

OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO

Projeto de Condomínio Residencial Sustentável

Otávio Ribeiro Honório

Projeto de Condomínio Residencial Sustentável

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. João Ubiratan de Lima e Silva

H774p Honório, Otávio Ribeiro
Projeto de condomínio residencial sustentável / Otávio Ribeiro
Honório – Guaratinguetá : [s.n], 2015.
33 f. : il.
Bibliografia : f. 22
Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual
Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2015.
Orientador: Prof. Dr. João Ubiratan de Lima e Silva
1. Industria de construção civil - Aspectos ambientais 2. Condomínios
3. Casas ecológicas I. Título

CDU 69

Otávio Ribeiro Honório

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
“GRADUADO EM ENGENHARIA CIVIL”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL




Prof. Dr. ENOS ARNEIRO NOGUEIRA DA SILVA
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. JOÃO UBIRATAN DE LIMA E SILVA
Orientador/UNESP-FEG



Prof. Dr. JOSÉ BENTO FERREIRA
UNESP-FEG



Prof. Dr. MÁRCIA REGINA DE FREITAS
UNESP-FEG

Dezembro de 2015

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço aos meus pais. Minha mãe, Rosana, pessoa incrível de positividade incomparável, meu pai, Alaor, companheiro insubstituível e guerreiro incansável. Muito obrigado pela dádiva da vida e por todo o carinho, dedicação e educação que me concederam.

Agradecimento especial à minha companheira e namorada, Raquel, por todo o carinho, incentivo, compreensão e amor, sempre meu porto seguro em todas as dificuldades enfrentadas.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. João Ubiratan de Lima e Silva, somente com seu auxílio e atenção esse trabalho tornou-se possível.

Ao engenheiro Adalberto por me conceder a oportunidade de aprender e pela disposição em ajudar.

Aos amigos Correa, Moretto, Basão, Arakawa, Wallace, Profício e, em especial, Maurício, que tornaram minha caminhada pelos anos acadêmicos mais fácil, alegre e divertida.

Aos ilustres colegas de faculdade, Abreu, Tintin, Lola, Morph, Salim, Otani, Back, Alan, Frios, Rafael, Lucão, Will e Bolsa, pelo ano que mais dei risada na vida.

Agradecimento *in memoriam* a João Victor, meu amigo e irmão insubstituível, por todas as risadas, filosofias e sabedorias que vou levar comigo para sempre. Descanse em paz meu irmão.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para meu crescimento pessoal, acadêmico ou profissional.

Finalmente, agradeço à Pallas Athena, deusa da sabedoria, coragem, estratégia e justiça, símbolo da engenharia e protetora dos engenheiros.

“Só existe um bem, o conhecimento, e um mal, a ignorância.”

Sócrates

HONÓRIO, O. R. **Projeto de Condomínio Residencial Sustentável**. 2015. 33 p. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

RESUMO

Neste trabalho elabora-se o projeto inicial de implantação de um condomínio residencial horizontal, com foco na aplicação de técnicas e tecnologias visando a sustentabilidade, estendendo-se também ao projeto da residência piloto. Ressaltam-se os métodos para aproveitamento e reuso da água, conservação de energia e redução dos impactos ambientais. A proposta é demonstrar a possibilidade do uso de ecotécnicas simples, porém eficazes, para elaborar um projeto ambientalmente sustentável e economicamente viável. Têm-se como principais motivadores a crescente crise hídrica enfrentada pelo estado de São Paulo e a importância ímpar do conceito de sustentabilidade como termo fundamental para superar o desafio de suprir as necessidades das gerações atuais sem comprometer o futuro das próximas gerações.

PALAVRAS-CHAVE: Condomínio Residencial. Sustentabilidade. Residência.

HONÓRIO, O. R. **Project for Sustainable Residential Condominium**. 2015. 33 p. Graduate Work (Graduate in Civil Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

ABSTRACT

It's devised in this work the starting project for the implementation of a residential condominium, focused in the use of technics and technologies to attain sustainability, also stretching to the pilot project for the model house. It's highlighted the methods for exploitation and reuse of water, energy conservation and reduction of environmental impacts. The proposal is to demonstrate the possibility of the use of simple, but effective, ecology technics to make an environmentally sustainable and economically viable project. The main motivators for this work is the growing hydric crisis faced by São Paulo state and the unpaired importance of the sustainability concept as the fundamental term to surmount the challenge of supplying the needs of the current generation without jeopardizing the future of the next generations.

KEYWORDS: Residential Condominium. Sustainability. Residence.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Objetivo	9
2	METODOLOGIA	10
2.1	Município e Localização	10
2.2	Terreno	10
2.3	Estudo Preliminar	11
2.4	Ecotécnicas Adotadas	12
2.4.1	Aproveitamento das Águas Pluviais	12
2.4.2	Reuso das Águas Servidas.....	12
2.4.3	Sistema de Aquecimento Solar.....	13
2.4.4	Materiais Ecológicos	13
2.4.5	Condomínio	13
3	DESENVOLVIMENTO	15
3.1	Memorial Descritivo	15
3.1.1	Dados Preliminares	15
3.1.1.1	Localização.....	15
3.1.1.2	Resumo da Obra	15
3.1.1.3	Tipo de Construção.....	15
3.1.2	Áreas	15
3.1.2.1	Áreas - Condomínio	15
3.1.2.2	Áreas – Residência Piloto.....	16
3.1.3	Características da Construção	16
3.1.3.1	Limpeza do Terreno e Demolição	16
3.1.3.2	Canteiro de Obras e Instalações Provisórias.....	16
3.1.3.3	Locação da Obra.....	16
3.1.3.4	Infra-estrutura	16
3.1.3.5	Estrutura	16
3.1.3.6	Alvenaria	17
3.1.3.7	Instalações	17
3.1.3.8	Revestimento, Pavimentação, Teto e Pintura	18
3.1.3.9	Cobertura	19
3.1.3.10	Esquadrias.....	19

3.1.4	Complementação	19
4	PRANCHAS DE PROJETO	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
	REFERÊNCIAS	22
	APÊNDICE A – Pranchas de Projeto.....	23

1 INTRODUÇÃO

Os conceitos de sustentabilidade ecológica e desenvolvimento sustentável ganham importância única perante a crescente degradação ambiental, cada vez mais difícil de ser ignorada devido às suas consequências impactarem diretamente no cotidiano da sociedade, aliada ao interesse econômico e social pelo aumento da qualidade de vida, já deteriorada pelo crescimento urbano, notadamente nas cidades de países em desenvolvimento.

Por sustentabilidade ecológica entende-se a capacidade de uma dada população de ocupar uma determinada área e explorar seus recursos naturais sem ameaçar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente (LIMA; POZZOBON, 2005).

KASSAI (1998) estima que a construção civil consome aproximadamente 50% da matéria prima bruta no Japão. MATOS & WAGNER (1999) estimam que nos EUA a construção civil é responsável por 75% do consumo total de materiais. A natureza da indústria da construção civil resulta em uma carga ambiental elevada: alto consumo de materiais, energia e espaço, além de gerar grande volume de detritos, daí a importância do setor no assunto de conservação do equilíbrio ambiental e desenvolvimento sustentável.

A partir do ano de 2014, a região sudeste do Brasil enfrenta a maior crise hídrica em 84 anos, segundo afirmação da ministra do meio ambiente Izabella Teixeira. Tal evento afetou, e afeta, a vida e o cotidiano de todas as pessoas da região mais populosa do país, com consequências como racionamento de água, corte e falta no abastecimento e racionamento de energia.

Com a meta de mitigar tais impactos ambientais, as chamadas ecotécnicas se mostram simples e eficazes para contribuir com a sustentabilidade. Ecotécnicas podem ser definidas como todo o conjunto de intervenções técnicas e tecnológicas com o objetivo de solucionar problemas com o menor uso possível de energia e recursos naturais.

1.1 Objetivo

O foco deste trabalho se volta para o uso de ecotécnicas na elaboração de um projeto inicial de implantação de um condomínio residencial horizontal, abrangendo a implantação, plantas arquitetônicas e plantas hidráulicas, com o objetivo de garantir qualidade de vida, segurança, preservação de áreas verdes, conservação de água e energia, uso responsável de recursos naturais e viabilidade econômica.

2 METODOLOGIA

O projeto foi elaborado sobre terreno real, sustentado por documentação e levantamento planialtimétrico, segundo estudo de viabilidade econômica e em conformidade com a cultura local e legislações cabíveis. Adiante detalham-se os estudos realizados.

2.1 Município e Localização

O terreno escolhido se localiza frente à avenida Amazonas, cidade de Arujá, região metropolitana de São Paulo.

O município de Arujá possui 96,167 km² de área territorial (IBGE, 2015), da qual 51 km² são áreas de proteção de mananciais (PREFEITURA DE ARUJÁ, 2015), a população total (censo 2010) é de 74.905 habitantes, o bioma predominante é de Mata Atlântica (IBGE, 2015).

Arujá é uma antiga povoação situada a nordeste da capital paulista, entre as serras da Cantareira e do Mar, às margens do ribeirão Baquirivu-Guaçu, com acesso principal pela Rodovia Presidente Dutra. A vila de Arujá teve origem com a capela do Senhor Bom Jesus, seu Padroeiro, construção iniciada em 1781. Em 1852, Arujá passou a distrito do município de Mogi das Cruzes e transferido para o município de Santa Isabel em 1944. Arujá foi elevada à categoria de município por Lei Estadual nº 5285, de 18 de fevereiro de 1959. Sua instalação verificou-se no dia 1º de janeiro de 1960. (PREFEITURA DE ARUJÁ, 2015)

A cidade é conhecida por possuir diversos condomínios residenciais horizontais de classe média a alta, A criação dos primeiros condomínios ocorreu por volta dos anos 1950, influenciada pela inauguração da Rodovia Presidente Dutra, problemas de trânsito e de segurança nas cidades vizinhas, sobretudo São Paulo e Guarulhos, motivaram a migração da classe média e alta para os condomínios fechados, cujas implantações foram incentivadas pela prefeitura do município.

