrada, sala de estar e ambiente com comunicação direta com a sala de estar ou com porta-balcão	✓	✓	X	X	✓
Ambientes principais e circulações internas das unidades habitacionais - Dormitório e escritório (sem porta-balcão), armário, closet, circulação e corredores internos	✓	✓	X	X	✓
Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Cozinha e cozinha conjugada com sala	✓	✓	X	✓	✓
Áreas molhadas internas das unidades habitacionais – Banheiro e lavabo	✓	✓	✓*	✓	✓
Circulações e locais coletivos das partes comuns - Hall de entrada, corredores, hall de acesso a escadas ou elevadores e patamares intermediários de escadas	✓	✓	X	✓	✓
Circulações e locais coletivos das partes comuns - Lixeira local, lixeira central e local para bicicletas	SI	SI	SI	SI	SI

Fonte: Adaptado de VANZOLINI; CERQUAL, 2021.

*Este item de resistência à umidade está sendo cumprido somente no espaço do box e não no banheiro inteiro.

O Quadro 22 verifica-se a realização das exigências em cada tipo de ambiente, as tarefas realizadas foram representadas pelo símbolo ✓, significa que foi possível verificar a realização das exigências para a realização deste requisito. As tarefas não realizadas (X), retrata de exigências que não foram executadas e as sem informações (SI), se referem aos itens que não foram possíveis determinar, pois não possuíam dados suficientes para sua análise.

Para cada cômodo existe uma especificação de revestimento, essas informações são listadas no caderno de especificações da COHAB, em relação à resistência ao desgaste em uso (1), o memorial descreve exigências sobre a

resistência das cerâmicas, desta maneira sendo atribuído a elas uma boa qualidade, cumprindo desta maneira este item.

Em relação a cargas verticais (2), o referencial exige que o piso possua alta ou média resistência mecânica, desta forma cumprindo este item, devido ao fato de utilizarem piso de boa resistência.

No revestimento das áreas molhadas (cozinha, área de serviço, hall e banheiro) especifica-se a utilização de resistência ao ataque químico (4), de acordo com o caderno de especificação esta exigência está sendo realizada nas áreas molhadas.

O caderno de especificações, descreve que a resistência ao manchamento (5) deve ser de classe 4 ou 5, no qual esses níveis indica a facilidade de remoção das manchas da superfície da cerâmica, a classe 4 significa a facilidade na sua remoção com produto de limpeza fraco e a classe 5, representa a máxima facilidade de remoção da mancha (SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA ESTADO DE MINAS GERAIS, 2009). Portanto o item de resistência ao manchamento é realizado.

O próximo requisito se trata sobre os revestimentos de piso em casa e não se encaixando neste estudo por se tratar de edifício vertical. Na escolha de fabricantes de produtos e fornecedores de serviços é necessário que eles não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva, como este item refere-se a questões construtivas, este não engloba neste trabalho, pois o foco é a etapa de projeto.

5.2.1.3 Canteiro de obras

O canteiro de obras se enquadra na etapa do processo construtivo, como a presente pesquisa o objetivo é contemplar o projeto, esta categoria não será analisada, mas serão sugeridas soluções para a mesma.

Do ponto de vista ambiental, a maior necessidade de desenvolvimento de tecnologias específicas diz respeito a produtos modulares para abrigar as construções provisórias, que possam ser reaproveitados em diferentes obras. Soluções como esta já são oferecidas pelo mercado, oferecendo condições de desempenho apenas suficientes; em outros países, o mercado dispõe de sistemas mais sofisticados e duráveis, de acordo Figura 2 (CARDOSO; ARAÚJO, 2006).

Figura 2: Construções provisórias modulares



Fonte: ALGECO, 2018.

Os itens sugeridos serão em relação aos desconfortos sonoros, incômodos visuais, circulação de veículos e o trânsito de pedestres (Quadro 23).

Quadro 23: Elementos e ações propostas

Redução dos incômodos sonoros	Elaborar estudo acústico para identificar e caracterizar as origens de ruídos que possam causar impactos aos trabalhadores e a vizinhança: recomenda-se que o setor de segurança do trabalho elabore estudo como parte do seu programa de condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil (PCMAT). Este servirá para o acompanhamento contínuo dos incômodos sonoros durante toda execução da obra.
	Implementar sistema de medição contínuo dos ruídos no canteiro. Estas aferições deverão ser também previstas no PCMAT e acompanhadas ao longo da obra pelo setor de segurança do trabalho.
Redução dos incômodos visuais	Adotar sistemática para avaliar as condições dos tapumes. O setor de produção apoiado pelo setor de suprimentos deverá utilizar tapume resistente às intempéries, ao vento e aos esforços eventuais da construção ou pelo manejo dos portões e aberturas instaladas sobre o mesmo [...]. Sugere-se inspeções quinzenais, verificando-se a necessidade da substituição de tapumes danificados e/ou repintura das peças.
	Solicitar de forma contínua que o poder público realize limpeza periódica no entorno do canteiro. O setor de produção deverá solicitar formal e continuamente que o poder público mantenha o entorno do canteiro limpo.
Redução dos incômodos devido à circulação de veículos	Gerenciar quanto à forma e aos horários a entrega de produtos e coleta de resíduos. O setor de suprimento junto ao de produção deverá traçar programação de entregas e retiradas de materiais e máquinas e equipamentos da obra.
	Organizar e sinalizar a circulação de veículos nas vias públicas no entorno do canteiro. Os setores de produção e de gestão da qualidade poderão sinalizar os entornos do canteiro.
Redução dos incômodos devido ao trânsito de pedestres	Evitar ocupar calçadas como extensão do canteiro. O setor de produção junto à coordenação de projetos pode definir o layout do canteiro sem fazer uso das calçadas, utilizando para tanto apenas os espaços disponíveis em seu lote ou terreno.
	Destinar área interna no próprio canteiro para carga e descarga de insumos, máquinas e equipamentos. O setor de produção junto à coordenação de projetos poderá destinar área do próprio canteiro para carga e descarga.

Fonte: JUNIOR; LIMA, 2011.

5.2.1.4 Resíduos

Neste item alguns requisitos são de caráter prático, como por exemplo, a separação dos resíduos gerados, outro requisito refere-se ao armazenamento dos resíduos. No projeto arquitetônico não se encontra nenhuma área destinada para o armazenamento dos resíduos gerados pelos moradores e por isso faz se necessária a construção de uma área destinada para este fim.

Deve-se analisar se no bairro em questão acontece a coleta seletiva dos resíduos, caso ocorra precisa-se conscientizar os moradores sobre a maneira correta de separação dos resíduos (Figura 3). E se não houver, deve-se procurar soluções viáveis para descarte correto dos resíduos.

Figura 3: Coleta seletiva



Fonte: BIOCAMP, 2017.

5.2.2 Energias e Economias

5.2.2.1 Energia

Nesta categoria será avaliada a edificação modelo COHAB/MG, com relação a energia. De acordo com o referencial da certificação AQUA-HQE será avaliado a concepção térmica. Esta exige a melhoria da aptidão da envoltória, mas este requisito não é possível ser analisado, pois para cada zona bioclimática brasileira possui um parâmetro distinto, por isto não englobando nesta pesquisa.

Para uma maior economia é preciso estimar um consumo médio de energia, no projeto elétrico pode ser observado a capacidade máxima de consumo, mas não tem nenhum item no caderno de especificações que contenha um consumo médio, portanto sendo classificado como sem informações. Referente ao consumo de energia, é necessário reduzir em 20% o consumo comparado com o edifício de

referência (edifício com diretrizes da ABNT NBR 15575-1:2013), este item se trata de uma análise com itens práticos, por isto não engloba nesta pesquisa.

Com o objetivo de reduzir o consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão a certificação indica a utilização de equipamentos utilizando o sistema do Inmetro, mas não é possível determinar a sua utilização, pois não possui informações suficientes para determinação do cumprimento deste requisito.

Outro requisito fundamental é a implantação de energia térmica solar e/ou painéis fotovoltaicos, como nesta edificação não contempla o sistema este requisito não é realizado. A próxima exigência se refere ao desempenho do sistema para produção de água quente, porém como a edificação não contempla este sistema o item não se engloba.

Referente a iluminação artificial, a certificação prevê o atendimento do regulamento RTQ-R para eficiência energética, sendo necessário o uso da iluminação permanente com minimizadores de consumo, a utilização de temporizadores de três a cinco minutos nas lâmpadas e evitar a obstrução das iluminações pela vegetação, esta edificação utiliza sensores de presença com fotocélula para as luminárias nos halls de cada andar, sendo realizado desta forma este requisito.

Caso exista elevador na edificação é necessário escolher um modelo adequado a necessidade, de maneira a limitar o consumo de energia, mas nesta edificação não existe elevador, portanto não se engloba neste requisito. O último requisito se refere a redução do consumo de energia dos demais equipamentos elétricos e os itens refere-se a bombas centrífugas e motores elétricos trifásicos, mas como não se utiliza esses equipamentos nesta edificação esse item não se engloba.

5.2.2.2 Água

Nesta categoria será analisada questões voltadas a utilização da água. Para a redução do consumo da água distribuída é necessário limitar a pressão dinâmica no sistema a 300 kPa mas no caderno de especificações e no projeto não se encontram sem informações sobre a pressão dinâmica.

Sobre a instalação de componentes economizadores, a certificação evidencia a bacia sanitária, no qual apresenta a utilização da capacidade nominal menor ou igual a seis litros e o caderno de especificações a COHAB descreve a utilização de uma descarga reduzida de seis litros, desta forma esta exigência sendo

realizada. Referente ao consumo anual de água potável nas áreas comuns e nas unidades habitacionais, este item se trata da etapa de utilização da edificação não englobando neste estudo.

O próximo requisito trata-se da necessidade de respeitar o dimensionamento dos equipamentos que utilizam água quente, mas esta edificação não possui rede de água quente coletiva, portanto não englobando este requisito.

O seguinte requisito se trata sobre a gestão das águas servidas, mas este tratamento depende da localidade do empreendimento e que contenha rede de esgoto nas concessionárias que realizam esse trabalho, caso não contenha é necessário realizar um tratamento no próprio local, desta forma não englobando.

O último requisito exige a gestão das águas pluviais, e para isto é necessário a gestão da retenção e da infiltração, mas não é possível calcular a vazão de escoamento e nem o coeficiente de impermeabilização. desta forma não englobando neste requisito, por se tratar de uma etapa de construção.

5.2.2.3 Manutenção

Nesta categoria será avaliada informações sobre a manutenção da edificação e está deve ser transmitida para os futuros moradores, dispondo de práticas ambientais propostas para o uso, operação e manutenção do empreendimento, neste item compete aos inquilinos e proprietários da habitação se programarem para criar uma proposta de manutenção e disponibilizá-las para os demais moradores, desta maneira não englobando neste estudo, por se não se tratar de questões do projeto.

Para o controle do fluxo de água é necessário um medidor individual de consumo das unidades habitacionais. O caderno de especificações da COHAB descreve a instalação de “medidores individuais no ramal de abastecimento dos respectivos reservatórios das unidades” (COHAB, 2016, p. 15), desta maneira sendo realizado este item.

É necessário um equipamento para a divisão de água das unidades habitacionais e de acordo com o caderno de especificações da COHAB (2016), descreve o abastecimento individualizado para cada habitação, portanto realizando este item.

Na utilização do sistema de distribuição de água quente é preciso que o material utilizado seja específico e que haja uma folga na laje, portanto não

englobando nesta edificação, pois o projeto em questão refere-se a uma edificação sem central de distribuição de água quente.

Sobre a manutenção da área de armazenamento de resíduos, caso ela exista, o local deve contemplar um ponto de água e evacuação por sifão no solo, arejado e ventilado, mas como esta área não existe, este requisito não é realizado.

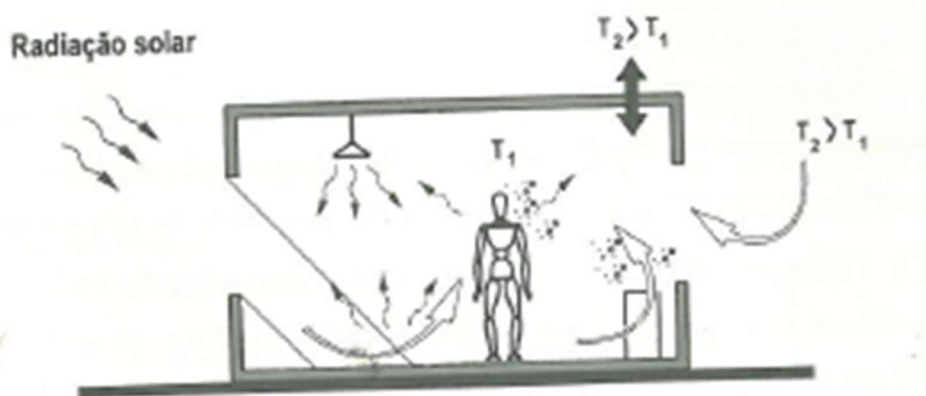
A última exigência se trata sobre a concepção de modo a assegurar uma manutenção eficiente dos equipamentos técnicos comuns, no qual prever o acesso a eles como, por exemplo, a caixa d'água e sistema de elevador (caso exista). É possível verificar que no projeto arquitetônico existe um alçapão, conduzindo assim de maneira facilitada o acesso ao mesmo, sendo desta maneira realizado este requisito.

5.2.3 Conforto

5.2.3.1 Conforto higrotérmico

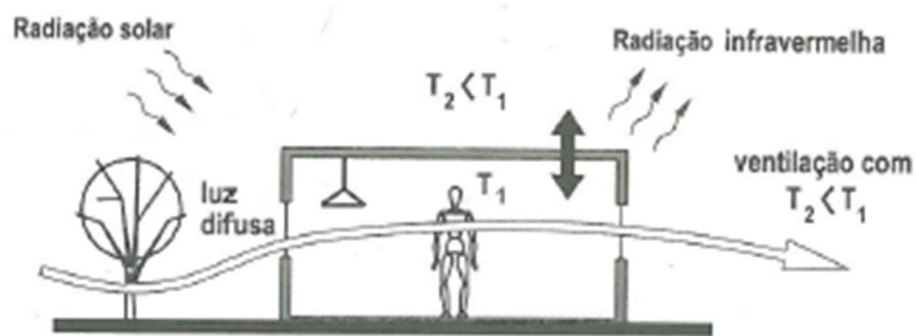
Corbella e Yannas (2009) descreve em seu livro a importância das disposições das aberturas para o conforto térmico, a Figura 4 demonstra a correta circulação do vento e da radiação solar para um melhor conforto térmico, já a Figura 5, representa a forma incorreta da disposição das aberturas, fazendo desta maneira com que a temperatura dentro da edificação fique maior que a externa. Algumas disposições do projeto também são importantes para o conforto como tamanho do pé direito e quantidade de vegetações ao redor.

Figura 4: Controle dos ganhos de calor e umidade



Fonte: CORBELLA; YANNAS, 2009.

Figura 5: Dissipação de calor e umidade



Fonte: CORBELLA; YANNAS, 2009.

De acordo com Corbella e Yannas (2009), as estratégias para combater o aumento do calor causado pela radiação solar e o consequente aumento da temperatura do ar interno e da temperatura da superfície interna ao redor das pessoas incluem:

- Posicionamento do edifício de forma a obter a carga térmica solar mínima;
- Minimizar a absorção da luz solar na superfície externa;
- Determinar a direção e o tamanho da abertura para atender às necessidades de iluminação.