2.2 Terreno

Conforme o levantamento planialtimétrico, o terreno possui área real de 4.766,27 m², registrado em escritura como 4.802,00 m². O terreno é relativamente plano, com declividade de aproximadamente 4%, sendo a diferença entre a cota mais baixa e a mais alta de 4,3m,

declividade distribuída com relativa uniformidade pela área. A parte mais baixa do terreno se faz frente à avenida Amazonas, a parte mais alta, aos fundos, na fronteira com os lotes vizinhos. Não há, no terreno, vegetação expressiva, existe ainda uma edificação de alvenaria, registrada na prefeitura com área de 59 m².

Segundo a lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo N° 1.472 de 03 de outubro de 2000, o terreno se situa na Zona Z1 – Zona Central, na qual é permitido o uso para implantação de conjuntos residenciais com área de lote ou lotes inferior a 15.000 m² ou aquele com 200 habitações ou menos, categoria na qual se enquadra esse projeto (Categoria R3.01 conforme artigo 7º da lei).

Figura 1: Foto de Satélite do Terreno.



Fonte: Google Earth (acesso em 23/10/2015).

2.3 Estudo Preliminar

A localização privilegiada do terreno determinou a escolha de um padrão de condomínio médio a alto para o projeto. Como a frente do terreno se dá para uma avenida, foi determinado um recuo de 12 metros, sendo os primeiros 6 metros de áreas verdes livres, e os restantes 6 metros de misto de áreas verdes e áreas administrativas comuns do condomínio

(portaria, administração, reservatórios, ETE), tal recuo tem o objetivo de reduzir as poluições sonora e do ar oriundas da avenida.

Devido à área do terreno ser relativamente pequena, optou-se por oito lotes de 300 m² com testadas mínimas de 15 metros. Reservou-se área comum para lazer, e o acesso aos lotes servido por rua única, sem saída, com 6 metros de leito carroçável e 1,20 metros reservados para passeio de ambos os lados.

No projeto da residência piloto foi determinado sobrado de 182,55 m² de área útil, 40,23 m² de telheiro para garagem e 77,22 m² de área livre descoberta. Por razões estéticas e de habitabilidade, foram reservados 4 metros de recuo frente a rua, 6 metros de recuo aos fundos e 2 metros de recuo de ambos os lados nas fronteiras com os lotes vizinhos.

2.4 Ecotécnicas Adotadas

O principal foco na parte de sustentabilidade foi garantir a economia no uso de água, porém o trabalho também foi estendido para o uso de materiais ecológicos, redução de desperdícios e preservação de energia.

2.4.1 Aproveitamento das Águas Pluviais

As águas pluviais captadas pelo telhado serão coletadas por calhas e conduzidas para cisterna. Para garantir a qualidade da água para uso secundário os condutores passarão por filtro autolimpante simples (para remover os detritos) e separador de águas (para descarte das primeiras águas da chuva), a cisterna contará ainda com clorador para evitar a ploriferação de algas ou microorganismos. As águas pluviais armazenadas serão utilizadas para suprir vasos sanitários, regas de jardim, lavagem de pisos e veículos, e para o uso em lavanderia.

2.4.2 Reuso das Águas Servidas

As águas servidas na residência provenientes de lavatórios, pias, chuveiros e lavanderia não serão descartadas como esgoto comum, o projeto contará com sistema de tratamento das águas servidas através da utilização de estação de tratamento de esgoto modular residencial. Com exceção do esgoto proveniente de vasos sanitários, o esgoto doméstico será conduzido para caixa gradeada (para remoção dos resíduos sólidos) e então será processada na ETE-

compacta através de tratamento biológico. No mercado é fácil encontrar diversos fornecedores de ETE unifamiliar, as quais divergem nos detalhes do tratamento dos efluentes, porém todas fazem uso de microorganismos eficientes para redução da carga orgânica contida na água, prometendo eficiência acima de 90% na redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e garantindo a qualidade da água tratada para reaproveitamento em usos secundários (não potáveis). Assim como as águas pluviais, as águas tratadas serão armazenadas, cloradas, e reutilizadas para suprir vasos sanitários, regas de jardim, lavagem de pisos e veículos, e para o uso em lavanderia.

2.4.3 Sistema de Aquecimento Solar

Para economia de energia, fez-se o uso de uma ecotécnica já bem estabelecida no mercado, o uso de aquecedores solares para água de banho. O sistema convencional de aquecimento de água por energia solar é composto de coletores solares (placas) e reservatório térmico (*boiler*). As placas coletoras são responsáveis pela absorção da radiação solar. O calor do sol captado pelas placas do aquecedor solar é transferido para a água que circula no interior de suas tubulações de cobre. No sistema ideal, a água circula do reservatório para as placas continuamente por termossifão dispensando o uso de sistemas de bombeamento. Segundo alguns fabricantes, a economia na conta de luz pode ultrapassar 50%.

2.4.4 Materiais Ecológicos

O projeto ainda prevê alternativas ecológicas para os materiais empregados na construção. Encontrados sem dificuldades no mercado, esses materiais contribuem para reduzir a carga ambiental gerada pela obra: telhas de fibra vegetal com isolamento térmico, lâmpadas de LED para economia de energia, caixas de descarga com acionamento duplo, tijolos de solocimento para alvenaria, tintas isentas de derivados de petróleo ou solventes, madeira plástica para pisos, entre outras soluções detalhadas no memorial descritivo.

2.4.5 Condomínio

O projeto do condomínio também incluirá ecotécnicas para benefício comum dos moradores e do meio ambiente. Assim como o projeto da residência, as águas pluviais captadas da rua serão aproveitadas para uso secundário no condomínio, rega de jardins e

lavagem das áreas comuns, o esgoto coletado será submetido a pré-tratamento antes de ser conduzido à rede pública, as ruas serão pavimentadas com pavimento articulado (paralelepípedo ou “blokret”) para reduzir o grau de impermeabilização do empreendimento. A área de lazer e demais áreas comuns contarão com uso de jardins e áreas verdes para reduzir poluição e melhorar a qualidade de vida.

3 DESENVOLVIMENTO

Nesta seção será elaborado o detalhamento do projeto, dividido em duas partes: memorial descritivo e pranchas de projeto. O projeto abrange a implantação dos lotes, projeto das redes de esgoto e pluvial do condomínio, projeto arquitetônico da residência piloto e projeto hidráulico da residência piloto.

3.1 Memorial Descritivo

Obra: Condomínio Residencial Horizontal.

3.1.1 Dados Preliminares

3.1.1.1 Localização

Avenida Amazonas, 1061, Loteamento Chácaras São José do Arujá, Arujá-SP.

3.1.1.2 Resumo da Obra

Empreendimento Residencial contendo 08 (oito) casas, área de lazer comum, portaria, administração, ETE, reservatório de águas pluviais, arruamento, área verde, 06 (seis) vagas para veículos.

3.1.1.3 Tipo de Construção

Estruturas em concreto armado e alvenaria em tijolos de solo-cimento.

3.1.2 Áreas

3.1.2.2 Áreas - Condomínio

a) Terreno	4.766,27 m ²
b) Lotes 1, 2, 3, 4, 6 e 7 (cada)	300,00 m ²
c) Lote 5	278,15 m ²
d) Lote 8	303,93 m ²
e) Arruamento	856,47 m ²
f) Área de lazer	521,54 m ²
g) Portaria e Administração	58,84 m ²
h) Áreas Verdes	947,34 m ²

3.1.2.2 Áreas – Residência Piloto

a) Terreno	300,00 m ²
b) Pavimento Térreo	91,28 m ²
c) Pavimento Superior	91,28 m ²
d) Garagem	40,23 m ²
e) Área Total da Construção	131,51 m ²
f) Área Livre Descoberta	168,49 m ²

3.1.3 Características da Construção

3.1.3.1 Limpeza do Terreno e Demolição

Será efetuada a limpeza completa do terreno, com remoção de vegetação, entulhos e quaisquer outros obstáculos à implantação do canteiro de obra. O edifício pré-existente será demolido em conformidade com a norma NR-18 de Segurança do Trabalho.

3.1.3.2 Canteiro de Obras e Instalações Provisórias

Cercado por tapumes ecológicos de plástico reciclado, o canteiro contará com uma entrada para pedestres e outra para veículos. Haverá almoxarifado, depósitos para materiais, depósito de ferramentas, salas e sanitários utilizando containers locados para tais fins. Será locado ainda refeitório, vestiário e sanitários para os funcionários, dimensionados em conformidade com a norma NR-18 de Segurança do Trabalho.

3.1.3.3 Locação da Obra

Será utilizado a técnica convencional de locação com gabarito de madeira pintado, com marcação de eixos em duas direções.

3.1.3.4 Infra-estrutura

Os movimentos de terra e fundações deverão ser realizadas de acordo com projeto específico, obedecendo as normas ABNT pertinentes e ao Código de Fundações e Escavações.

3.1.3.5 Estrutura

Os elementos estruturais serão executados em concreto armado na forma de colunas de sustentação e cintas de amarração moldados dentro da alvenaria em tijolos

de solo-cimento modular, as lajes serão maciças em concreto armado. O tipo de aço, concreto estrutural e o dimensionamento deverão ser empregados de acordo com projeto estrutural específico, em conformidade com todas as normas ABNT pertinentes. O sistema empregado dispensa o uso de fôrmas e escoramentos, com exceção das lajes que utilizarão fôrmas em compensado resinado e/ou plastificado, com auxílio de escoras metálicas.