Com a finalidade de haver um conforto hidrotérmico na edificação é necessário a utilização de medidas arquitetônicas para a sua otimização nos períodos de inverno e verão e o atendimento ao desempenho térmico, da ABNT NBR 15575, porém devido esta análise ser feita com base na disposição da edificação, não é possível verificar este requisito, desta forma não englobando.

5.2.3.2 Conforto acústico

Para a realização do conforto acústico é necessária uma boa disposição arquitetônica, a fim de proteger o edifício de ruídos externos, colocando o prédio corretamente no terreno, por exemplo, pode ser construído mantendo os edifícios longe de ruas barulhentas ou usando proteção da natureza ou arranjos de tela à prova de som: colinas, edifícios vizinhos, paredes à prova de som, etc. O layout dos quartos em um edifício pode ser posicionado com os quartos na fachada posterior, protegendo-os do ruído da infraestrutura de tráfego e deve-se evitar colocar a cozinha ou banheiro em frente para o quarto de outra residência, uma escada interna ou

elevador próximo ao quarto, entre outras (VANZOLINI; CERQUAL, 2021), este requisito não engloba por se tratar de uma etapa a ser verificada a depender do empreendimento específico.

A fim de atender o desempenho acústico mínimo presentes na NBR 15575:2013 e esta descreve que “a edificação habitacional deve apresentar isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional, e isolamento acústico adequado entre áreas comuns e privativas.” De acordo com o caderno de especificações da COHAB (2016, p. 24) “entre a laje e o contrapiso será instalada manta de isolamento acústico a base de borracha” e a nas janelas haverá uma redução sonora ponderada com 20 decibéis, portanto sendo realizado.

5.2.3.3 Conforto visual

Nesta categoria será avaliada o conforto visual da edificação e será realizada a análise do local do empreendimento, avaliando o contexto visual externo, como por exemplo, monumentos históricos, jardins, vistas panorâmicas, entre outras, devido a este requisito ser específico para cada local não será englobada nesta pesquisa.

Analisando o índice de abertura da edificação (razão entre a superfície da abertura e a do cômodo), este deve ser superior ou igual a 15% em pelo menos um cômodo (sala ou quarto) e este item no projeto da COHAB é realizado, em todos os cômodos avaliados, como observado no Quadro 24.

Quadro 24: Índice de abertura

Cômodo	Abertura (m ²)	Área (m ²)	Índice de Abertura (%)
Quarto 1	1,44	7,54	19
Quarto 2	1,44	6,96	21
Sala	2,16	12,75	17

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Referente a iluminação artificial e a observância da NBR 15.575-1 para os níveis mínimos de iluminação artificial, o Quadro 25 precisa ser cumprido para a realização deste requisito, ou seja, o local da residência precisa atender as exigências de Lux.

Quadro 25: Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial

Dependência	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho (lux)
Sala de estar Dormitório Banheiro Área de serviço	≥ 100
Copa/cozinha	≥ 200*
Corredor ou escada interna à unidade Corredor de uso comum (prédios) Escadaria de uso comum (prédios) Garagens/estacionamentos internos e cobertos	≥ 75*
Garagens/estacionamentos descobertos	≥ 20*
* Valores retirados da NBR 5413 NOTA: Deve-se verificar e atender as condições mínimas exigidas pela legislação local.	

Fonte: ABNT 15575, 2013.

No caderno de especificações da COHAB (2016) sobre essa habitação, descreve a utilização de um fluxo luminoso (lumens) mínimo de 840 lumens e como a iluminância (Lux) é calculada pela razão dos lumens pela área do local pôde-se analisar o cumprimento ou não do requisito, o que é indicado no Quadro 26.

Quadro 26: Verificação do requisito de iluminação artificial

Dependência	Área (m ²)	lumens	lux	Requisito
Quarto 1	7,54	840	111	Ok
Quarto 2	6,96	840	120	Ok
Sala	12,75	1680	131	Ok
Banheiro	4,46	840	188	Ok
Cozinha	5,82	840	144 < 200	Não
Hall	2,34	840	358	Ok
Corredor de uso comum	20,55	1680	81	Ok
Área Privativa	10,17	840	82	Ok

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

No Quadro 26 pode ser observado que na cozinha não se atendeu o requisito, mas como a especificação do requisito para o atendimento é de no mínimo 840 lumens, este pode ser aumentados para a sua realização. Na cozinha a quantidade mínima para seu atendimento é de 1164 lumens (Lumens = Lux x Área). Porém como a especificação de atendimento é de pelo menos um cômodo atenda ao mínimo de 840 lumens este requisito é cumprido, pois este requisito é atendido em vários cômodos.

5.2.3.4 Conforto olfativo

O conforto olfativo é verificado de acordo com a realização de soluções para mitigar os odores de fontes externas, como este item envolve a análise do local do empreendimento não será analisada neste trabalho, portanto não engloba. Para a cumprimento do próximo item é preciso a implantação de um local arejado e ventilado de armazenamento para os resíduos e como já analisado anteriormente este espaço não existe no projeto, desta forma não sendo realizado.

O próximo item se trata sobre o sistema de esgoto e sugere um sistema de modo a impedir que gases provenientes do interior sejam transmitidos para o exterior. Quanto a este item, foi observado no projeto sanitário a utilização de tubos de ventilação, impedindo assim a passagem de odores do interior do sistema para o exterior, sendo desta maneira realizado.

O seguinte requisito retrata sobre o atendimento às exigências do nível base de ventilação da categoria sobre qualidade do ar, esta será tratada mais adiante.

5.2.4 Saúde e segurança

5.2.4.1 Qualidade dos espaços

Nesta categoria será avaliada a qualidade dos espaços, referente a qualidade sanitária é analisada a utilização de revestimentos e estes devem ser adaptados às normativas sanitárias vigentes com a utilização correta da mesma. O caderno de especificações da edificação propõe-se a utilização de revestimentos de boa qualidade, desta maneira sendo realizado.

Com a finalidade de melhorar as vedações verticais, é necessária a utilização de hidofulgantes nos pontos de alimentação, o caderno de especificações não se encontra nenhuma informação sobre este item, portanto sem informações.

As condições de higiene das áreas de limpeza são importantes para uma melhor conservação do local, sendo de responsabilidade dos moradores cumprirem está recomendação, como este item se trata da etapa de manutenção, não engloba neste estudo.

No próximo item é necessário identificar as fontes de emissão de ondas eletromagnéticas, por exemplo, elevadores, lâmpadas fluorescentes, aquecedores, entre outros, no caderno de especificações recomenda-se a utilização de lâmpadas

florescentes de 60 Hz, identificando desta maneira o índice de emissão de ondas eletromagnéticas, cumprindo este requisito.

Referentes a identificação dos equipamentos domésticos nos projetos, são necessários sua representação, as dimensões e a ilustração das conexões de água e a rede de eletricidade. No projeto arquitetônico da COHAB estão contemplados os equipamentos domésticos, além dos itens de áreas molhadas como banheiro e cozinha, também se encontram os outros itens como camas, mesa, armários, entre outras, sendo assim cumprindo parte deste requisito, mas não contemplam suas dimensões, portanto não realizado. No projeto hidráulico, pode ser observado as representações das conexões dos tubos de água. No projeto elétrico, observa-se também as representações dos circuitos e seus complementos, mas como o requisito não foi completamente executado, este requisito não foi realizado.

Referente a segurança do edifício, o primeiro item é em relação ao atendimento da normativa que trata das instalações elétricas, de acordo com o caderno de especificação, todas as instalações estão em conformidade com a NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão, portanto este item é realizado. No segundo item se trata sobre a prevenção e combate a incêndios e este projeto foi executado, portanto este item está sendo realizado. O próximo item retrata sobre a iluminação externa adequada no edifício, neste condomínio possui iluminação na entrada, além de iluminação nos corredores e escada, desta maneira cumprindo este requisito. O seguinte item se trata sobre a qualidade das fechaduras e elas devem estar de acordo com o PBQP-H e na edificação serão utilizadas a seguintes fechaduras (Quadro 27).

Quadro 27: Fechaduras

AMBIENTE	ESQUADRIA	TIPO E MODELO
Sala	Porta principal	Cromada, tipo alavanca, com tambor de embutir em cilindro, de primeira qualidade.
Banho	Porta	Cromada, tipo alavanca, com tambor de embutir específico para banheiro, de primeira qualidade.
Quarto 1	Porta	Cromada, tipo alavanca, para porta interna, de primeira qualidade.
Quarto 2	Porta	Cromada, tipo alavanca, para porta interna, de primeira qualidade.

Fonte: COHAB, 2016.

Conforme mencionado anteriormente, todos os materiais utilizados devem possuir qualidade correspondente ao proposto pelo PBQP-H, desta forma realizando este requisito.

Sobre a acessibilidade e adaptabilidade do edifício, recomenda-se o atendimento a ABNT NBR 9050:2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Esta edificação atende aos requisitos propostos pela referida norma, como o patamar especificado conforme descreve a norma, instalações de equipamentos para a melhor adaptabilidade e acessibilidade e contempla o apartamento 103, adequado para pessoas com deficiência, sendo realizado desta maneira este item. O próximo item trata-se sobre o acesso às vias públicas atendendo a norma de acessibilidade, como se trata de informações de localização, este item não se encaixa nesta pesquisa. O último item se refere a algumas recomendações para o mobiliário, como otimização das bancadas, móveis em áreas molhadas com sua parte frontal desmontável, entre outras, como não há especificação dos móveis não é possível verificar este item, portanto sem informações.

5.2.4.2 Qualidade do ar

Para garantir uma boa qualidade do ar é necessário o controle de fontes de poluição externa, e primeiro é necessária a identificação da poluição e descrição das medidas que serão tomadas, de acordo com Vanzolini e Cerqual (2016, p. 93),

“as fontes externas de poluição referem-se a todas as áreas ou estabelecimentos com a presença de substâncias perigosas (fábricas de produtos químicos, autoestradas, refinarias, usinas termoeletricas ou nucleares, etc.). [...] É recomendável realizar medidas da qualidade sanitária do ar externo se o terreno estiver situado próximo a uma zona ou a um estabelecimento com a presença de substâncias perigosas.”

Quando identificado algum poluente no solo durante a análise do local é necessário realizar o tratamento ou despoluição antes do início da construção, não é possível determinar este requisito por se tratar de um item na etapa de execução, desta maneira não engloba.

Para controlar as fontes de poluição interna é necessária a identificação da poluição ao longo do ciclo de vida da edificação e adoção de medidas para redução desses efeitos, desta maneira não englobando por se tratar da etapa de execução. É necessário a não utilização de produtos à base de amianto, no qual está edificação não utiliza, sendo este item realizado.

Para uma boa ventilação na residência é preciso a identificação do princípio de ventilação das residências (natural, natural assistida ou mecânica controlada) e observa-se no projeto arquitetônico que o tipo de ventilação utilizada é a natural, não utilizando nenhum equipamento mecânico para essa finalidade, portanto realizando este item.

O próximo item estabelece a necessidade de estratégias de ventilação, que seriam dispositivos de sombreamento, desta maneira não impedindo o funcionamento das saídas de ar, como este item só pode ser visualizado em loco não engloba no escopo deste trabalho. Sobre o sistema de ventilação mecânica ou natural assistida, como pôde ser analisado nos itens anteriores, a ventilação utilizada é a natural, desta forma não englobando este item. Se necessário a instalação de ventilação de sentido duplo é essencial o atendimento à normativa respectiva, mas como não é utilizada este tipo de ventilação neste edifício não engloba neste item.

Sobre a ventilação natural e retratada a utilização da norma de desempenho ABNT NBR 15575-4 e está descreve o uso das aberturas para ventilação, no qual precisam ser maiores que 7% a 12% dependendo da região do Brasil, como este item se trata de questões de localidade não engloba nesta pesquisa.

Para utilização de aparelhos que utilizam gás combustível é necessária à utilização da norma ABNT NBR 13103 - Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível, mas o caderno de especificações não traz informações sobre a instalação de gás nas residências ou como um sistema coletivo, portanto sem informações.

5.2.4.3 Qualidade da água

Para a edificação possuir uma boa qualidade da água é preciso á higienização de toda a tubulação após a instalação, este requisito não engloba por se tratar de ações da execução. O próximo item se refere a distribuição de água quente, mas como a edificação não possui este sistema, o item não se enquadra neste empreendimento, portanto não engloba.

Na distribuição da água destinada ao consumo humano deve se prever a utilização de um sistema antirretorno, mas nas documentações e no projeto não se encontra dados suficientes para a sua definição, logo sem informações.

Sobre o sistema de aproveitamento de água pluvial é importante ressaltar que o projeto sanitário prevê uma tubulação de água pluvial, mas não descreve seu armazenamento, desta maneira sem informações para sua realização.

O último requisito desta categoria se trata sobre a redução dos riscos de legionelose (doença transmitida por uma bactéria que se espalha por meio do vapor) e queimaduras, como esta edificação não contempla um sistema de distribuição de água quente coletivo este requisito não engloba.

5.3 Relatório dos resultados

No Quadro 28 pode ser analisado o resumo de todas as categorias, cada qual a sua situação e qual sugestão é necessária para a realização deste determinado item. Para os itens que contemplam a situação de realizado, isto quer dizer que este item ou requisito está dentro das exigências determinada pela certificação AQUA-HQE. Para os que estão em situação de sem informações significa que não há como determinar este item por não ter dados suficientes para determina-los, pode ter sido realizado ou não, mas não é possível analisar. A situação de não engloba refere-se a eventos que se tratam da etapa de projeto ou não é possível determiná-la devido a esta ser específica para cada localização e para os que estão com a situação não realizadas significa que não cumpriram os requisitos mínimos.

Quadro 28: Análise dos critérios

Temas	Categoria	Requisito	Item	Situação	Sugestão
Meio Ambiente	Edifício e seu entorno	Todos	Todos	Não engloba	Análise da topografia, clima, localização.
	Produtos, sistemas e processos construtivos	1. Qualidade técnica dos materiais, produtos e equipamentos utilizados.	Todos	Realizado	-
			1	Sem informações	Adoção de produtos que contenham a EPDs.
		2. Qualidade ambiental dos materiais, produtos e equipamentos utilizados.	2	Não engloba	Utilização de materiais naturais não renováveis com comprovação de uma boa procedência.
			3	Não engloba	Utilização do DOF na utilização de madeiras.
			3. Qualidade sanitária dos materiais, produtos e equipamentos utilizados.	1	Sem informações
		2		Sem informações	Uso de madeiras com tratamento preventivo.
		4. Revestimentos de piso (condomínios verticais).	1	Não realizado	Mais detalhes no Quadro 22.
		5. Revestimentos de piso (casas).	1	Não engloba	Este trabalho se trata de um condomínio vertical.
	6. Escolher fabricantes de produtos e fornecedores de serviços que não pratiquem a informalidade na cadeia produtiva	1	Não engloba	Adoção de fornecedores sem informalidade fiscal.	

	Canteiro de obras	Todos	Todos	Não engloba	Quadro 23
	Resíduos	Todos	Todos	Não engloba	Realização de coleta seletiva
Energias e Economias	Energia	1. Concepção térmica	1	Não engloba	Limitar desperdícios de energia
			2	Sem informações	Estimar o consumo de energia
			3	Não engloba	Comparar o consumo de energia com um edifício de referência de acordo com a norma
		2. Redução do consumo de energia para os sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão	1	Sem informações	Utilização de equipamentos de eficiência energética do Inmetro
		3. Energia térmica solar e/ou painéis fotovoltaicos	Todos	Não realizado	Implementação de painéis fotovoltaicos
		4. Desempenho do sistema para produção de água quente	Todos	Não engloba	Caso seja utilizado um sistema de água quente coletiva, seu desempenho deve ser regulamentado pelo Inmetro para uma boa eficiência energética
		5. Iluminação artificial	Todos	Realizado	-
		6. Elevador	Todos	Não engloba	Se instalado um elevador ele deve seguir as normativas específicas
		7. Redução do consumo de energia dos demais equipamentos	Todos	Não engloba	Se instalado bombas centrífugas e motores elétricos deve-se adotar as

					exigências mínimas previstas pelas normativa
Água	2. Redução do consumo de água distribuída	1	Sem informações	Limitar a pressão dinâmica no sistema a 300kPa	
		2	Realizado	-	
		3 - 5	Não engloba	Realizar uma previsão de consumo de água anual	
		6	Não engloba	Garantir economia de água potável nas unidades habitacionais	
		7	Não engloba	Garantir economia de água potável nas áreas comuns	
	3. Necessidade de água quente	Todos	Não engloba	Caso seja utilizado um sistema de água quente coletiva, seu desempenho deve ser regulamentado pelas normativas para desenvolver uma boa eficiência energética	
	4. Gestão das águas servidas	Todos	Não engloba	Rede de águas servidas tratadas pela concessionária do local, caso contrário será necessário seu tratamento	
	5. Gestão das águas pluviais	Todos	Não engloba	Recolher e utilizar as águas pluviais	
	Manutenção	1. Informações sobre a manutenção	1	Não engloba	Compartilhar informações sobre a manutenção para os futuros moradores

		2. Controle do fluxo de água	1	Realizado	-
			2	Realizado	-
			3	Não engloba	No caso de utilização de distribuição de água quente utilizar laje do tipo PEX e uma folga de 30% em torno do seu diâmetro
		3. Manutenção da área de armazenamento de resíduos	1	Não realizado	Construção de um local para armazenar os resíduos
		4. Concepção de modo a assegurar uma manutenção eficiente dos outros equipamentos	1	Realizado	-
Conforto	Higrotérmico	1. Implementação de medidas arquitetônicas para otimização do conforto higrotérmico de verão e inverno	Todas	Não engloba	Utilizar de medidas arquitetônicas para aumentar o conforto higrotérmico, como por exemplo, posicionar o edifício de forma a obter a carga térmica solar mínima
		2. Conforto em período de inverno	1	Não engloba	Atender a ABNT NBR 15575 sobre as condições de inverno
		3. Conforto em período de verão	1	Não engloba	Atender a ABNT NBR 15575 sobre as condições de verão
	Acústico	1. Levar conta a acústica nas disposições arquitetônicas	1	Não engloba	Construir o edifício usando proteção da natureza, longe de ruas barulhentas
		2. Qualidade acústica	1	Realizado	-

	Visual	1. Contexto visual externo	1	Não engloba	Considerar vistas panorâmicas, jardins
		2. Iluminação natural	1	Realizado	-
		3. Iluminação artificial	1	Realizado	-
	Olfativo	1. Controle das fontes de odores desagradáveis	1	Não engloba	Posicionar corretamente a construção e analisar pontos de odores como córregos, fossa, entre outras
			2	Não realizado	Construção de um local para armazenar os resíduos
			3	Realizado	-
		2. Ventilação	1	-	Este item será analisado no requisito 3 da qualidade do ar
Qualidade dos espaços	1. Qualidade sanitária dos espaços	1	Realizado	-	
		2	Sem informações	Utilizar hidrofulgantes nas vedações verticais	
		3	Não engloba	Os moradores devem manter o local limpo	
		4	Realizado	-	
	2. Equipamentos domésticos	1	Não realizado	Dimensionar o tamanho dos equipamentos	
	3. Segurança	1	Realizado	-	
		2	Realizado	-	
		3	Realizado	-	
		4	Realizado	-	
			1	Realizado	-

Saúde e Segurança		4. Acessibilidade e adaptabilidade do edifício	2	Não engloba	Atender a norma de acessibilidade para o acesso as vias públicas
			3	Sem informações	Especificar os tipos de mobiliário
	Qualidade do ar	1. Controlar as fontes de poluição externas	Todos	Não engloba	Identificar e controlar as fontes de poluição externa
			2. Controlar as fontes de poluição internas	1	Não engloba
		2		Realizado	-
		3. Ventilação	1	Realizado	Ventilação natural
			2	Não engloba	Utilização de dispositivos de sombreamento que não impeçam o funcionamento das saídas de ar
			3	Não engloba	Na utilização de um sistema de ventilação mecanizada, atender as normativas vigentes
			4	Não engloba	No caso de instalação de ventilação de sentido duplo atender as normativas
			5	Não engloba	Aberturas para ventilação precisam ser maiores que 7% a 12% dependendo da região
			6	Sem informações	Utilização de normativas sobre a utilização de gás como combustível
		Qualidade da água	1. Qualidade da água	1	Não engloba

			2-3	Não engloba	Caso seja utilizado um sistema de água quente coletiva, seu desempenho deve ser regulamentado pelas normativas para desenvolver uma boa eficiência energética
			4	Sem informações	Utilizar sistema de antirretorno
			5	Sem informações	Utilizar um sistema de aproveitamento de água pluvial
		2. Reduzir os riscos de legionelose e queimaduras	Todos	Não engloba	Tomar os devidos cuidados para não ocorrer queimaduras e reduzir os riscos de legionelose

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

De acordo com os dados mostrados no Quadro 28, considerando todos os critérios, os obrigatórios, foram identificados 72 itens. Dentre todos os critérios, 20 (28%) foram realizados, ou seja, os critérios foram cumpridos de acordo com as especificações, 5 (7%) com situação de não realizado, isto significa que não desempenharam os quesitos descritos, 34 (47%) não englobam, significando que os itens não fazem parte da etapa de projeto e 13 (18%) foram sem informações, este sendo a fração de exigências no qual não foi possível encontrar dados suficientes para verificar sua realização, conforme pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Resultados não engloba



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Pode-se observar que a maior porcentagem não se englobou devido ao fato de os requisitos necessitarem de atitudes práticas e/ou informações sobre localidade, são eles:

- Análise da topografia, clima e localização, posicionamento corretamente da construção e análise dos pontos de odores e poluição: Como neste trabalho foi analisado o projeto, ainda não se sabe o local onde será aplicado, não permitindo a análise da topografia, uma boa disposição do edifício, o clima do local e a identificação dos pontos de odores e poluição
- Utilização de materiais naturais não renováveis: Também por se tratar de um projeto que não está em execução, não é possível detalhar e identificar quais materiais serão efetivamente aplicados em obra.

- Revestimento de piso de casas: Por se tratar de um edifício, o item de revestimento de piso de casas não engloba a análise.
- Adoção de fornecedores sem informalidade fiscal, canteiro de obra: Visto que se trata de um projeto que ainda não está em execução, não é possível englobar a ação referente a tratativas com fornecedores;
- Realização de coleta seletiva, desperdícios e consumo de energia e água, gestão de água servidas e pluviais, manutenção: Já que o edifício não está em funcionamento, não é possível acompanhar a realização das coletas seletivas, uso de energia e água, a gestão das águas servidas e pluviais, a manutenção do edifício

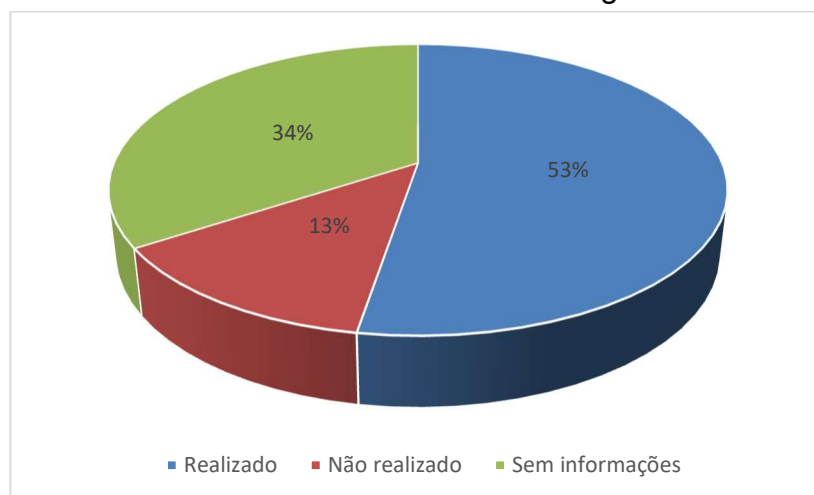
Os itens descritos abaixo não englobam na realidade da pesquisa, pois, de fato não serão utilizados:

- Sistema de água quente coletiva, seu desempenho deve ser regulamentado pelo Inmetro para uma boa eficiência energética
- Se instalado um elevador ele deve seguir as normativas específicas
- Se instalado bombas centrífugas e motores elétricos deve-se adotar as exigências mínimas previstas pelas normativa

A segunda maior porcentagem (28%) se refere aos critérios realizados, seguidos dos sem informações (18%) e não realizados (7%).

Segue abaixo Gráfico 2 desconsiderando a categoria dos itens que não englobam.

Gráfico 2: Resultados engloba



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Conforme observado acima, a maior porcentagem (53%) se refere a parcela de realizados, obtendo um bom resultado devido ao fato de ter muitos itens aplicáveis:

- Qualidade técnica dos materiais, produtos e equipamentos utilizados;
- Iluminação artificial;
- Instalação de componentes economizadores na bacia sanitária;
- Instalação de válvula de bloqueio;
- Concepção de modo a assegurar uma manutenção eficiente dos outros equipamentos;
- Qualidade acústica;
- Iluminação natural e artificial;
- Sistema de esgoto;
- Seguir a norma nos revestimentos;
- Identificação de emissão de ondas eletromagnéticas;
- Segurança;
- Respeitar a ABNT NBR 9050;
- Não utilização de materiais à base de amianto;
- Ventilação natural;

Em seguida observa-se o segundo maior percentual (34%), relacionado aos itens sem informações, são eles:

- Adoção de produtos que contenham a EPDs;
- Empregar materiais que não contém substâncias que possam causar câncer nos humanos;
- Uso de madeiras com tratamento preventivo;
- Utilização de equipamentos de eficiência energética do Inmetro;
- Limitar a pressão dinâmica no sistema a 300kPa;
- Utilizar hidrofulgantes nas vedações verticais;
- Especificar os tipos de mobiliário;
- Utilização de normativas sobre a utilização de gás como combustível;
- Utilizar sistema de antirretorno;
- Utilizar um sistema de aproveitamento de água pluvial.

Dentre os itens classificados como sem informações, podem haver ações que hoje são praticadas pela COHAB, mas por não serem documentadas acabaram sendo classificadas desta maneira. Futuramente, com a padronização de processos e gestão administrativa organizacional, podem acarretar uma reclassificação deste conjunto e gerar novos índices dos itens realizados.

O item com menor porcentagem se refere aos requisitos não foram realizados no projeto, são eles:

- Revestimentos de piso;
- Energia térmica solar e/ou painéis fotovoltaicos;
- Manutenção da área de armazenamento de resíduos;
- Dimensionar os equipamentos domésticos.

Com relação aos três primeiros requisitos citados a cima, supõem-se que foram excluídos devido ao fator financeiro. Por serem itens com valores consideravelmente altos, é mais viável a escolha de materiais menos onerosos.

Observando o item de dimensionamento dos equipamentos domésticos, acredita-se que se trata de critérios pessoais individuais para realizar as definições, desta forma impactam na escolha.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou analisar um projeto de uma edificação modelo da COHAB/MG quanto aos requisitos para obtenção da certificação AQUA-HQE. No qual pôde-se analisar sobre sustentabilidade, construção sustentável, sobre as habitações de interesse social e a descrição de cada categoria para obtenção da certificação escolhida.

Os objetivos estabelecidos neste estudo foram alcançados visto que, foi possível identificar os critérios necessários para a obtenção da certificação AQUA-HQE na edificação da COHAB/MG PADRÃO MG-24-AP-2-47, no qual apresentou e analisou todos os itens. Realizou-se também uma pesquisa bibliográfica a respeito do setor da construção civil, foram conceituados alguns termos importantes na temática de sustentabilidade, analisaram-se os impactos ambientais que tangem a construção civil, além de compreender os itens da certificação e analisar os projetos da habitação social COHAB e no final transpondo as informações para analisar o cumprimento dos requisitos, desta forma atingindo os objetivos específicos.

A construção civil contribuí significativamente para a utilização dos recursos naturais e a poluição do meio ambiente, sendo necessária sua diminuição. Uma das maneiras de minimizar esses impactos é a utilização de certificações. As habitações de interesse social visam um público de baixa renda e esta certificação, minimiza os impactos ambientais e a sua utilização em edificações de interesse social auxilia o público na redução de custos e valoriza a edificação.

Verificou-se que a maior parte dos critérios obrigatórios (47%) da certificação não fazem parte do objeto da pesquisa. Dos 53% que englobam, mais da metade (53%) de acordo com o Gráfico 2, são requisitos realizados pela COHAB e uma pequena parte não é realizada (13%), mas, esta realidade pode ser revertida praticando as seguintes ações: utilizando revestimento de piso com mais qualidade, aplicando energia térmica solar e/ou painéis solares, construção de um local para armazenamento de resíduos e o dimensionamento dos equipamentos domésticos. A outra parte não se pode analisar devida a falta de informações específicas (34%).

Ao longo do trabalho houveram algumas limitações, destacando as dificuldades de entendimento dos itens da certificação e análise ou não de sua realização. Alguns itens não foram possíveis de serem determinados por falta de

informações, como projetos e memoriais específicos, pode ser uma questão apenas de documentação para a possibilidade de certificação na etapa de projeto.

Podem ser desenvolvidos estudos futuros com a utilização de outras certificações e edificações. A possibilidade também de realizar um estudo de caso, pois houve alguns itens que não puderam ser analisados devido ao fato de compreender somente o projeto.

A realização deste trabalho possibilitou muito aprendizado referente a esta temática e proporcionou aplicar os conhecimentos estudados no decorrer da pesquisa, desta maneira acarretando em um imenso aprendizado tanto pessoal, quando profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher, 2011. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/177686/pdf/0?code=hP5X5FmqJqw9gXjedGwVqkQ7wUeVcmS9WymI6ykhGOw0xNgYX1aOKoTTV49fMJ36BIEf3Mp6xv0C9k/5a659wg==>. Acesso em: 28 jul. 2021.

ALGECO. **Construções provisórias modulares**. 2018. Disponível em: <http://www.algeco.fr>. Acesso em: 23 set. 2021.

ALMEIDA, Hermes A. de; VIRIATO, Crislânne L.; SAMPAIO, Erandi A. de M.. Alternativa da captação de água da chuva: qualidade da água armazenada em cisternas e em tanques naturais. *Geo Uerj*, [S.L.], n. 37, p. 36106, 30 dez. 2020. Universidade de Estado do Rio de Janeiro. <http://dx.doi.org/10.12957/geouerj.2020.36106>.