3.1.3.6 Alvenaria

A vedação será executada em tijolos de solo-cimento modular furados, na espessura de 15cm, com assentamento e vedação de juntas com auxílio de cola a base de PVC. Os furos designados no projeto devem ser grauteados. O encontro de paredes deve ser solidarizado com grampos e grapas.

Os vãos de portas e janelas serão sustentados por vergas e contra-vergas em concreto armado moldado no interior de tijolos de solo-cimento do tipo canaleta, com comprimento tal que excedam pelo menos 20 cm para cada lado do vão. Os vãos existentes entre os respaldos das alvenarias com as lajes de forro serão preenchidos com argamassa em traço forte.

3.1.3.7 Instalações

A execução das instalações hidrossanitárias, elétricas e telefônicas deverão seguir projetos específicos.

Água Fria: as instalações serão embutidas nos furos dos tijolos e serão executadas concomitantemente com a alvenaria. Serão colocados flanges ou uniões nas sucções de bombas de requalque, barriletes e onde mais for necessário. Serão obedecidas as recomendações e normas da ABNT, dos fabricantes e da concessionária local (Sabesp).

Serão executados reservatórios superiores e inferiores, conforme projeto hidráulico. Será instalado 01 (um) hidrômetro para cada residência, dentro de seu respectivo lote, além do hidrômetro para uso do condomínio.

As tubulações e conexões serão executadas em PVC rígido, soldável ou roscável. Os acessórios serão metálicos de acabamento cromado. Os sifões das cubas, pias e tanques serão cromados, os ralos sifonados serão de PVC.

As bacias sanitárias serão de louça branca com caixa acoplada de acionamento duplo. Será usado tanque de louça branca nas áreas de serviço.

As bancadas dos banheiros e lavatórios serão em granito polido com cuba de louça de embutir. As bancadas das cozinhas e dos quiosques de churrasqueira serão de granito polido com cuba de aço inox de embutir.

Água Quente: as tubulações e conexões de água quente serão executadas em PPR, com exceção do conjunto de tubulações do *boiler* e dos painéis solares que serão executados em cobre. A instalação do *boiler* e dos painéis solares seguirão as recomendações do fabricante, de maneira a garantir a circulação da água por termossifão.

Águas Pluviais: os tubos e conexões das residências serão em PVC reforçado, as calhas serão também de PVC de seção semicircular. As grelhas serão executadas em ferro chato, maciço e pintadas com esmalte sintético.

As sarjetas, bocas de leão, poços de visita e terminal de limpeza seguirão projeto específico em conformidade com as recomendações da concessionária local (Sabesp). A rede pluvial do condomínio será em tubos de concreto e em PVC conforme projeto.

Esgoto Sanitário: Todas as instalações serão em PVC tipo esgoto série reforçada. As caixas gradeadas, de inspeção e de gordura, os ralos simples e sifonados serão em PVC. A rede de esgoto do condomínio será ligada à rede da concessionária local (Sabesp). Os poços de visita serão dimensionados conforme as recomendações da concessionária local (Sabesp). As estações modulares para tratamento de esgoto seguirão projeto disponibilizado pelo fabricante.

As **instalações elétricas e telefônicas** deverão seguir projeto específico, em conformidade com as normas da ABNT e as determinações das concessionárias locais.

3.1.3.8 Revestimento, Pavimentação, Teto e Pintura

Serão revestidos com chapisco e reboco paulista todas as superfícies a serem pintadas internamente, excetuando-se os tetos que serão revestidos com gesso corrido ou em placa. Serão aplicados emboços e revestimentos cerâmicos todas as superfícies internas (excetuando-se tetos) dos banheiros, cozinhas, lavabos, áreas de serviço e churrasqueiras.

As superfícies externas serão em tijolo aparente, impermeabilizado e protegido por verniz à base de silicone.

Será aplicada pintura PVA na cor branca em todo o teto revestido com gesso corrido. Todas as paredes internas que não receberem revestimento cerâmico receberão pintura PVA na cor branca conforme projeto executivo.

Serão aplicadas pinturas seladoras nas portas, portais, alizares e rodapés de madeira. Serão aplicadas tintas de esmalte sintético sobre fundo anticorrosivo em todas as estruturas metálicas, gradis e corrimãos.

Os **pisos** dos banheiros, lavabos, cozinhas, áreas de serviço e churrasqueiras receberão revestimento cerâmico. Os pisos das demais áreas internas serão em porcelanato. As garagens serão pavimentadas em placas de concreto desempenado. Os rodapés serão do mesmo material aplicado nos pisos. As soleiras serão em granito em todas as interfaces internas dos pisos.

O **arrumto** será pavimentado em peças intertravadas (pavimento articulado) em paralelepípedo ou “blokret” assentados na forma “espinha de peixe”, com sub-base em areia e sub-leito regularizado. O pavimento será confinado por sarjetas e meio fio em peças de concreto. O passeio será pavimentado da mesma forma, porém assentado em forma de trama e em tonalidade diferenciada.

3.1.3.9 Cobertura

Serão utilizadas telhas de fibra vegetal com isolamento térmico, executadas conforme as especificações do fabricante e determinações de projeto. A estrutura dos telhados será em madeira de lei.

3.1.3.10 Esquadrias

As portas, janelas, portais e alizares serão em madeira de lei com acabamento a base de seladora. As portas serão lisas e semiocas. As janelas dos dormitórios, suítes e escritórios possuirão veneziana. As fechaduras e maçanetas serão cromadas, serão utilizadas 03 dobradiças para cada porta. Os vidros serão incolores lisos, nos banheiros serão utilizados vidros pontilhados (fantasia ou mini-boreal), todos com espessura compatível com os vãos das janelas e portas

3.1.4 Complementação

Será realizada limpeza final, a obra deverá ser entregue limpa, livre de resíduos ou entulhos. Serão procedidas as ligações definitivas de energia elétrica, água potável e esgoto.

4 PRANCHAS DE PROJETO

Seguem anexadas no apêndice A as pranchas respectivas aos projetos de condomínio: implantação, condomínio: redes de esgoto e pluviais, residência piloto: arquitetura, residência piloto: hidráulica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cargas ambientais exercidas pelas atividades humanas causam desequilíbrio climático e impactos ambientais cada vez mais acentuados, causando prejuízos para toda a sociedade. Apesar do apelo mundial pela adoção de alternativas sustentavelmente ecológicas, as ações para vencer esse problema caminham lentamente, não acompanhando o ritmo da degradação ambiental.

Entretanto é possível observar um crescente interesse entre os governos, empresas e empreendedores em adotar a mentalidade sustentável. Muitas empresas já se aproveitam da nova tendência para agregar valor aos seus empreendimentos sob a bandeira da sustentabilidade, é possível observar esse fenômeno inclusive no setor de construção civil. Com relativa facilidade, alternativas materiais e técnicas ecologicamente sustentáveis para o uso na construção civil podem ser encontradas no mercado brasileiro e seus empregos podem reduzir a carga ambiental, agregar valor ao empreendimento, superar as expectativas dos clientes, baratear os custos e agilizar a obra.

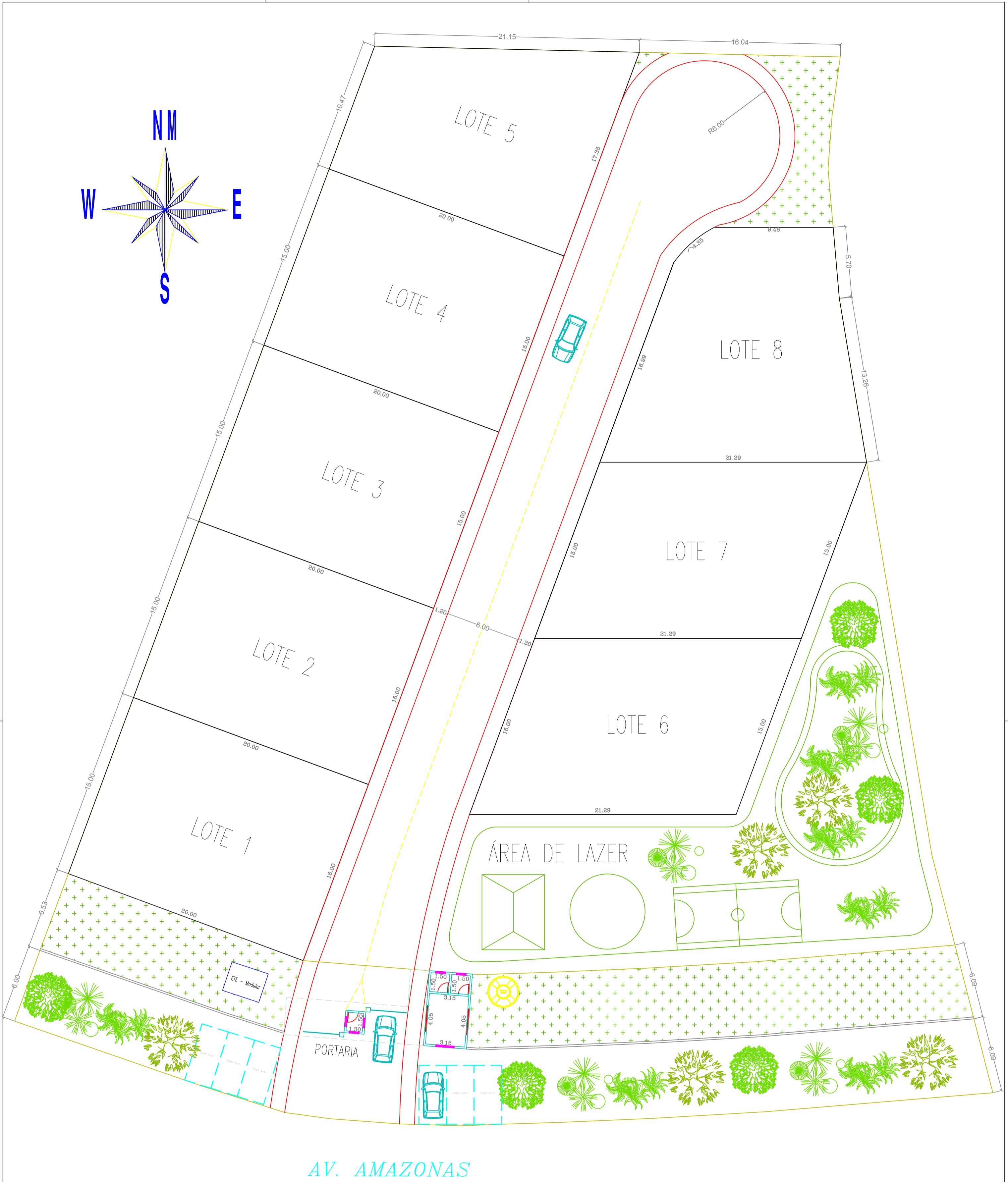
Através da realização deste projeto, foi possível visualizar a possível aplicação real das ecotécnicas e materiais ecológicos no âmbito da engenharia civil e da construção civil. Motivado pela crise hídrica enfrentada pelo estado de São Paulo, o trabalho aborda técnicas eficientes e econômicas para o aproveitamento, conservação e reuso de água, aproveitamento da energia solar e uso de materiais de baixa carga ambiental.