ALVES, Patrícia L. **Habitação de interesse social em Viçosa, MG: Identificação de possíveis áreas de ocupação e diretrizes para a política habitacional no município e para adequação aos programas de financiamento da caixa e COHAB**. 2009. Dissertação (Magister Scientiae) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009, Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/3714/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13103**: Instalação de aparelhos a gás - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527**: Águas de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3**. Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – desempenho parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-4**: Edificações habitacionais - Desempenho Parte 4: Sistemas de vedações verticais internas e externas. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações elétricas em baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15569**: Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto - Projeto e instalação. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7198**: Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17065**: avaliação da conformidade - Requisitos para organismos de certificação de produtos, processos e serviços. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA (AsBEA). Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes / Grupo de Trabalho de Sustentabilidade AsBEA. São Paulo: Prata Design, 2012. Disponível em: <https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/05/asbea-sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 07 de out. 2021.

ABRELPE. **Associação brasileira das empresas de limpeza pública e resíduos e especiais**. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil, 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/>. Acesso em: 07 de out. 2021.

BARROS, Fernanda G. N.; AMIN, Mário M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 4, n. 1, p. 75-108, jan-abr. 2008.

BICUDO, Carlos E. de M.; TUNDISI, José G.; SCHEUENSTUHL, Marcos C. B., orgs. Águas do Brasil: análises estratégicas / Carlos E. de M. B.; José G. T.; Marcos C. B. S. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6820.pdf>. Acesso em 19 set. 2021.

BIOCOMP. **Coleta seletiva**: conheça os principais padrões. 2017. Disponível em: <https://biocomp.com.br/coleta-seletiva/>. Acesso em: 25 out. 2021.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade**: O que é – O que não é. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2017. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=px46DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=conceito+de+sustentabilidade&ots=bErpqA89sa&sig=w4Ybh3c_OICyNIIMyRGGKrCGTc8#v=onepage&q=conceito%20de%20sustentabilidade&f=true. Acesso em: 19 jul. 2021.

BOGO, Amilcar J.; PICKLER, Isadora H. ESTRATÉGIAS ARQUITETÔNICAS DE CONFORTO TÉRMICO EM PROJETOS DE EDIFÍCIOS VERTICAIS. **Holos**, [S.L.], v. 2, p. 80, 29 ago. 2017. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2017.4753>. Acesso em: 19 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 14.118, de 12 de janeiro de 2021. Institui o Programa Casa Verde e Amarela. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 139, 26 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa da Marinha do Brasil. **Dia Mundial da Água conscientiza sobre a preservação desse recurso fundamental para a vida humana**. Brasília: Ministério da Defesa da Marinha do Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/dia-mundial-da-agua-conscientiza-sobre-preservacao-desse-recurso-fundamental-para-vida>. Acesso em: 07 ago. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 - Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2021. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr18.htm%20>. Acesso em: 19 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Água no mundo**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo>. Acesso em: 19 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar**. Brasília, DF: MMA, 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/agenda-ambiental-urbana/qualidade-do-ar.html>. Acesso em 06 set. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Agenda 21 e biodiversidade**. Brasília, DF: MMA, 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/mma-guia-tecnico-qualidade-do-ar-pdf>. Acesso em 06 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Caracterização e tipologia de assentamentos precários: estudos de caso brasileiros**. Brasília, DF: Ipea, 2016.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul + CAIXA**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/negocios-sustentaveis/selo-casa-azul-caixa/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 22 set. 2021.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Minha casa minha vida**. 2016. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 15 set. 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: **Gestão de Recursos Hídricos na Indústria da Construção: Conservação de Água e Gestão da Demanda**. Brasília: SENAI, 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO: **Gestão de Recursos Hídricos na Indústria da Construção: Conservação de Água e Gestão da Demanda**. Brasília: SENAI, 2017.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.

CARDOSO, Francisco F.; ARAUJO, Viviane M. Canteiro de OBRAS. Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável: Inovações Tecnológicas. São Paulo. 2006.

CBCS; SECOVI. **Condutas de Sustentabilidade no Setor Imobiliário Residencial**. São Paulo: [s. n.], 2011. 92 p. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/Projeto/CBCS_Secovi_Condutas_Sustentabilidade.pdf. Acesso em: 1 out. 2021.

Confederação Nacional da Indústria. **Construção Sustentável: a mudança em curso**. Confederação Nacional da Indústria, Câmara Brasileira da Indústria da Construção – Brasília: CNI, 2017. (Não sei que tipo de referência é essa)

COELHO, Isadora de S.; MARCON, Jéssica B. **Estratégias de baixo custo e sustentáveis para habitações de Interesse social que proporcionem habitabilidade ao usuário Tubaronense, utilizando como base o projeto da COHAB/SC**. 2017. Monografia (Bacharelado) - Bacharelado em Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017. Disponível em: <<https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4011/Monografia%20-%20Isadora%20de%20Souza%20Coelho%3b%20J%c3%a9ssica%20Brunato%20Marcon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

COHAB. **História da COHAB**. 2011. Disponível em: <http://www.cohab.mg.gov.br/historia/>. Acesso em: 13 jul. 2021.

COHAB. **Missão, Visão e Valores**. 2011. Disponível em: <http://www.cohab.mg.gov.br/cohab/missao-visao-e-negocio/>. Acesso em: 26 jul. 2021.

CORDELLA, Osscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

DUARTE, Diana I. S. **O Desempenho Acústico dos Edifícios e os Pormenores Construtivos**. 2015. Dissertação (Especialização em Construções) – Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Coimbra, 2015. Disponível em: <https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/38632/1/O%20desempenho%20acustico%20dos%20edificios%20e%20os%20pormenores%20construtivos.pdf>. Acesso em: 06 set. 2021.

EDWARDS, Brian. O guia básico para a sustentabilidade. Barcelona: Gustavo Dili, 2008.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit habitacional no Brasil – 2016-2019 / Fundação João Pinheiro. – Belo Horizonte: FJP, 2021. 169 p.: il.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA-HQE**. 2020. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/>. Acesso em: 26 jul. 2021.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Programa de declarações ambientais de tipo III**. 2017. Disponível em: <https://www.epdbrasil.com.br/>. Acesso em: 21 out. 2021.

GONÇALVES, Tiago M. F. **Conforto térmico no interior de edifícios**. 2017. Dissertação (Especialização em Construções) - Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p. Disponível em: http://www.sinduscon-mg.org.br/site/arquivos/up/comunicacao/guia_sustentabilidade.pdf. Acesso em: 27 jul. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO. **REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA O NÍVEL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**. Rio de Janeiro. 2012. 137p. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001788.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

JUNIOR, Alberto C. L.; LIMA, Petronio R. de A. Canteiros de obras com menor impacto ambiental: avaliação baseada no referencial AQUA™. Teoria e Prática na Engenharia Civil, n.18, p.39-48, novembro, 2011.

LEITE, Cláudia L. A. **Estrutura De Um Plano De Manutenção De Edifícios Habitacionais**. 2008. Dissertação (Especialização em Construções) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2009. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58591/1/000137039.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2021.

LEITE, Vinicius F. **Certificação ambiental na construção civil – sistemas LEED e AQUA**. 2011. Trabalho Integralizador Multidisciplinar (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gérias, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/certificacoes-leed-e-aqua-trabalho-final-graduacao.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.

LIMA, Hercules D. de S.; SOUZA, Roseane A. de; MIRANDA, Danilo C. Sustentabilidade na construção civil: uma análise sobre a utilização de cobertura verde. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro** 2020. ISSN: 2178-6925.

LIMA, Sérgio F. de. INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE APLICABILIDADE E LIMITES. **UniBrasil**: Centro universitário Autônomo do Brasil, Curitiba, 2006. v. 1 n. 4, p. 14-27, 2006. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/cadernosnegocios/article/view/2150>. Acesso em: 22 jul. 2021.

MACHADO, Vinicius R.; BARBOSA, Uessiley R. Congresso nacional de pesquisa multidisciplinar, 1., 2018, mineiros. **Técnicas para isolamento acústico: avaliação voltada para análise de métodos e materiais usados na construção do auditório da instituição UNIFIMES**. Mineiros: UNIFIMES, 2018. 7 p. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/433>. Acesso em: 22 out. 2021.

MAZZE, Cassiana; CAVALCANTI, Osvaldo A. Introdução à gestão ambiental de resíduos. **Infarma: Ciências Farmacêuticas**, Brasília, 2004. v, 16 n.11-12. 2004. Disponível em: <http://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=299&path%5B%5D=288>. Acesso em: 22 out. 2021.

MINGRONE, Renan C. C. **Sustentabilidade na construção civil: análise comparativa dos conceitos empregados em Obras segundo as certificações aqua-hqe e leed**. 2016. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão 2016. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6891/1/CM_COECI_2016_1_28.pdf. Acesso em: 27 jul. 2021.

NOUR, Antônio A. **Manutenção de edifícios diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais**. 2003. Dissertação (Especialização em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://poli-integra.poli.usp.br/library/pdfs/afec8c6f865996dd38234d992ad89093.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

OLIVEIRA, Maximiliano G. **Análise do sistema de certificação ambiental AQUA frente às dimensões da sustentabilidade**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/27856/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.

PORTAL DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Conforto higrotérmico**. 2010. Disponível em: <https://www.csustentavel.com/glossary/conforto-higrotermico/>. Acesso em: 11 set. 2021.

RAMOS, Gabriel O. *et al.* Investigação científica nos semestres iniciais do curso de engenharia: sustentabilidade na construção civil. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 46. Simpósio Internacional de Educação em Engenharia, 1. 2018, Salvador. **Anais eletrônicos** [...] Salvador: UNEB, 2018. Disponível em: <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/1734>. Acesso em: 15 out. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2017**. São Paulo: [s. n.], 2018.

SARAMAGO, Rita de C. P.; LOPES, João M. A. de. Certificação ambiental de edificações para uso residencial: análise crítica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. **Anais** [...]. Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p. 397-410.

SEBRAE. **Construção Sustentável: da teoria à prática**. 2019. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/construcao-sustentavel-da-teoria-a-pratica,d46a1512f1696410VgnVCM1000003b74010aRCRD>.

SEBRAE. **O que são resíduos (e o que fazer com eles)**, 2020. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-sao-residuos-e-o-que-fazer-com-eles,ca5a438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 23 set. 2021.

SILVA, Gabriel C. P. A viabilidade jurídica da contratação de cooperação multilateral acerca de transação financeira global para subsidiar política pública de preservação da água potável no planeta terra. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unisc.br/jspui/bitstream/11624/3106/1/Gabriel%20Cunha%20Pagliarin%20Silva.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2022.

SILVA, Vanessa G. da. Metodologias de avaliação de desempenho ambiental de edifícios: estado atual e discussão metodológica. Projeto Tecnologias para construção habitacional mais sustentável - UNICAMP. São Paulo, 2007.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE MINAS GERAIS - SINDUSCON. **Placas cerâmicas para revestimento**. Belo Horizonte: Sinduscon-MG, 2009. (Programa Qualimat Sinduscon-MG)

SOUZA, Magno R. P.; PASZKO, Pablo; ABDALA, Márcia R. W. Schneider. Análise de canteiro de obras de pequeno porte na cidade de ponta grossa-pr e proposta de layout mínimo. **Revista technoeng**, Ponta Grossa, n. 21, jan-jul. 2020. Disponível em: <http://www.cescage.edu.br/publicacoes/technoeng>. Acesso em: 16. out. 2021.

SOUZA, Paulo H. M; MACIEL, Igor; USHARA, Yasmin. **Programa Casa Verde e Amarela: Comentários à Lei 14.118/2021**. 1. ed. Porto Alegre: Simplíssimo, 2021.

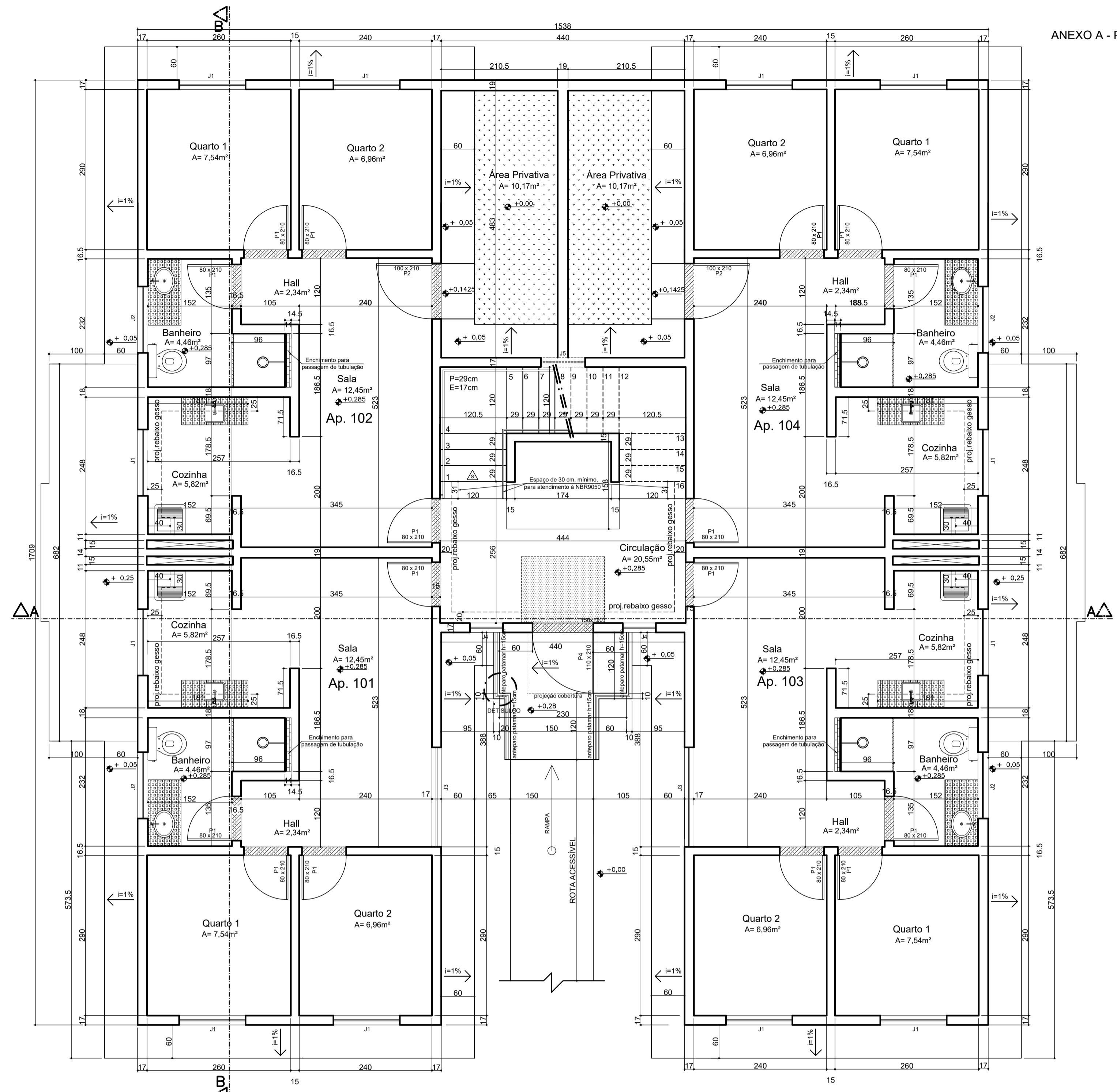
TACHIBANA, Erica M. **Gerenciamento dos resíduos sólidos e mudanças climáticas: estudo de caso do município de São Bernardo do Campo/SP**. 2019. Dissertação (Especialização em Conformidade Ambiental) - Escola Superior da CETESB, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp-content/uploads/sites/30/2020/11/Erica-Marie-Tachibana-TCC-T2.pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.

VANZOLINI, Cerqual. Edifícios Residenciais em Construção: AQUA-HQE™ Certificado pela Fundação Vanzolini e Cerqual – Referencial de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios Residenciais em Construção. Versão 2021. Disponível em: www.aqua-hqe.com.br. Acesso em: 15 jun. 2022.

VANZOLINI. Guia prático do referencial de avaliação da qualidade ambiental do edifício. 2018. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/wp-content/uploads/2021/07/GP-AQUA-HQE-NR-QAE-emConstrucao-ad-2018-08-03.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

VERAS, Mariana R. **Sustentabilidade e habitação de interesse social na cidade de São Paulo: análise de obras**. 2013. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/349>. Acesso em: 06 set. 2021.

ANEXO A - PROJETO ARQUITETÔNICO



PLANTA 1º PAVIMENTO
escala 1/50

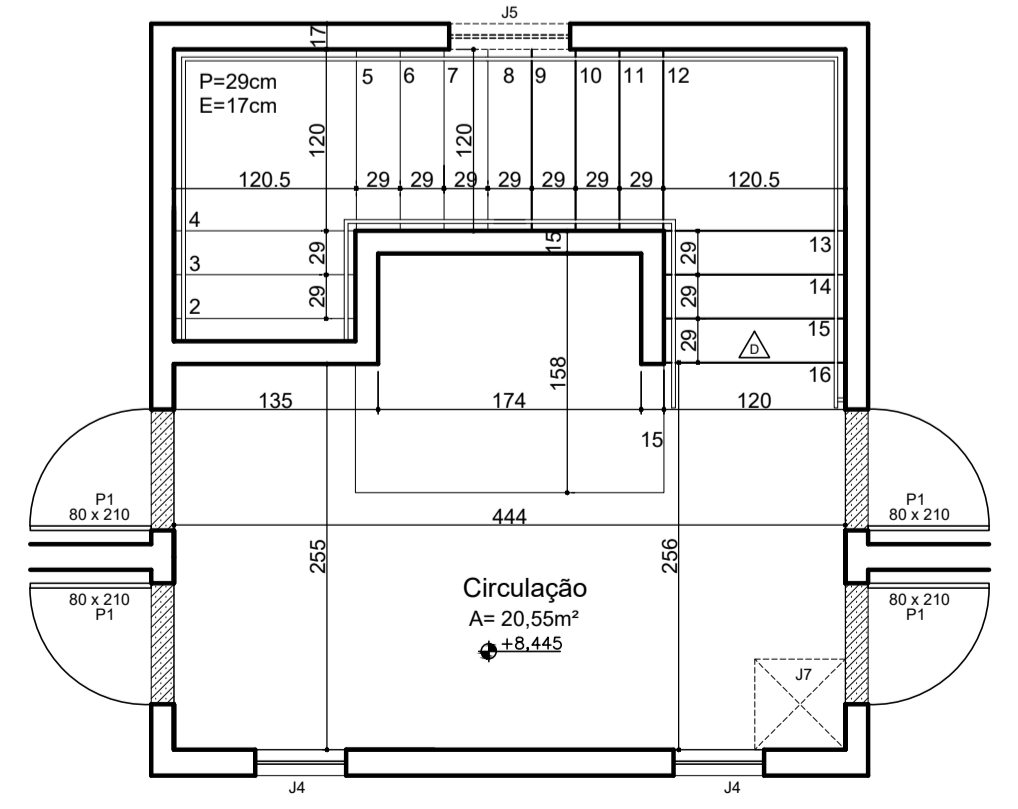
- NOTAS :**
- Acabamentos conforme especificações.
 - Telhado em estrutura metálica (ver projeto específico).

- LEGENDA**
- TINTA ACRÍLICA
 - RODAPÉ, CONFORME CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES.
 - SOLEIRA E PISO EM PEDRA ARDÓSIA, CONFORME O CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES.
 - BANCADA E RODABANCA EM GRANITO, CONFORME O CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES.
 - REVESTIMENTO CERÂMICO 20X20 cm, CONFORME O CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES.
 - PISO EM CERÂMICO 30X30 cm, CONFORME O CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES.

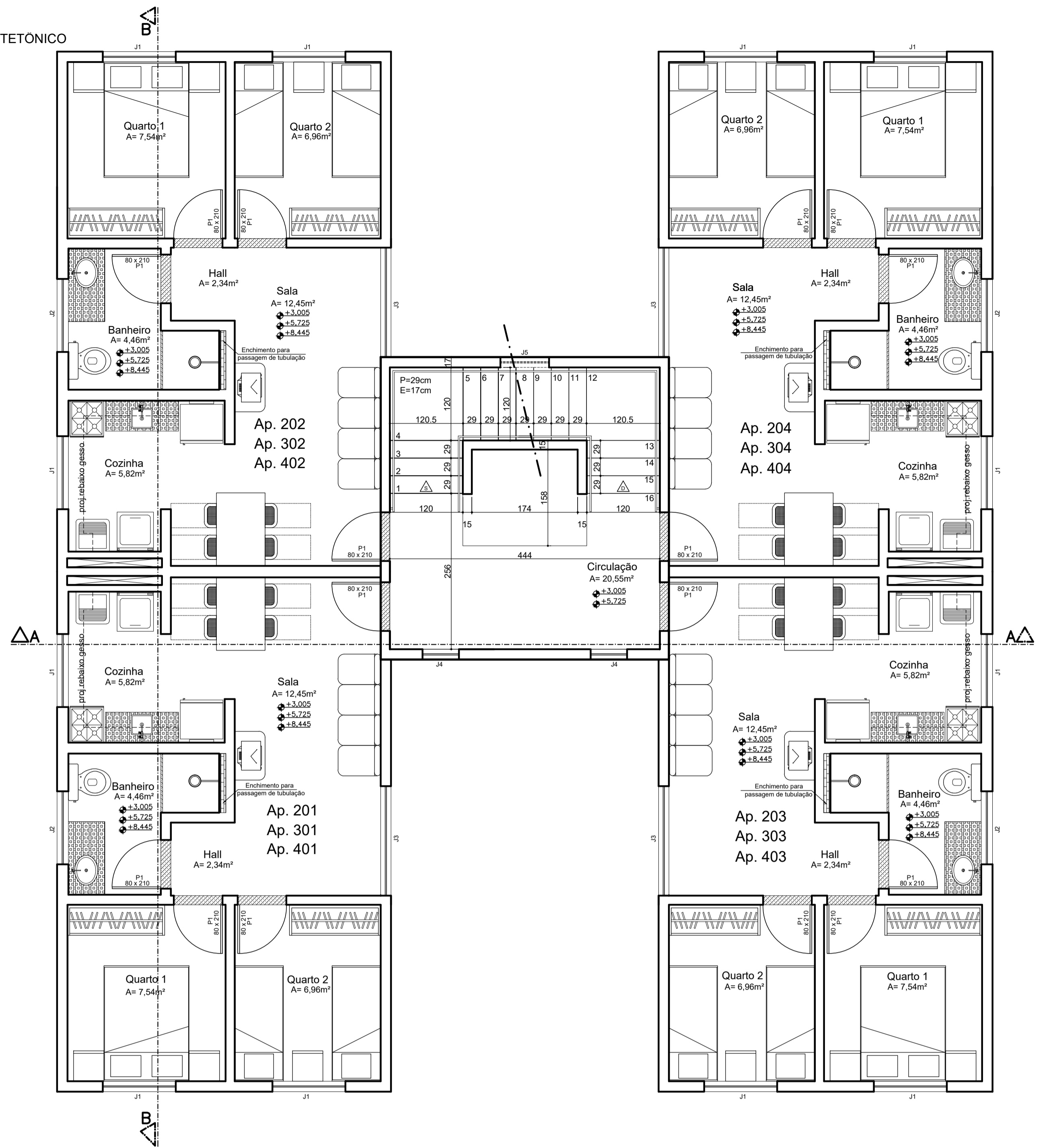
QUADRO DE ESQUADRIAS - 1º PAVIMENTO (CONFORME CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES)

L X H / P	MODELO
120 X 120 / 120"	JANELA DE CORRER COM DUAS FOLHAS MÓVEIS, COM VIDRO LISO E BANDEIRA
120 X 60 / 180"	JANELA MAXIM - AR HORIZONTAL, COM DUAS FOLHAS MÓVEIS, COM VIDRO FANTASIA
180 X 120 / 120"	JANELA DE CORRER COM DUAS FOLHAS FIXAS + DUAS FOLHAS MÓVEIS, COM VIDRO LISO E BANDEIRA
60 X 120 / 120"	JANELA MAXIM-AR VERTICAL, COM DUAS FOLHAS, SENDO FOLHA SUPERIOR MÓVEL E INFERIOR FIXA, VIDRO FANTASIA
60 X 160 / 57"	JANELA MAXIM-AR VERTICAL, COM DUAS FOLHAS, SENDO FOLHA SUPERIOR MÓVEL E INFERIOR FIXA, VIDRO FANTASIA
80 X 80	PORTINHOLA VENEZIANA
60 X 60	PORTINHOLA VENEZIANA
80 X 210	UMA FOLHA DE ABRIR EM MADEIRA E BATEENTE EM ALUMÍNIO
100 X 210	UMA FOLHA DE ABRIR COM TRÊS TRAVESSAS E VIDRO LISO E VENEZIANA CEGA INFERIOR
100 X 210	UMA FOLHA SANFONADA EM PVC
110 X 210	UMA FOLHA DE ABRIR DE VIDRO LISO

*OBS. No 1º pavimento, o peitoril deverá ser medido no PASSO, NO EXTERIOR DA EDIFICAÇÃO.
 **OBS. O peitoril da J5 será medido no piso do degrau número 8 e deverá ser feito enchimento no vão até alcançar a altura determinada.



PLANTA HALL 4º PAVIMENTO
escala 1/50



PLANTA 2º AO 4º PAVIMENTO
escala 1/50

QUADRO DE ESQUADRIAS - 2º AO 4º PAVIMENTO (CONFORME CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES)

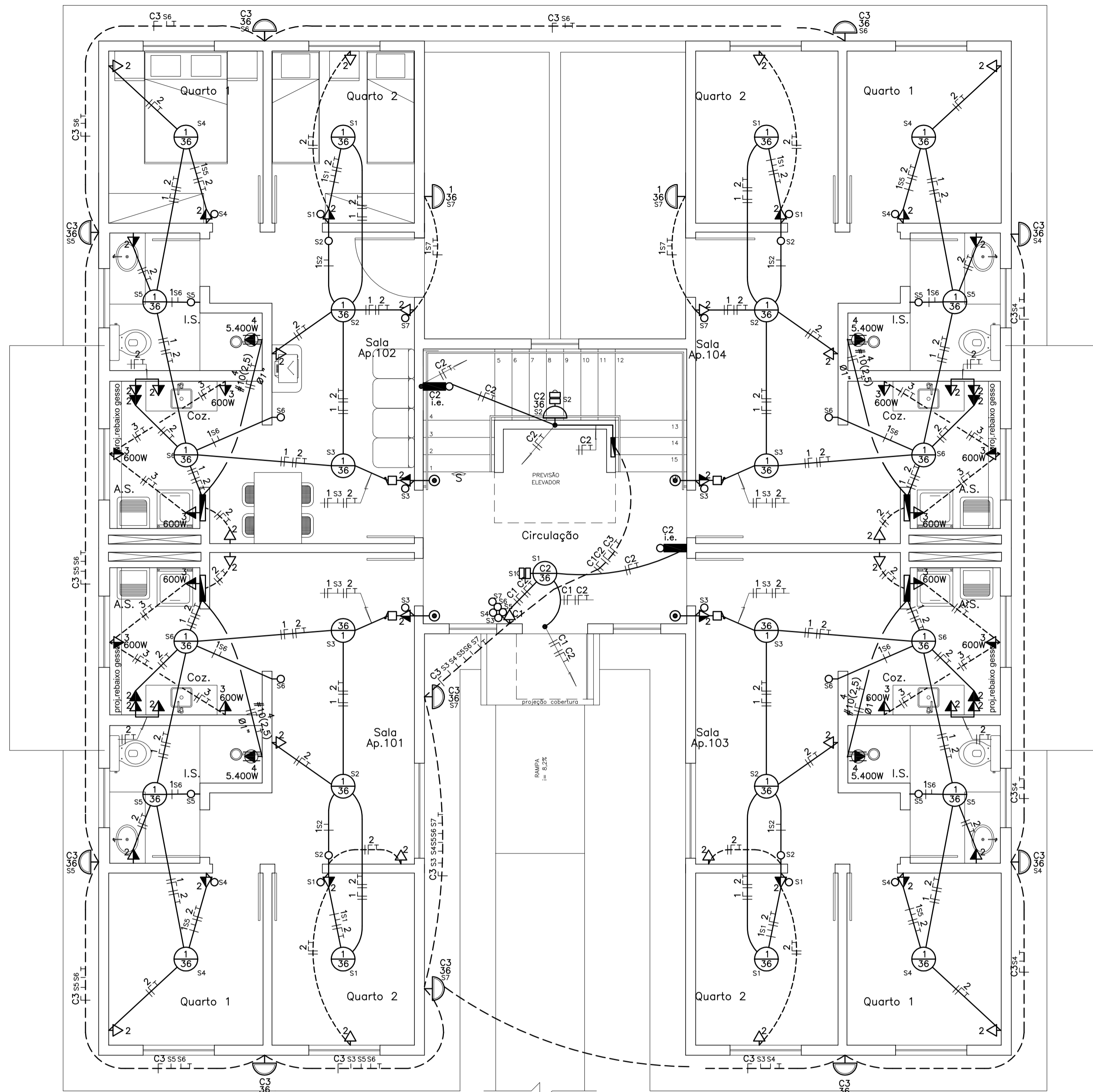
L X H / P	MODELO
120 X 120 / 120"	JANELA DE CORRER COM DUAS FOLHAS MÓVEIS, COM VIDRO LISO E BANDEIRA
120 X 60 / 180"	JANELA MAXIM - AR HORIZONTAL, COM DUAS FOLHAS MÓVEIS, COM VIDRO FANTASIA
180 X 120 / 120"	JANELA DE CORRER COM DUAS FOLHAS FIXAS + DUAS FOLHAS MÓVEIS, COM VIDRO LISO E BANDEIRA
60 X 120 / 120"	JANELA MAXIM-AR VERTICAL, COM DUAS FOLHAS, SENDO FOLHA SUPERIOR MÓVEL E INFERIOR FIXA, VIDRO FANTASIA
60 X 160 / 57"	JANELA MAXIM-AR VERTICAL, COM DUAS FOLHAS, SENDO FOLHA SUPERIOR MÓVEL E INFERIOR FIXA, VIDRO FANTASIA
80 X 80	PORTINHOLA VENEZIANA
60 X 60	PORTINHOLA VENEZIANA
80 X 210	UMA FOLHA DE ABRIR EM MADEIRA E BATEENTE EM ALUMÍNIO

*OBS. O peitoril da J5 será medido no piso do degrau número 8 e deverá ser feito enchimento no vão até alcançar a altura determinada.