Conclui-se que é fundamental que o engenheiro civil incorpore essa nova mentalidade de desenvolvimento sustentável, alterando o foco das prioridades no desenvolvimento dos projetos e no acompanhamento da obra, utilizando inteligentemente os recursos naturais, as condições climáticas, ambientais e topográficas do local, os materiais ecológicos acessíveis e as técnicas construtivas modernas, seja pela causa nobre da preservação do equilíbrio ambiental ou seja pela alteração gradual dos interesses do mercado da construção civil.

REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5626 - Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998. 41 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7198 – Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro, 1993. 06 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8160 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999. 74 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989. 13 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13532 – Elaboração de projetos de edificações - Arquitetura. Rio de Janeiro, 1995. 08 p.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18: condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília, DF, 2008d. Disponível em: < <http://www.mte.gov.br/>> Acesso em: 23/10/2015.
- FIQUEROLA, Valentina. Alvenaria de solo-cimento. Revista Técnica. [on-line]. Edição 85, Abril/2004. Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/85/artigo286284-1.aspx>> acesso em 23/10/2015.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 de out. 2015.
- JACOBI, Pedro Roberto. Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo. Annablume, 1999.
- JOHN, V. M. (1); SATO N.M. N. (1); AGOPYAN, V.(1); SJÖSTRÖM, C. (2). Durabilidade e Sustentabilidade: Desafios para a Construção Civil Brasileira. (1) Dep. Civil Construction Eng., Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo 05508 900 Brazil (2) Centre for Built Environment, University of Gävle, 80176 Gävle, Sweden. 2014. p. 10.
- KASSAI, Y. Barriers to the reuse of construction by-products and the use of recycled aggregate in concrete in Japan. In: Use of recycled concrete aggregate. DHIR, HENDERSON & LIMBACHIYA eds. Tomas Telford, 1998. p. 433-444.
- LIMA, Deborah; POZZOBON, Jorge. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. Estud. av., São Paulo, v. 19, n. 54, p. 45-76, Aug. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000200004&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 24 Oct. 2015.
- Matos, G. & Wagner, L. 1999, Consumption of Materials in United States 1900-1995. US Geological Service. 09 p.
- Prefeitura de Arujá. Disponível em:<<http://www.prefeituradearuja.sp.gov.br/>>. Acesso em: 11 de out. 2015.

APÊNDICE A
Pranchas de Projeto



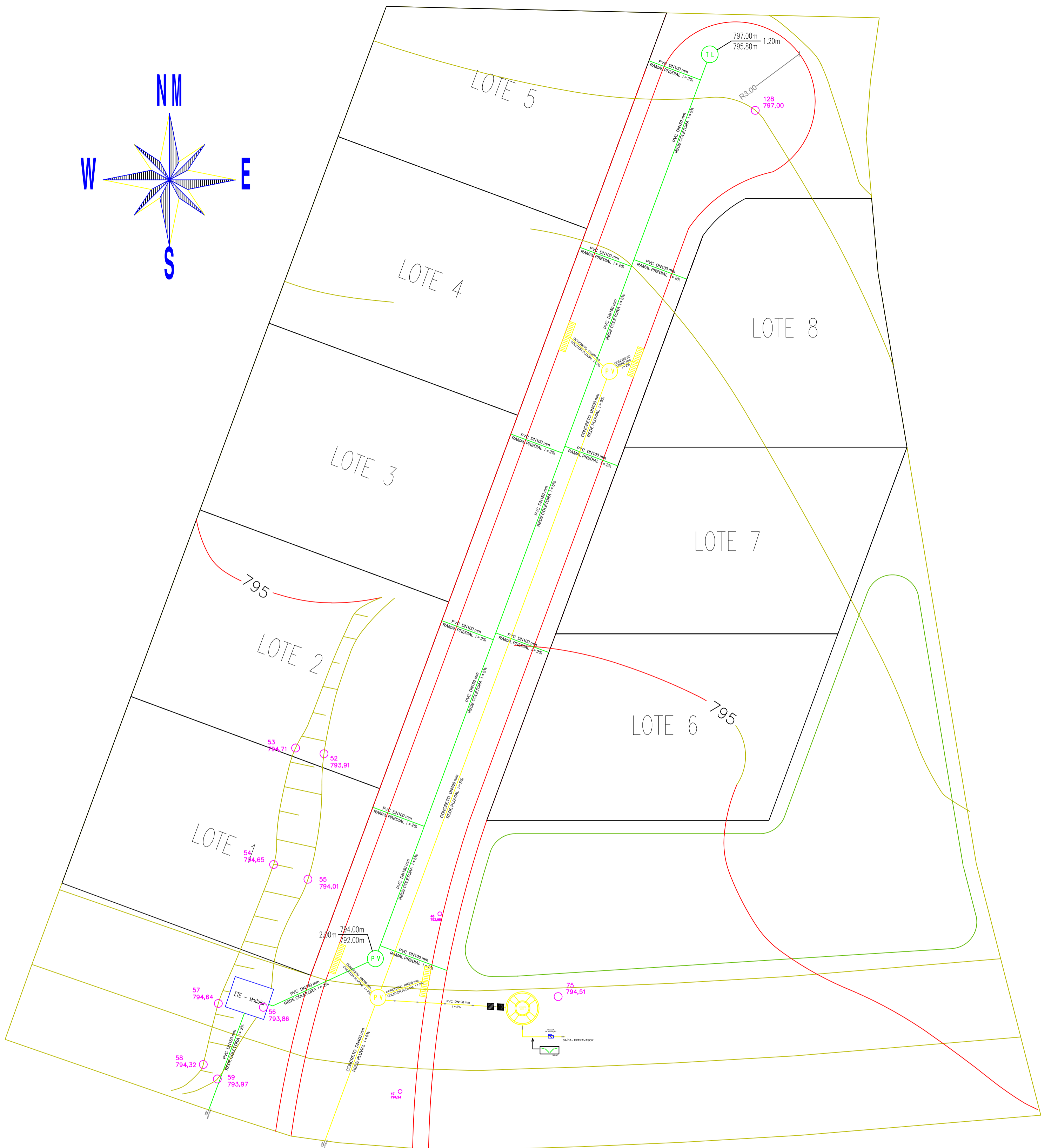
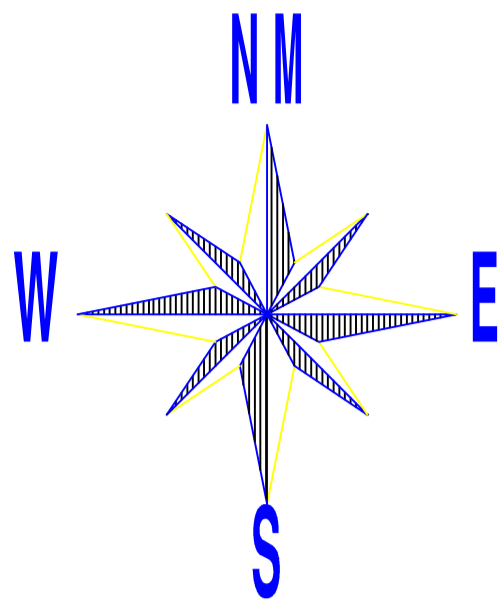
AV. AMAZONAS

QUADRO DE ÁREAS








Terreno	4.766,27 m ²
Lotes 1,2,3,4,6 e 7 (cada)	300,00 m ²
Lote 5	278,15 m ²
Lote 8	303,93 m ²
Arruamento	856,47 m ²
Área de Lazer	521,54 m ²
Portaria e Administração	58,84 m ²
Áreas Verdes Livres	947,34 m ²

PROJETO DE CONDOMÍNIO

Proprietário: -----	Desenho: DISTRIBUIÇÃO	Escala: 1:200 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: 00C - QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 01/02