REV.	DATA	RESP.	ESPECIFICAÇÃO
10	04/19	Juliana Ziller	Relocação das caixas d'água, para compatibilização com a estrutura do telhado e do alçamento do barrilete para compatibilização com o projeto estrutural. Inclusão da caixa no telhado do cômodo de casa d'água.
09	02/19	Juliana Ziller	Exclusão dos pontos hidráulicos e inclusão da soleira 06 e da paginação do piso do hall do 4º andar
08	02/19	Maria Lucia	Inclusão do selo de revólvo.
07	12/18	Juliana Ziller	Inclusão, nas pranchas 1 e 5/8, do guarda-corpo do patamar de acesso.
06	10/18	Juliana Ziller	Retirada dos pontos hidráulicos, relocação das caixas d'água, alteração da sanca da cozinha.
05	09/18	Juliana Ziller	Inclusão legenda da pingadeira no rufo.
04	04/18	Juliana Ziller	Alteração no padrão habitacional. Retirada soleira dos cômodos e alteração no selo. Adequação patamar de entrada.
03	03/18	Juliana Ziller	Complementação pingadeira. Largura parede platibanda. Pranchas 2 e 3/8. Inclusão de patamar na entrada do prédio.
02	02/18	Juliana Ziller	Inclusão de arizete na borda do patamar de entrada. Detalhamento do selo. Acréscimo do tubo de drenagem. Pranchas 1, 3 e 5/8
01	09/17	Juliana Ziller	Alteração no padrão habitacional.

APROVADO
Em: ___/___/___

		ESTADO DE MINAS GERAIS	
EMPRESAMENTO		MUNICÍPIO	
PROJETO ARQUITETÔNICO			
PADRÃO HABITACIONAL MG - 24 - AP - 2 - 47			
DISCRIMINAÇÃO PLANTA 1º PAVIMENTO PLANTA 2º AO 4º PAVIMENTO			
INFORMAÇÕES TÉCNICAS		DESENVOLVIMENTO	
Número total de apartamentos		16	
Área de projeção do prédio		209,52 m²	
Área total construída do prédio		838,08 m²	
Área do apartamento tipo frontal		46,88 m²	
Área do apartamento tipo de fundo		46,84 m²	
Área privativa descoberta com parede (Ap 102 e 104)		11,04 m²	
Área comum com parede		22,08 m²	
Área útil apartamento tipo		39,57 m²	
OBS.:		ESCALA 1:50	
PROJETO		GERÊNCIA DE PROJETOS	
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO			
JULIANA ROSA ZILLER - CAU MG 43575-3		MÁRIA LÚCIA TEIXEIRA COSTA - CREA MG 43.775/D	



PLANTA 1º PAVIMENTO
ESCALA 1 : 50

QUADRO DE CARGAS – QDC APTos 102 e 104													
CIRC.	COND. mm2	DISJ. (A)	INTER. COBR. (A)	DR. (A)	ILUM. FLC	TOMADAS P.Ts. FORÇA		TENSÃO CIRCUITO	CORR. CIRCUITO	TOTAL			DESCRIÇÃO
						IND.	RES.			(V)	(W)	(VA)	
ESPECIE						FLC	IND.	RES.	RES.				
CARGA – W						24	36	100	600	5.400			
FATOR DE POTENCIA						0,85	0,85	0,85	1,00	1,00			
CARGA – VA						29	43	120	600	5.400			
01	2,5	1x16	xx	xx	07				127	2,71	252	301	ILUMINAÇÃO
02	2,5	1x16	xx	xx	12				127	10,39	1.200	1.440	TOMADAS
03	2,5	1x20	xx	xx		03			127	14,17	1.800	1.800	TOMADAS ESPECIAIS
04	10,0	1x50	xx	xx		01			127	42,52	5.400	5.400	CHUVEIRO
	2,5	1x16	xx	xx							xx	xx	RESERVA
	2,5	1x16	xx	xx							xx	xx	RESERVA
TOTAL	16,0	2x63	30	07	12	03	01	127	70,40	8.652	8.941		TOTAL

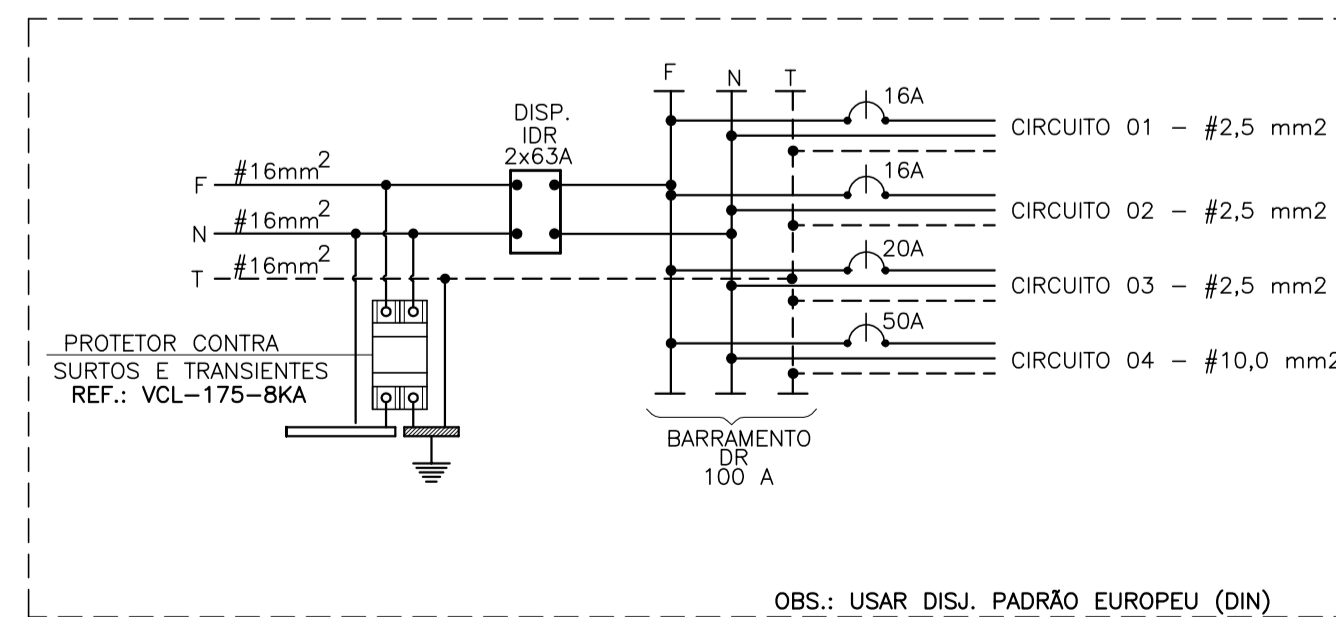


DIAGRAMA MULTIFILAR QDC APTos 102 e 104
SEM ESCALA

PLANTA 2 e 3º PAVIMENTOS
ESCALA 1 : 50

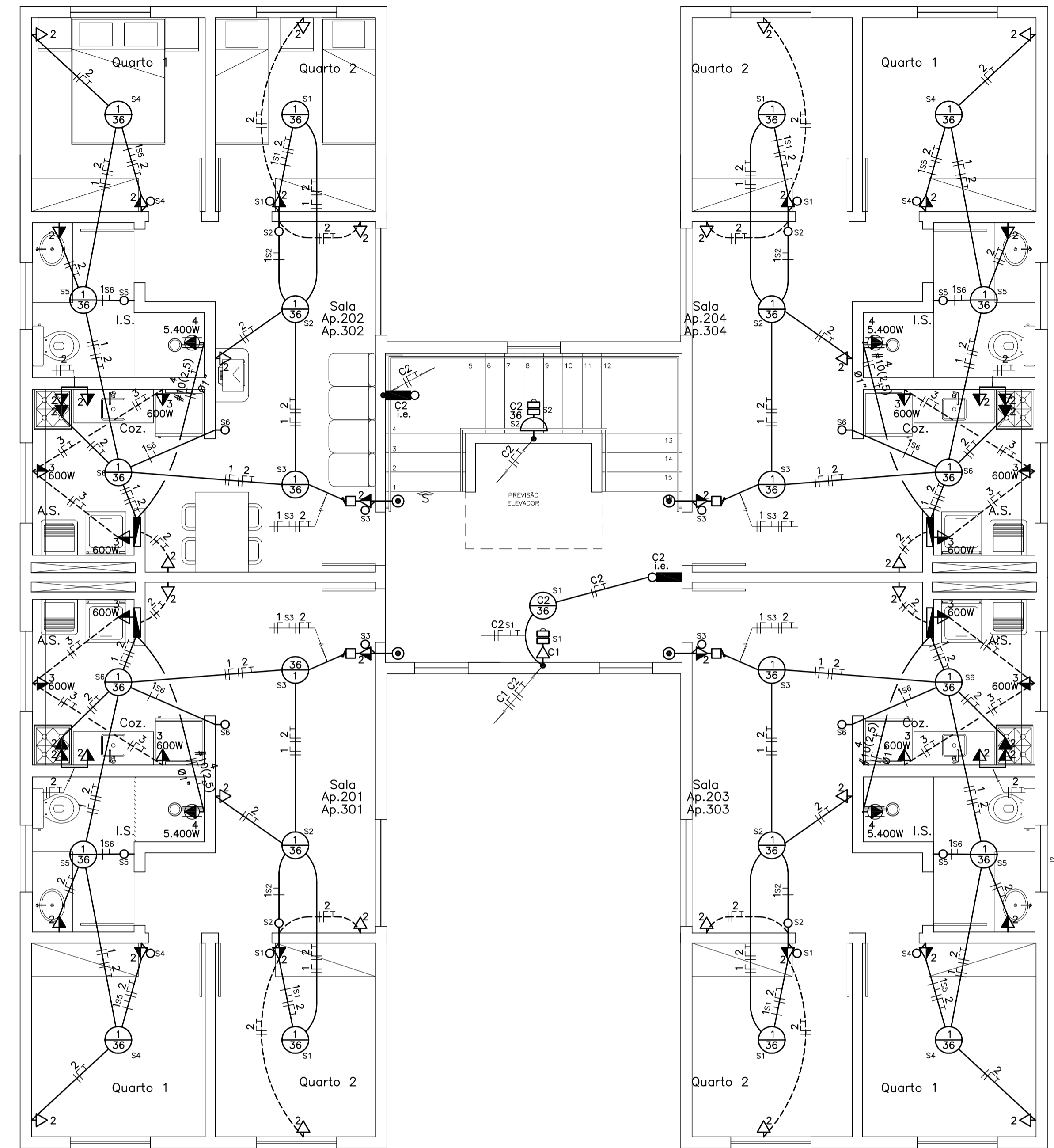
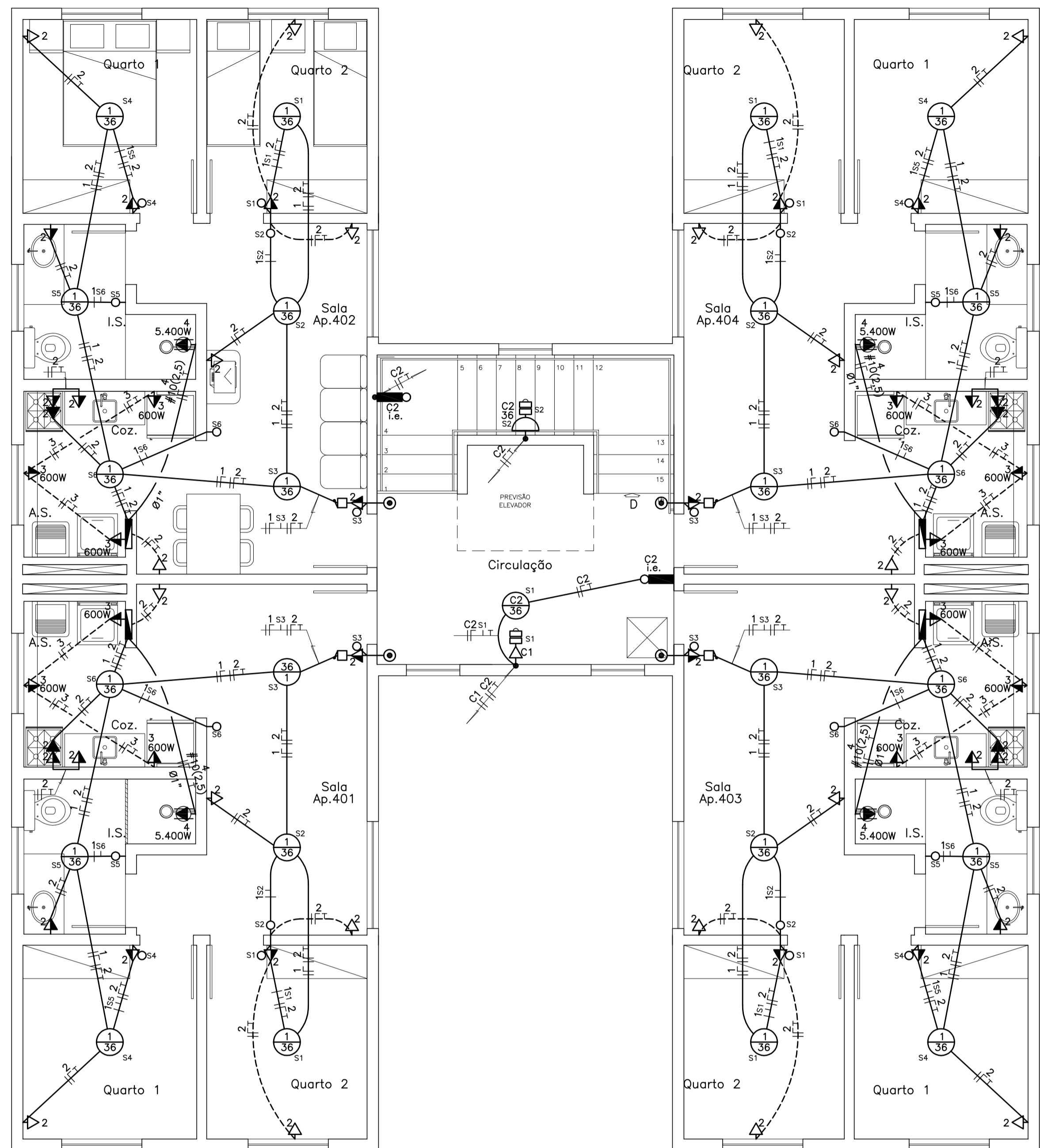