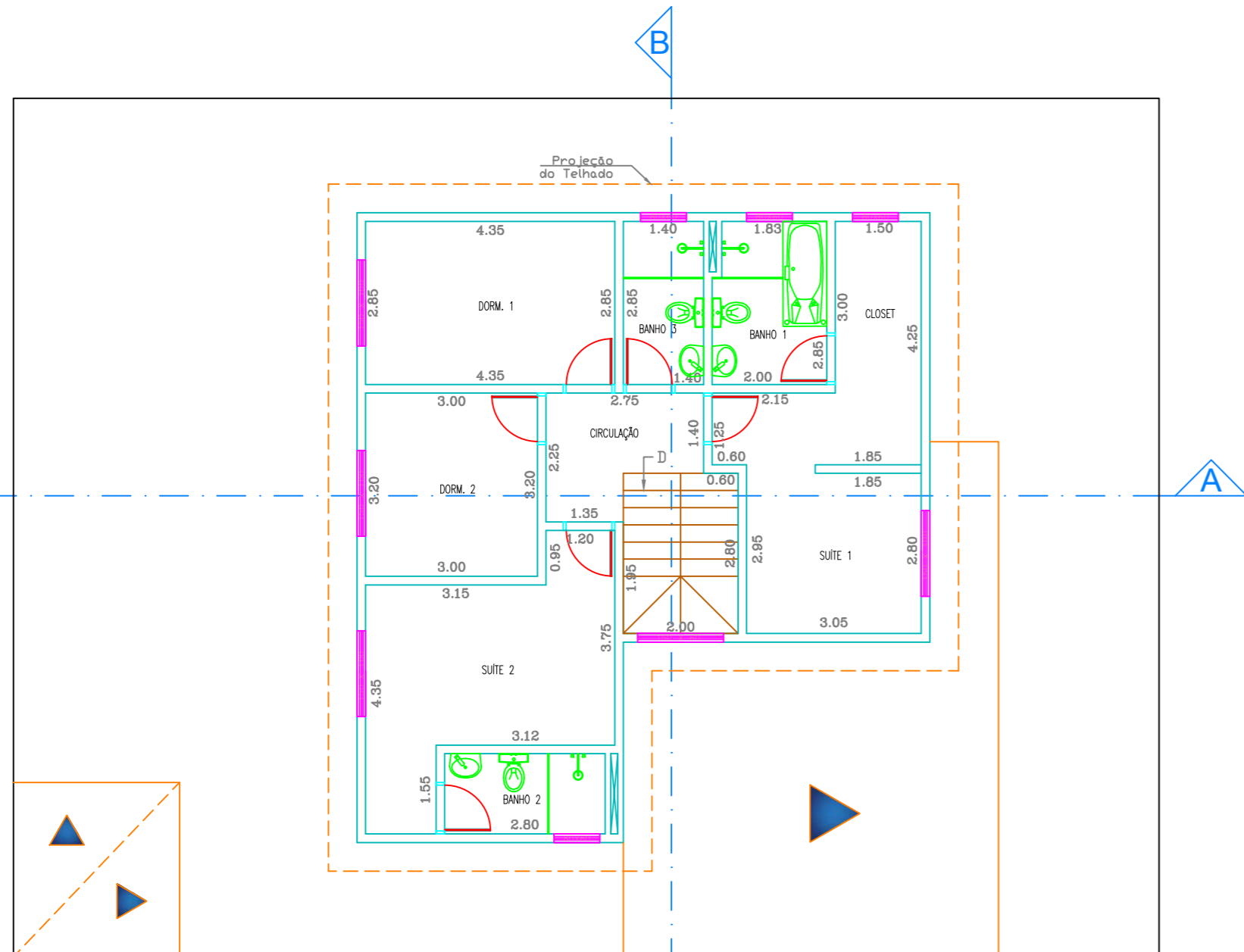
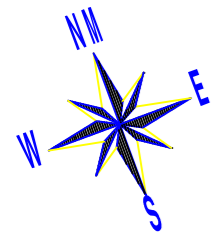
LEGENDA:

-  Filtro de Brita e Areia
-  Caixa Gradeada
-  Terminal de Limpeza
-  Poço de Visita
-  Boca de Leão Dupla
-  Cisterna 5000 Litros
-  Estação Modular de Tratamento de Esgoto

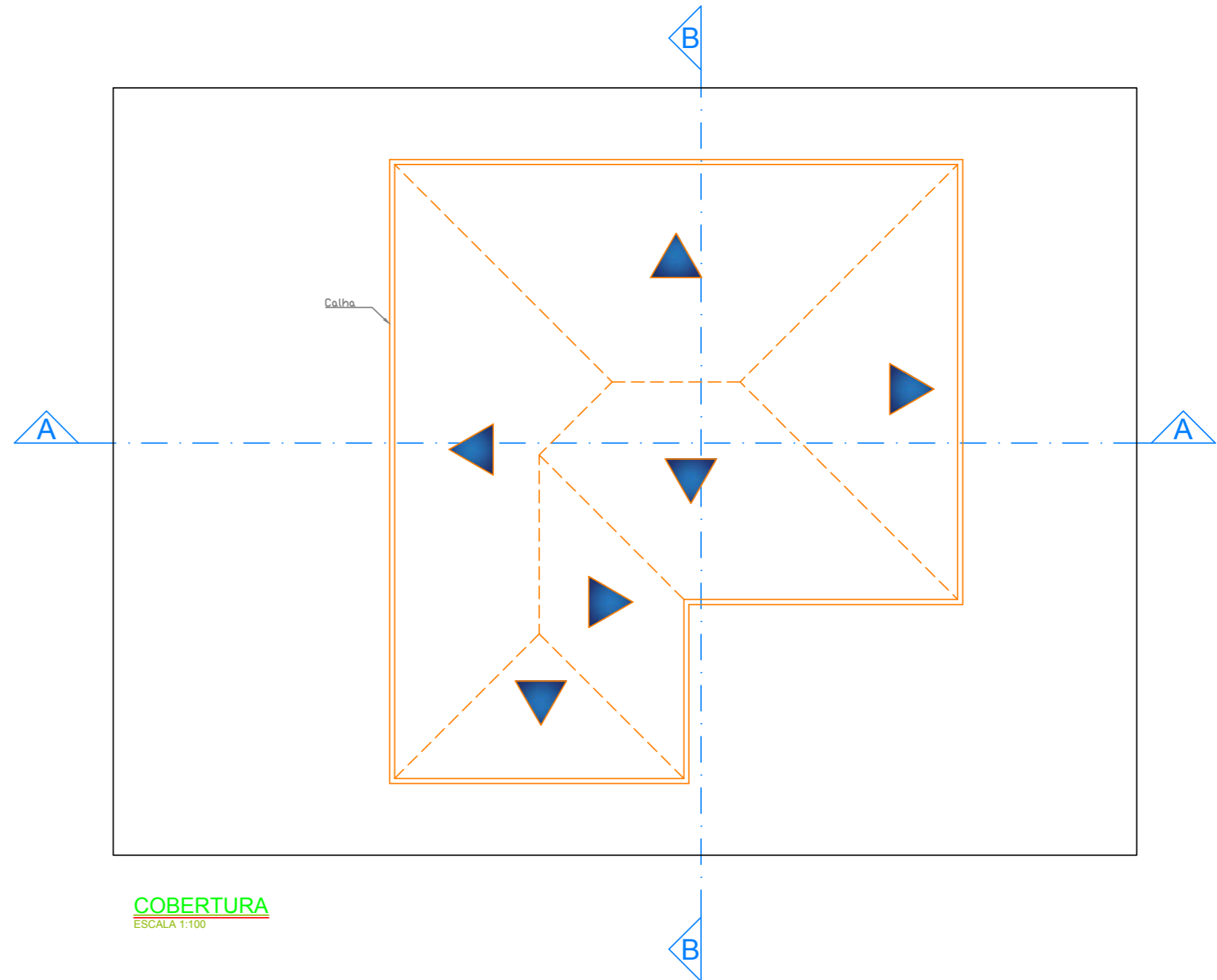
AV. AMAZONAS

PROJETO DE CONDOMÍNIO

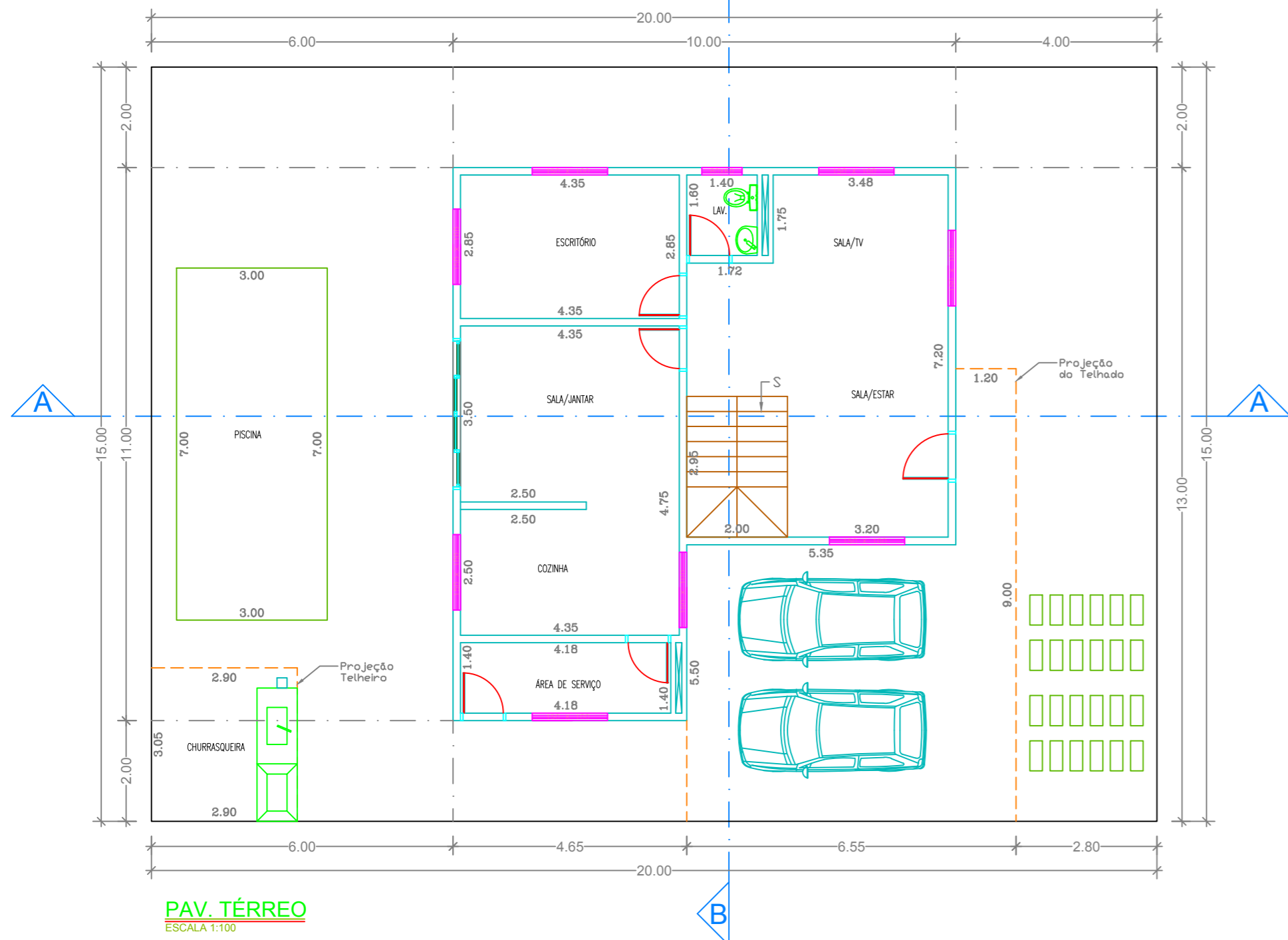
Proprietário: -----	Desenho: REDES DE ESGOTO E PLUVIAL	Escala: 1:200 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: OOC - QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 02/02



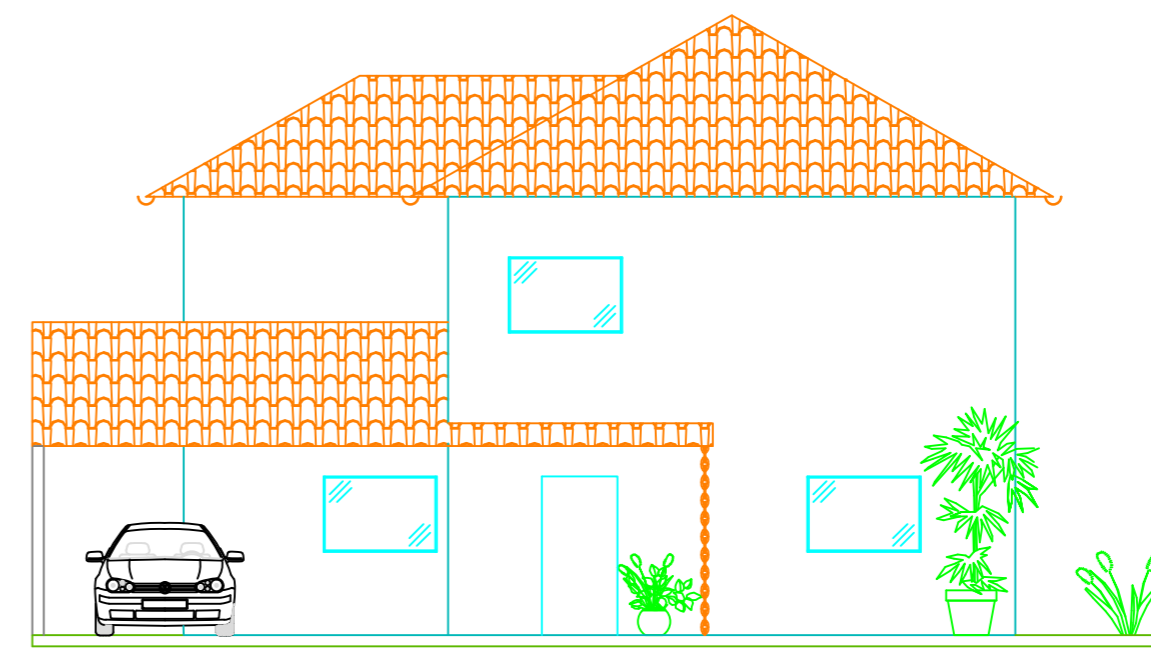
PAV. SUPERIOR
ESCALA 1:100



COBERTURA
ESCALA 1:100



PAV. TÉRREO
ESCALA 1:100



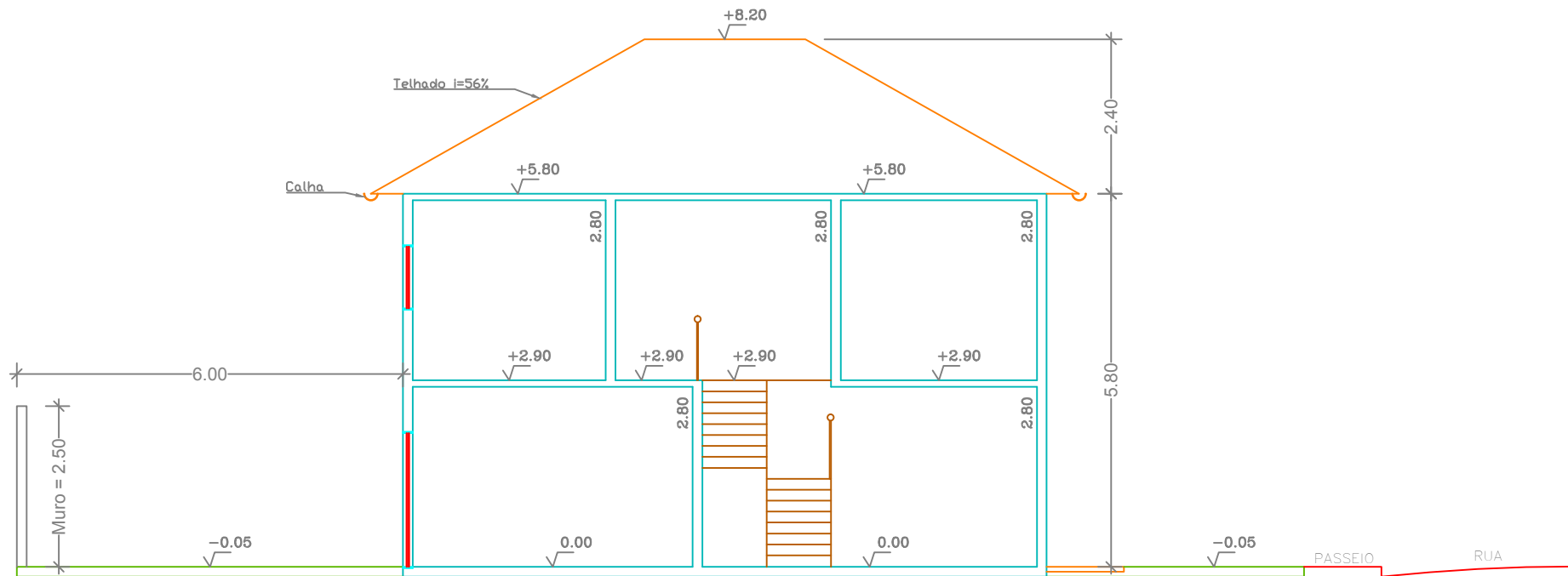
FACHADA
ESCALA 1:100

QUADRO DE ÁREAS

Terreno	300,00 m ²
Pav. Térreo	91,28 m ²
Pav. Superior	91,28 m ²
Garagem	40,23 m ²
Área Total Coberta	131,51 m ²
Área Livre Descoberta	168,49 m ²

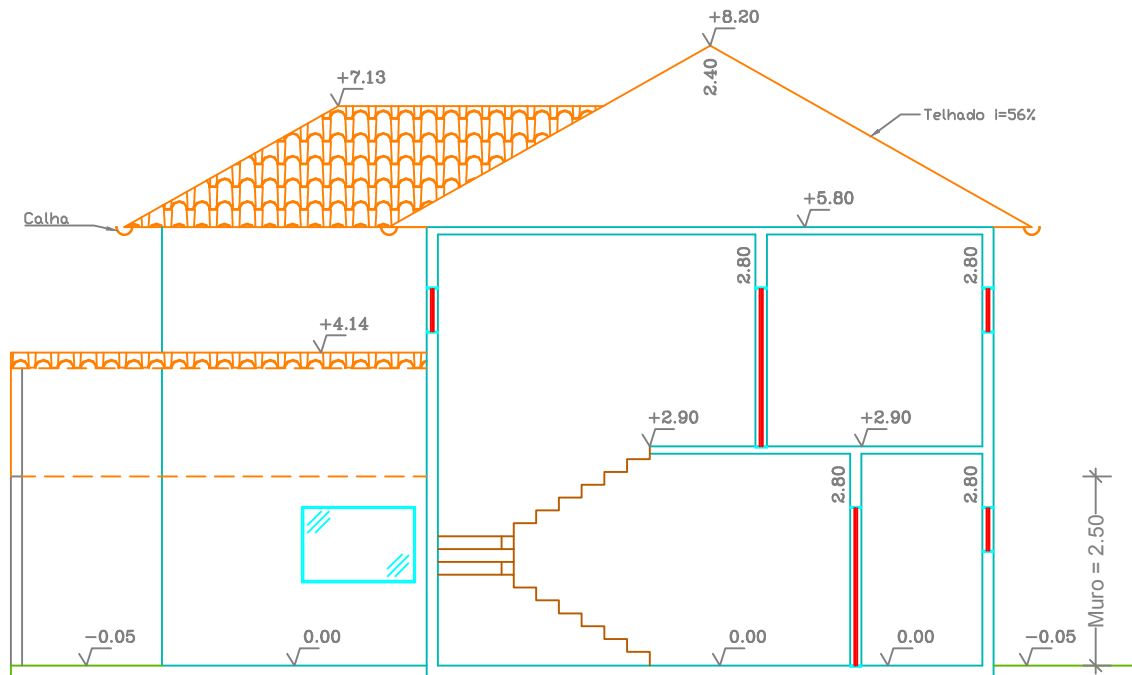
PROJETO ARQUITETÔNICO

Proprietário:	Desenho:	Escala: 1:100
-----	PROJETO - ARQUITETURA - PLANTAS	Data: 23/09/2015
Local:	Autor:	Folha:
RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0	OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	01/03
LOTE: 00C - QUADRA: 006		