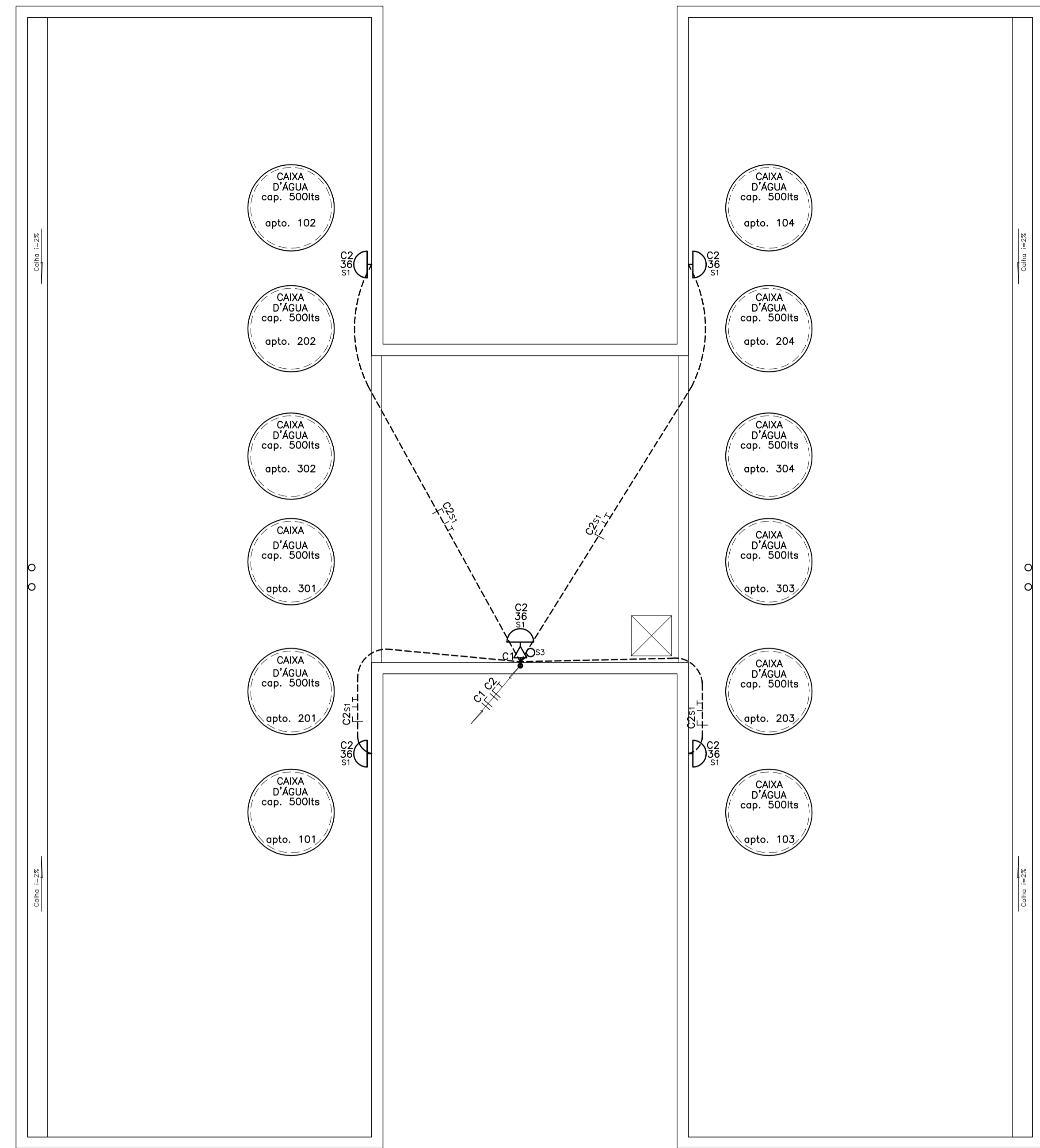
TABELA DE DIÂMETROS	
MILIMETROS	POLEGADAS
25	3/4"
32	1"
40	1.1/4"
50	1.1/2"
60	2"
75	2.1/2"
85	3"
110	4"

QUADRO DE NÃO COTADOS	
ELETRODUTOS	ø 3/4"
CONDUTORES FASES E NEUTROS	# 2,5 mm2
CONDUTORES DE RETORNO	# 1,5 mm2
CONDUTORES DE PROTEÇÃO	# 2,5 mm2
TOMADAS	100 W
CAIXAS DE PASSAGEM	4 x 4"

No.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	VISTO
GUEPARDO Instalações Técnicas Ltda			
RUA CARLOS SA - LOQA 01 - JARDIM ATLANTICO TEL.: (31) 3450 - 3636 - (31) 9312-2500 CEP.: 31.550-200 - BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS E-mail: guepardoint@terra.com.br		PROJETO ELÉTRICO	
PROPRIETÁRIO	COHAB MINAS	C.C.C / C.I.C	
RESP. TÉCNICO	CLÁUDIO STANGHERLIN	CREA: 60.159 / D	
AUTOR DO PROJETO	CLÁUDIO STANGHERLIN	DESENHO	USO
		C. STANGHERLIN	RESIDENCIAL
ESCALA	PADRÃO HABITACIONAL	DATA	
	MG-24-AP-2-47	JUNHO / 2.016	
INDICADA	CONTEÚDO DA PRANCHA	FOLHA	
	PLANTAS 1ª ao 3º PAVTOS QUADRO DE CARGAS E DIAGRAMA MULTIFILAR QDC's APTO 101 a 104 / TABELAS	01/03	
ARQUIVO: MG-24-AP-2- 47 ELÉTRICO			



PLANTA 4º PAVIMENTO
ESCALA 1 : 50



PLANTA COBERTURA
ESCALA 1 : 50

QUADRO DE CARGAS – QDC APTos 101, 103, 201 a 404

ESPECIE	ILUM.		TOMADAS				TENSÃO	CORR. CIRCUITO	TOTAL		DESCRIÇÃO		
	FLC	ELC	IND.	RES.	RES.	(V)			(W)	(VA)			
CARGA – W	24	36	100	600	5.400								
FATOR DE POTÊNCIA	0,85	0,85	0,85	1,00	1,00								
CARGA – VA	29	43	120	600	5.400								
CIRC.	COND. mm2	DISJ. (A)	INTER. (A)	DR. (mm)									
01	2,5	1x16	xx	xx	06			127	2,71	216	258	ILUMINAÇÃO	
02	2,5	1x16	xx	xx		12		127	10,39	1.200	1.440	TOMADAS	
03	2,5	1x20	xx	xx		03		127	14,17	1.800	1.800	TOMADAS ESPECIAIS	
04	10,0	1x50	xx	xx			01	127	42,52	5.400	5.400	CHUVEIRO	
	2,5	1x16	xx	xx						xx	xx	RESERVA	
	2,5	1x16	xx	xx						xx	xx	RESERVA	
TOTAL	16,0	2x63	30		06	12	03	01	127	69,80	8.616	8.898	TOTAL

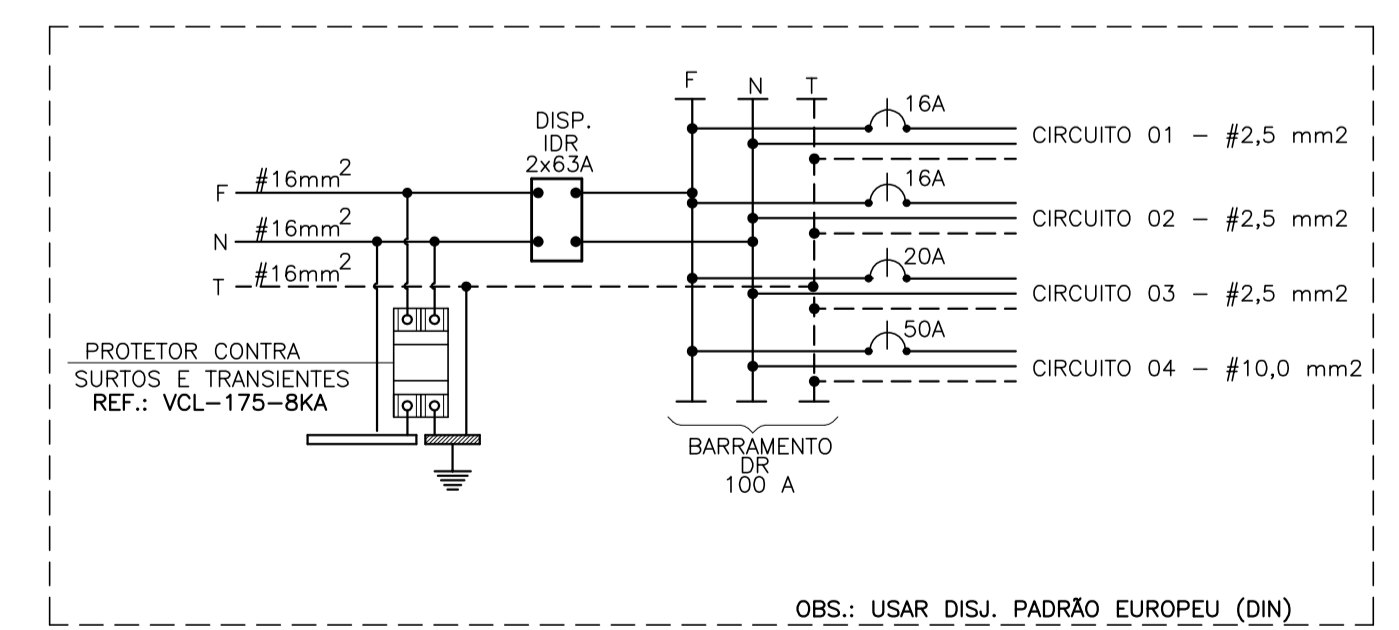
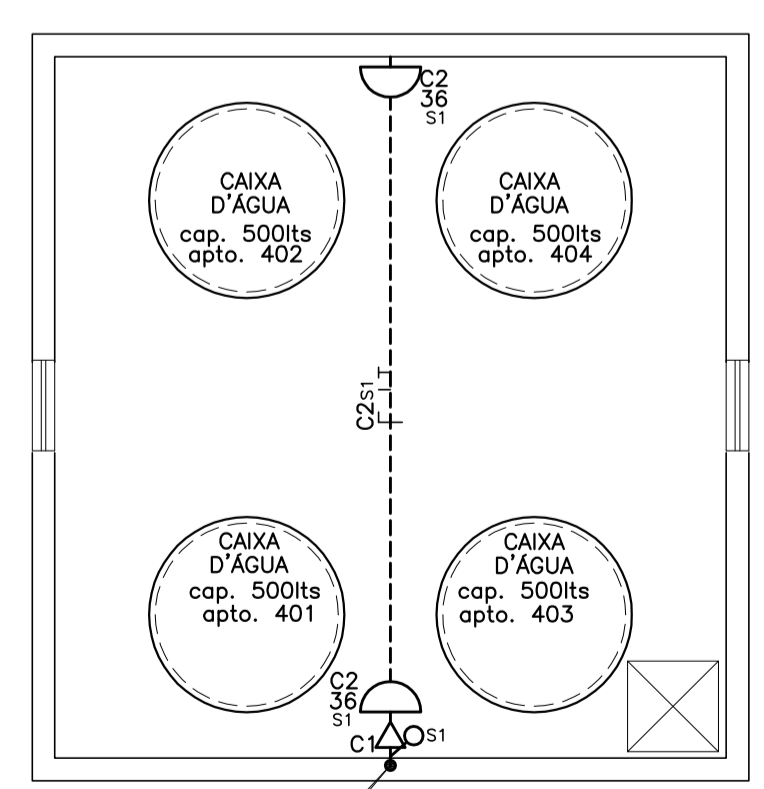


DIAGRAMA MULTIFILAR QDC APTos 101, 103, 201 a 404
SEM ESCALA



PLANTA BARRILETE
ESCALA 1 : 50

TABELA DE DIÂMETROS

MILIMETROS	POLEGADAS
25	3/4"
32	1"
40	1,1/4"
50	1,1/2"
60	2"
75	2,1/2"
85	3"
110	4"

QUADRO DE NÃO COTADOS

ELETRODUTOS	ø 3/4"
CONDUTORES FASES E NEUTROS	# 2,5 mm2
CONDUTORES DE RETORNO	# 1,5 mm2
CONDUTORES DE PROTEÇÃO	# 2,5 mm2
TOMADAS	100 W
CAIXAS DE PASSAGEM	4 x 4"

No.	DESCRIÇÃO DA REVISÃO	DATA	VISTO

GUEPARDO
Instalações Técnicas Ltda

RUA CARLOS SA - LOJA 01 - JARDIM ATLANTICO
TEL.: (31) 3450 - 3636 - (31) 9312-2500
CEP.: 31.550-200 - BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS
E-mail: guepardoint@terra.com.br

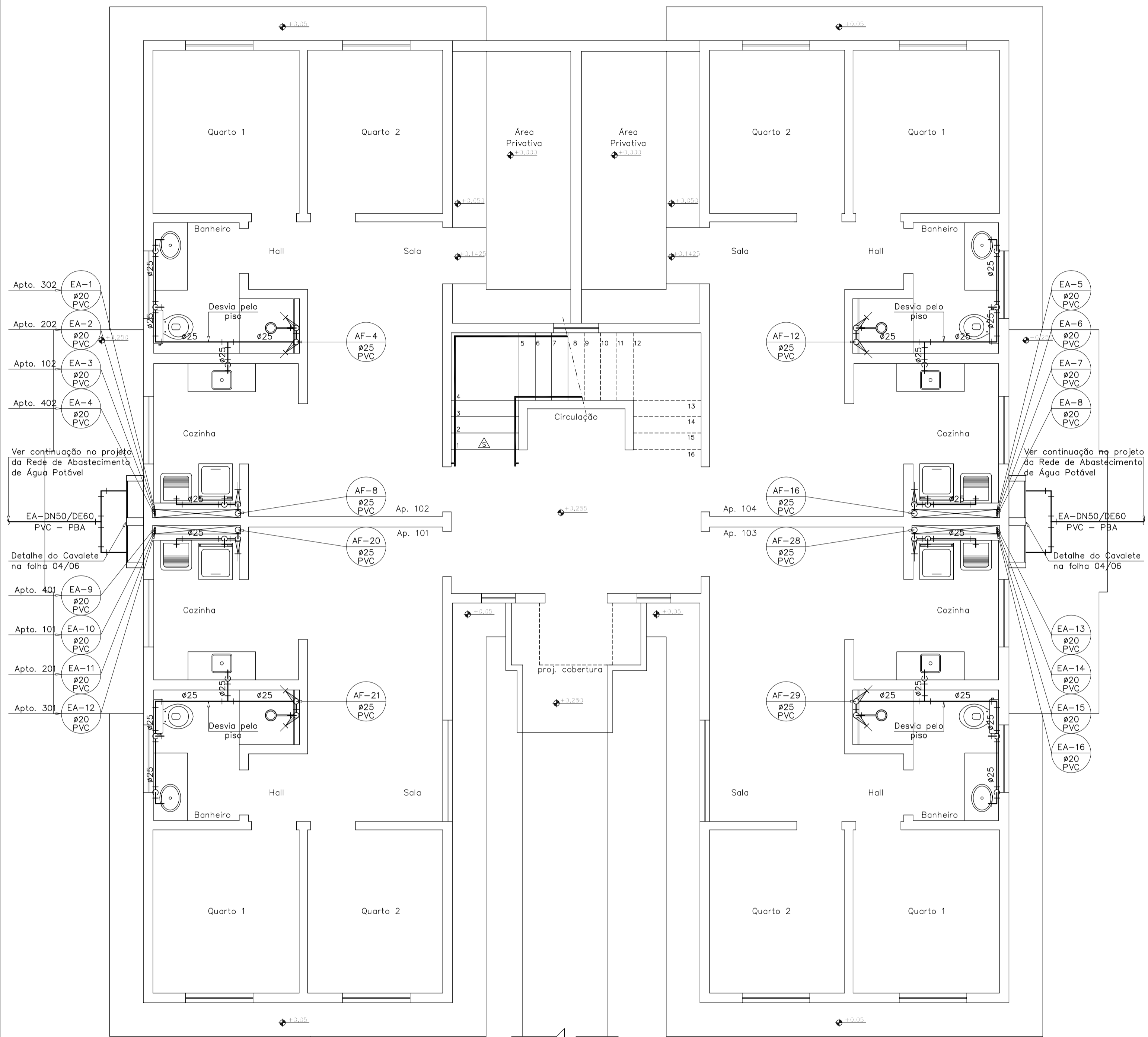
PROJETO ELÉTRICO

PROPRIETÁRIO: COHAB MINAS
RESP. TÉCNICO: CLÁUDIO STANGHERLIN
AUTOR DO PROJETO: CLÁUDIO STANGHERLIN
DESENHO: C. STANGHERLIN
USO: RESIDENCIAL
DATA: JUNHO / 2.016

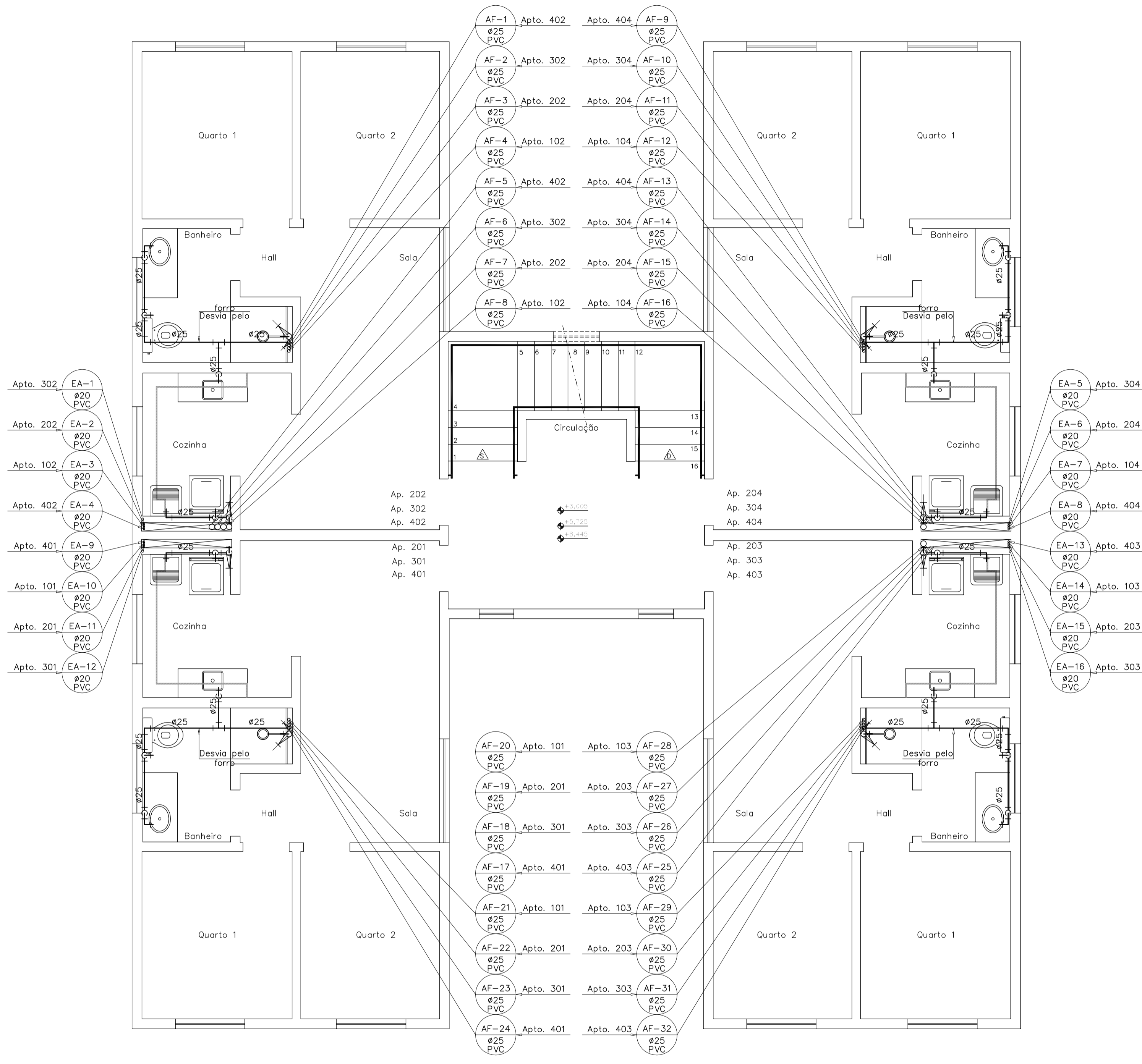
ESCALA: PADRÃO HABITACIONAL
MG-24-AP-2-47
MUNICÍPIO: _____
INDICADA: CONTEÚDO DA FRANQUIA
PLANTAS 4º PAVTO À COBERTURA E BARRILETE
QUADRO DE CARGAS E DIAGRAMA MULTIFILAR
QDC's APTOS 201 a 404 / TABELAS

FOLHA: 02/03

ARQUIVO: MG-24-AP-2- 47 ELÉTRICO



PLANTA DO PAVIMENTO TÉRREO - ÁGUA POTÁVEL
 ESCALA: 1/50 | MG-24-AP-2-47

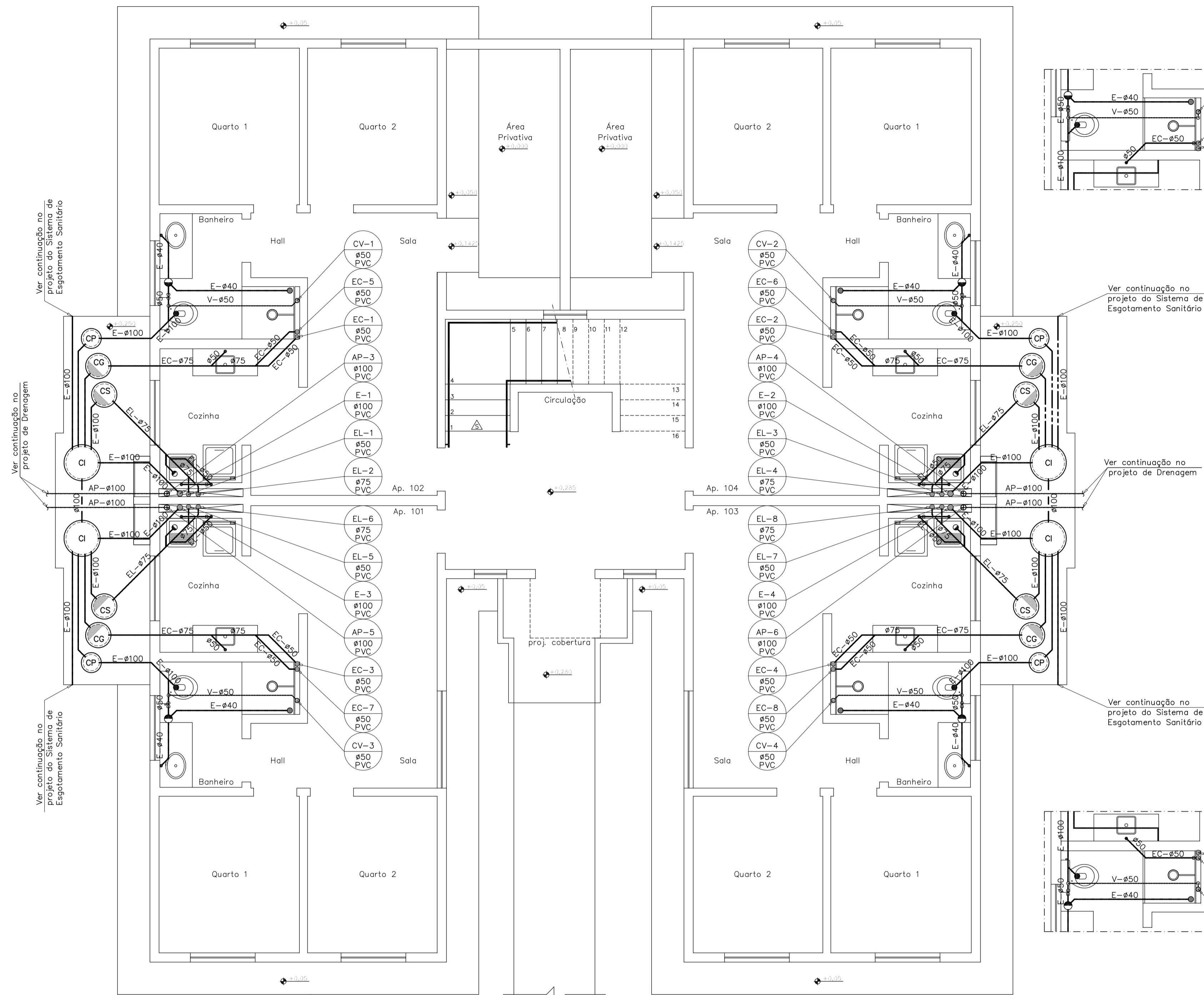


PLANTA DO PAVIMENTO TIPO - ÁGUA POTÁVEL
 ESCALA: 1/50 | MG-24-AP-2-47

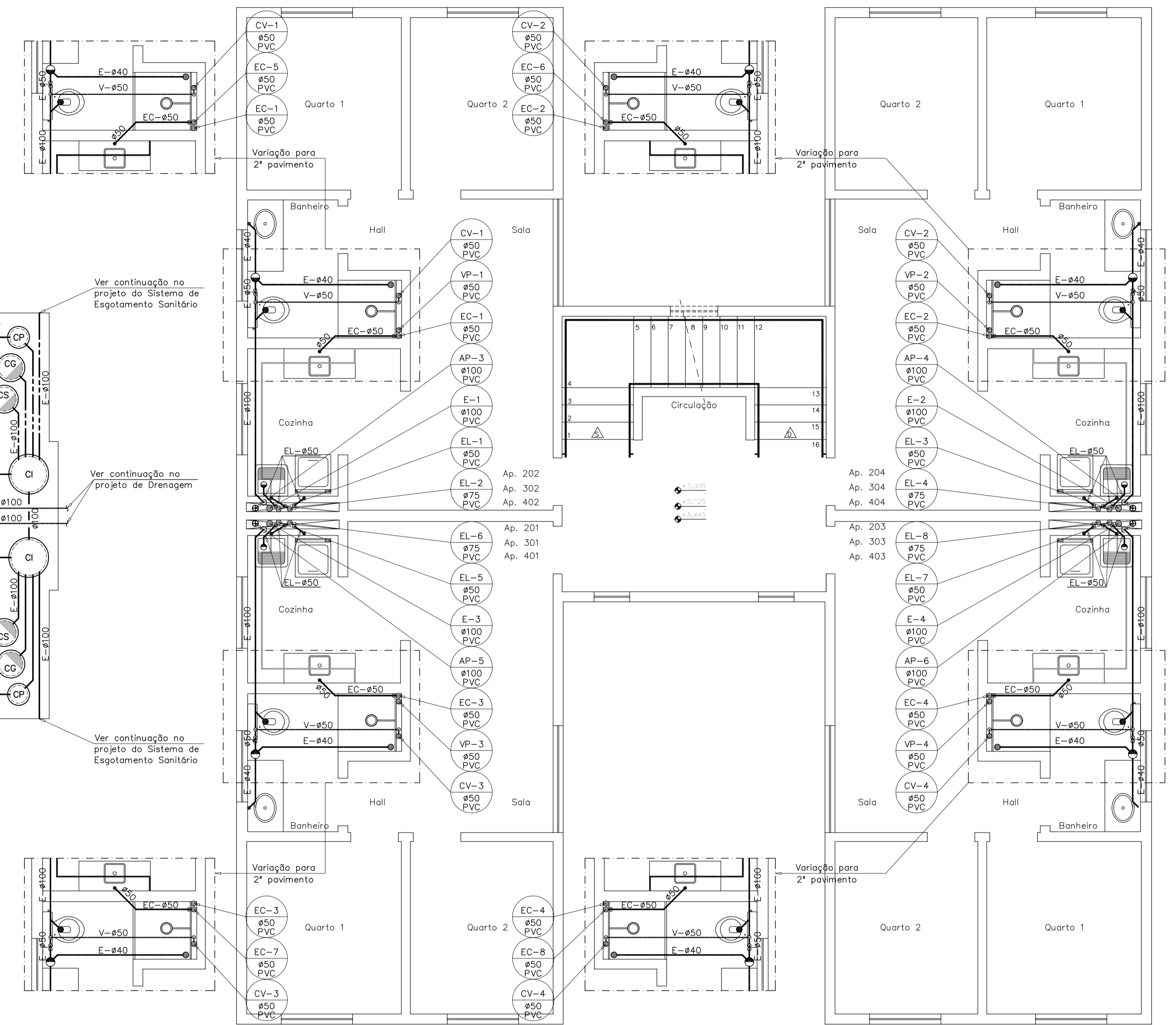
FORMATO A1 (841 x 594 mm)

01		25/10/2018	FÁTIMA R. R. COSTA	FÁTIMA R. R. COSTA	INCLUSÃO: VISTAS 1 A 6 (FOLHA 05/06), CÓDIGOS DE PEÇAS, RELAÇÃO DE MATERIAL.
00		05/10/2018	FÁTIMA R. R. COSTA	MARIA LÚCIA T. COSTA	EMISSÃO INICIAL
REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	
COHAB MINAS			ESTADO DE MINAS GERAIS		
EMPREENDIMENTO			MUNICÍPIO		
PROJETO HIDROSSANITÁRIO					
DESCRIÇÃO		PADRÃO HABITACIONAL		DESENVOLVIDOR	
REDE DE ÁGUA POTÁVEL PLANTA DO 1º PAVIMENTO PLANTA PAVIMENTO TIPO (2º AO 4º)		MG - 24 - AP - 2 - 47		FÁTIMA R. R. C.	
		ESCALA	DATA	DESENHO Nº:	
PROJETO		GERÊNCIA DE PROJETOS		DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO	
FÁTIMA REGINA RELO COSTA - CREA MG 46.748/D		MARIA LÚCIA TEIXEIRA COSTA - CREA MG 43.775/D		CLÁUDIO ANTONIO BERNHO - CREA MG 19.522/D	

ANEXO D - PROJETO SANITARIO



PLANTA DO PAVIMENTO TÉRREO – ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS
 ESCALA: 1/50 | MG-24-AP-2-47



PLANTA DO PAVIMENTO TIPO – ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS
 ESCALA: 1/50 | MG-24-AP-2-47

FORMATO A1 (841 x 594 mm)

01	25/10/2018	FÁTIMA R. R. COSTA	FÁTIMA R. R. COSTA	INCLUSÃO; VISTAS 1 A 6 (FOLHA 05/06); CÓDIGOS DE PEÇAS; RELAÇÃO DE MATERIAL.
00	05/10/2018	FÁTIMA R. R. COSTA	MARIA LÚCIA T. COSTA	EMISSÃO INICIAL
REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	APROVAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
		ESTADO DE MINAS GERAIS		
EMPREENDIMENTO		MUNICÍPIO		
PROJETO HIDROSSANITÁRIO				
DESCRIÇÃO		PADRÃO HABITACIONAL	DESENVOLVIMENTO	
REDE DE ESGOTO SANITÁRIO PLANTA DO 1º PAVIMENTO PLANTA PAVIMENTO TIPO (2º AO 4º)		MG - 24 - AP - 2 - 47	FÁTIMA R. R. C.	
		ESCALA	DATA	DESENHO Nº
		1:50	OUTUBRO / 2018	01/06
PROJETO		GERÊNCIA DE PROJETOS	DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO	
FÁTIMA REGINA RELO COSTA - CREA MG 46.748/D		MARIA LÚCIA TEIXEIRA COSTA - CREA MG 43.775/D	CLÁUDIO ANTÔNIO BERNHO - CREA MG 19.522/D	