CORTE A-A
 ESCALA 1:100

Proprietário: -----	Desenho: PROJETO – ARQUITETURA CORTE LONGITUDINAL A-A	Escala: 1:100 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: 00C – QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 02/03



CORTE B-B
ESCALA 1:100

Proprietário:

Local:

RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0
LOTE: 00C - QUADRA: 006

Desenho:

PROJETO - ARQUITETURA
CORTE B-B

Autor:

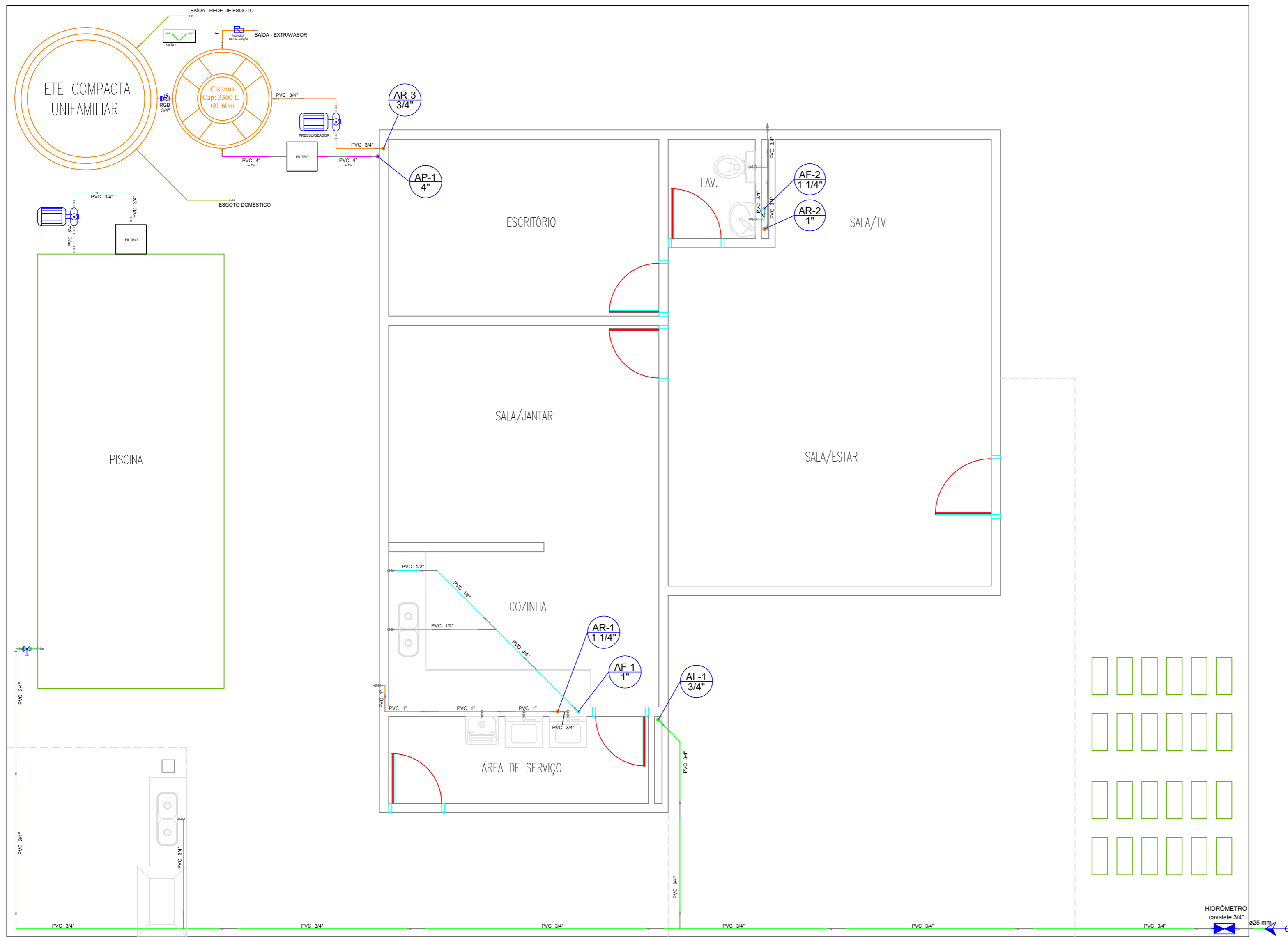
OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO

Escala: 1:100

Data: 23/09/2015

Folha:

03/03

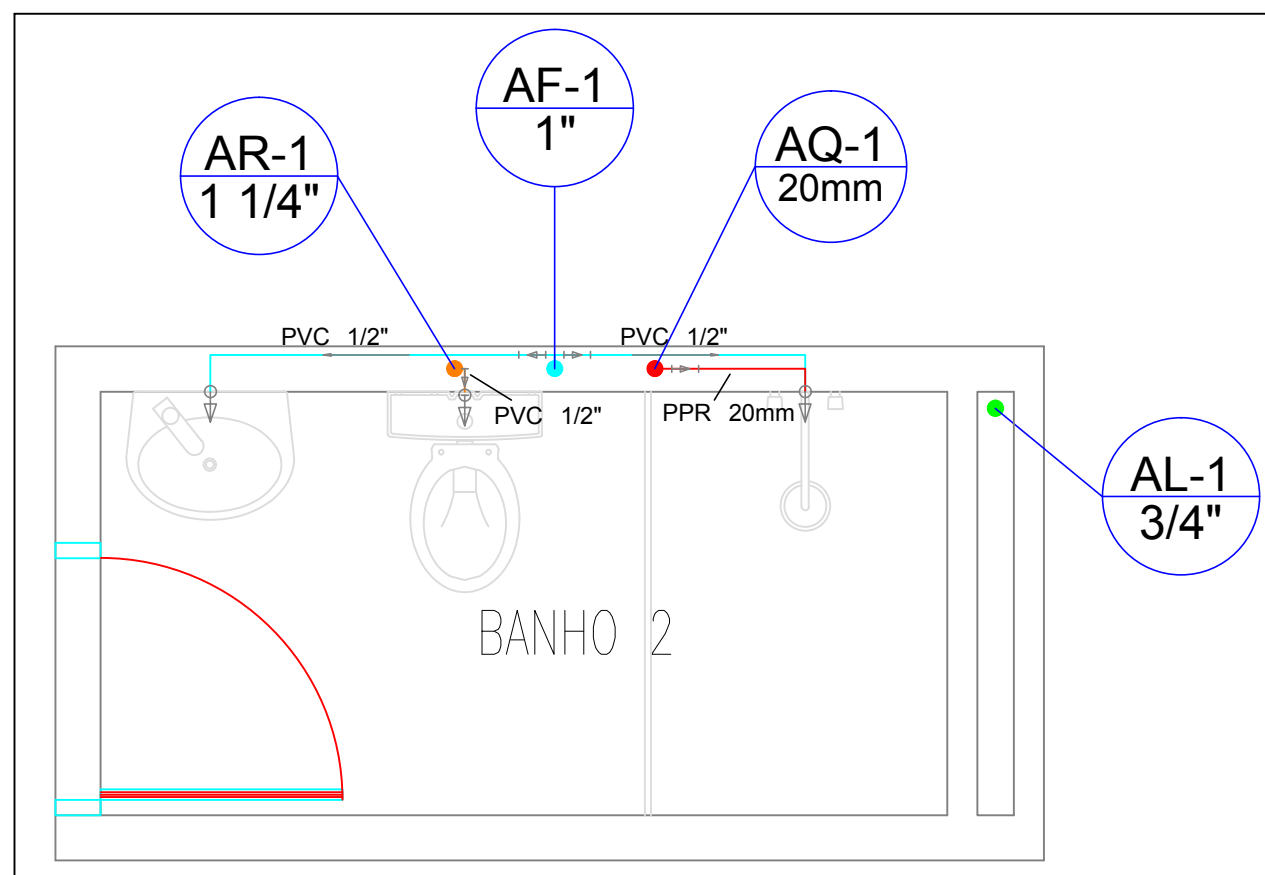
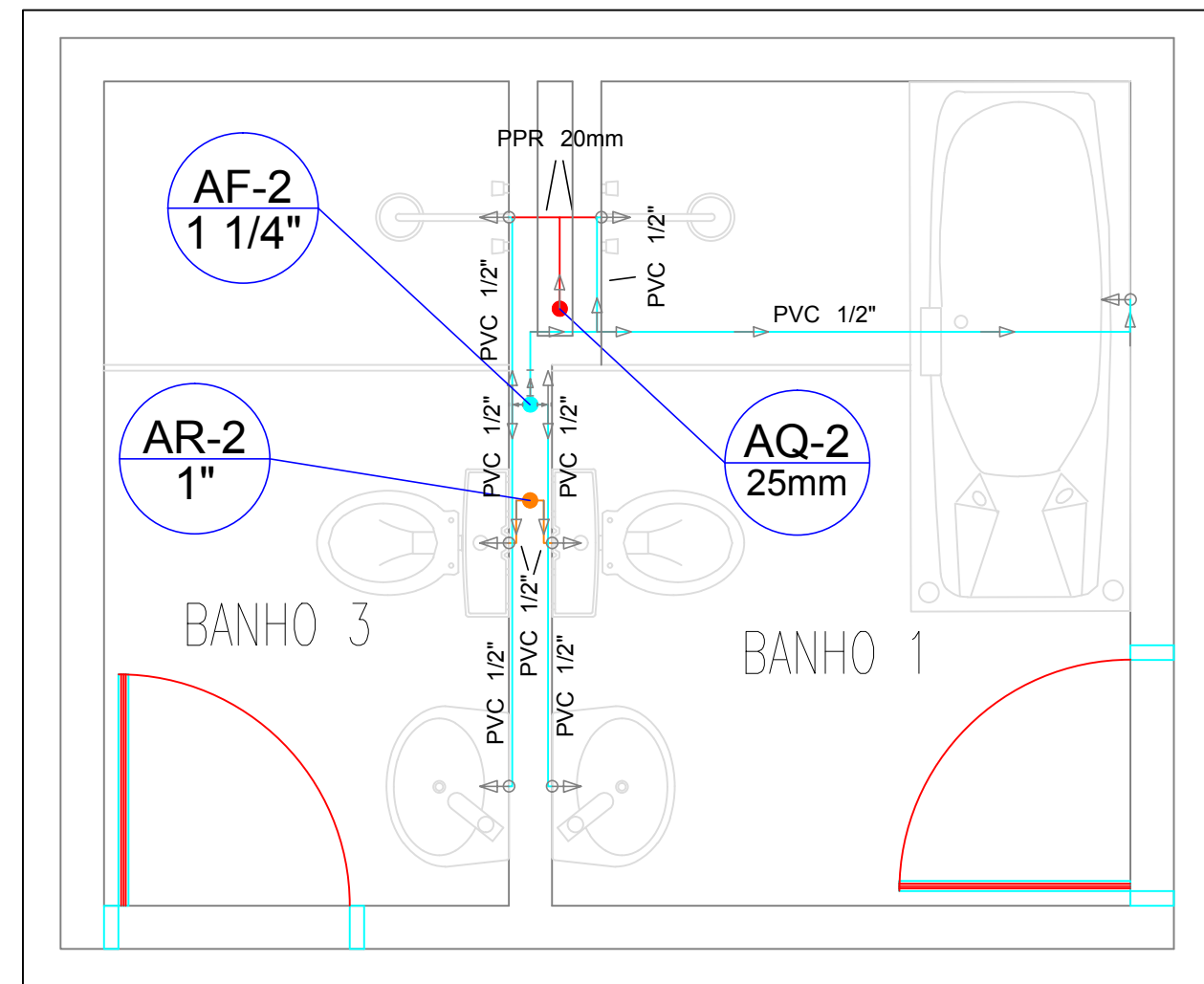
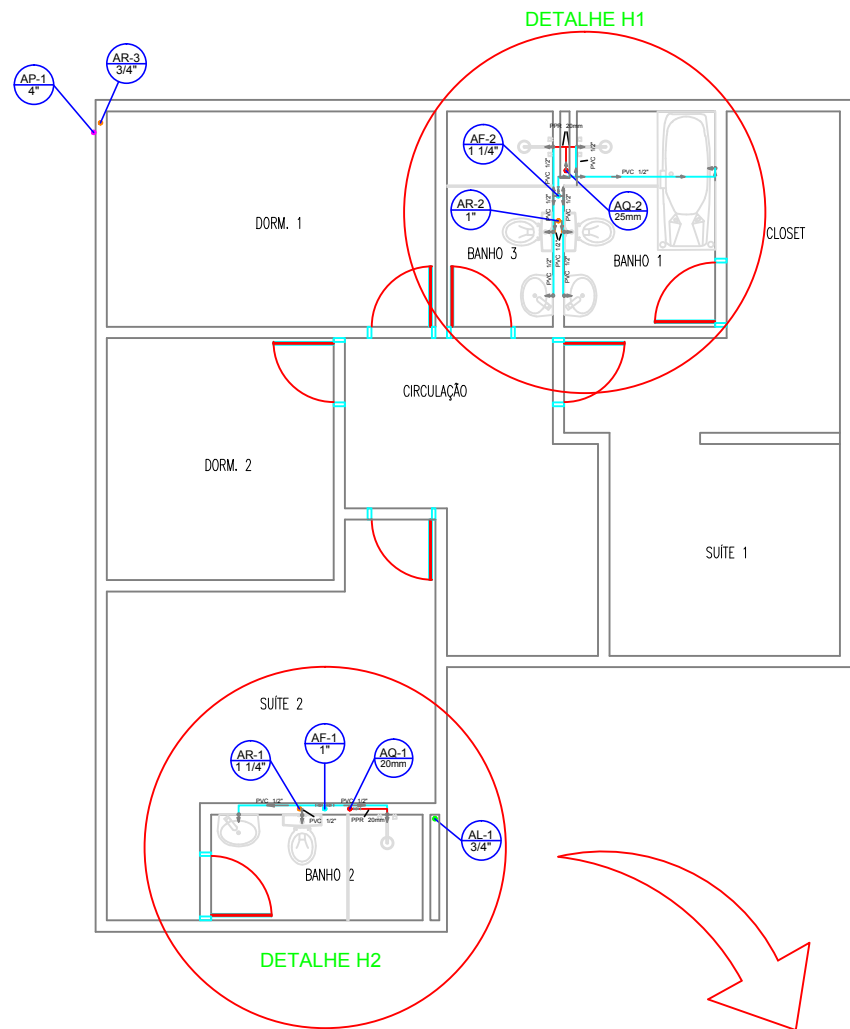


LEGENDA:

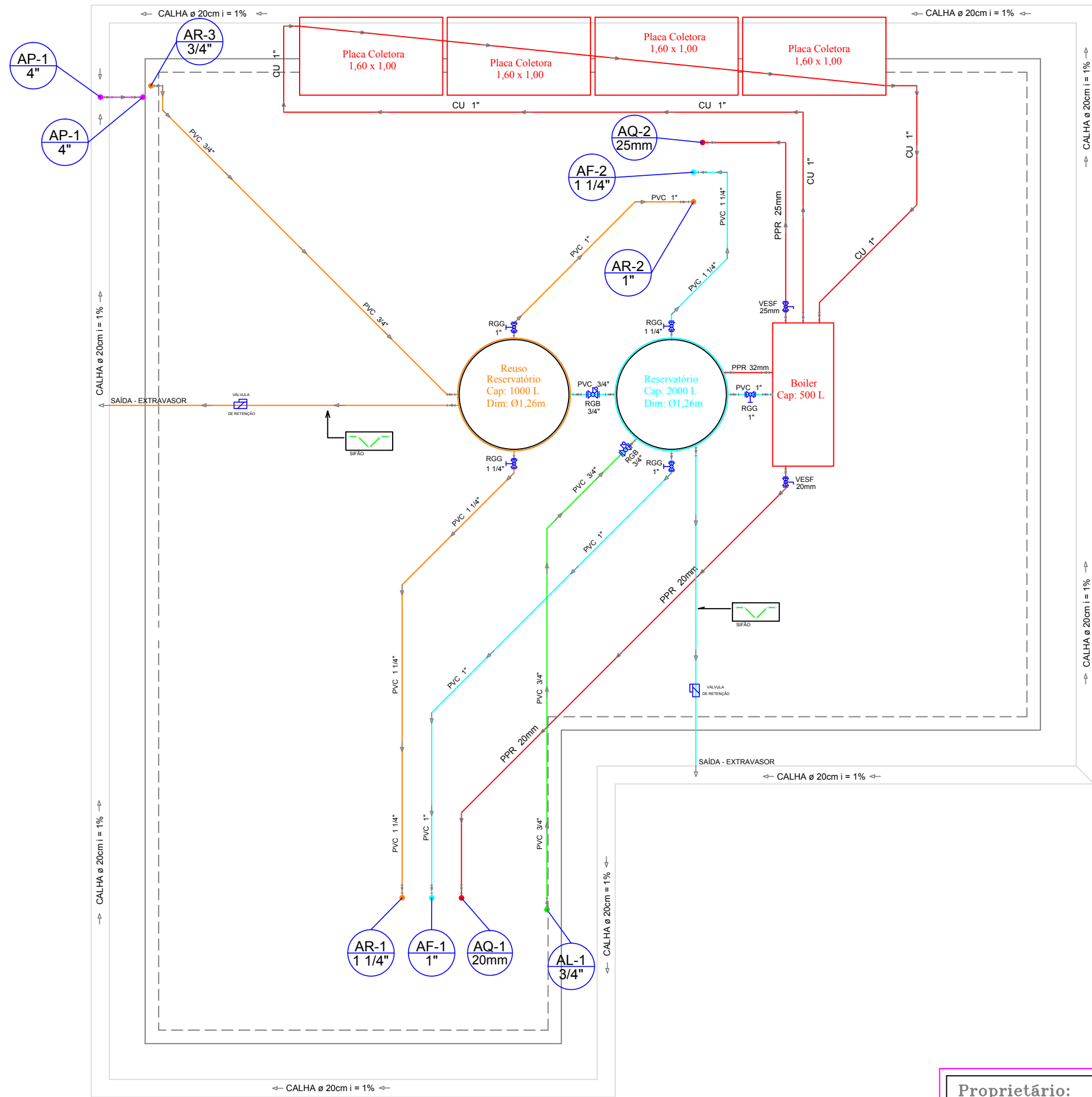
	Bomba Hidráulica
	Válvula de Retenção
	Registro de Bóia
	Registro Globo
	Válvula de Esfera
	Filtro Hidráulico Separador
	Cavelete Hidrômetro
	Ponto de Água
	Placa Coletora Solar (1,60 x 1,00)m

PAV. TÉRREO
ESCALA 1:50

Proprietário: -----	Desenho: PROJETO - HIDRÁULICA	Escala: 1:50 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: 00C - QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 01/05

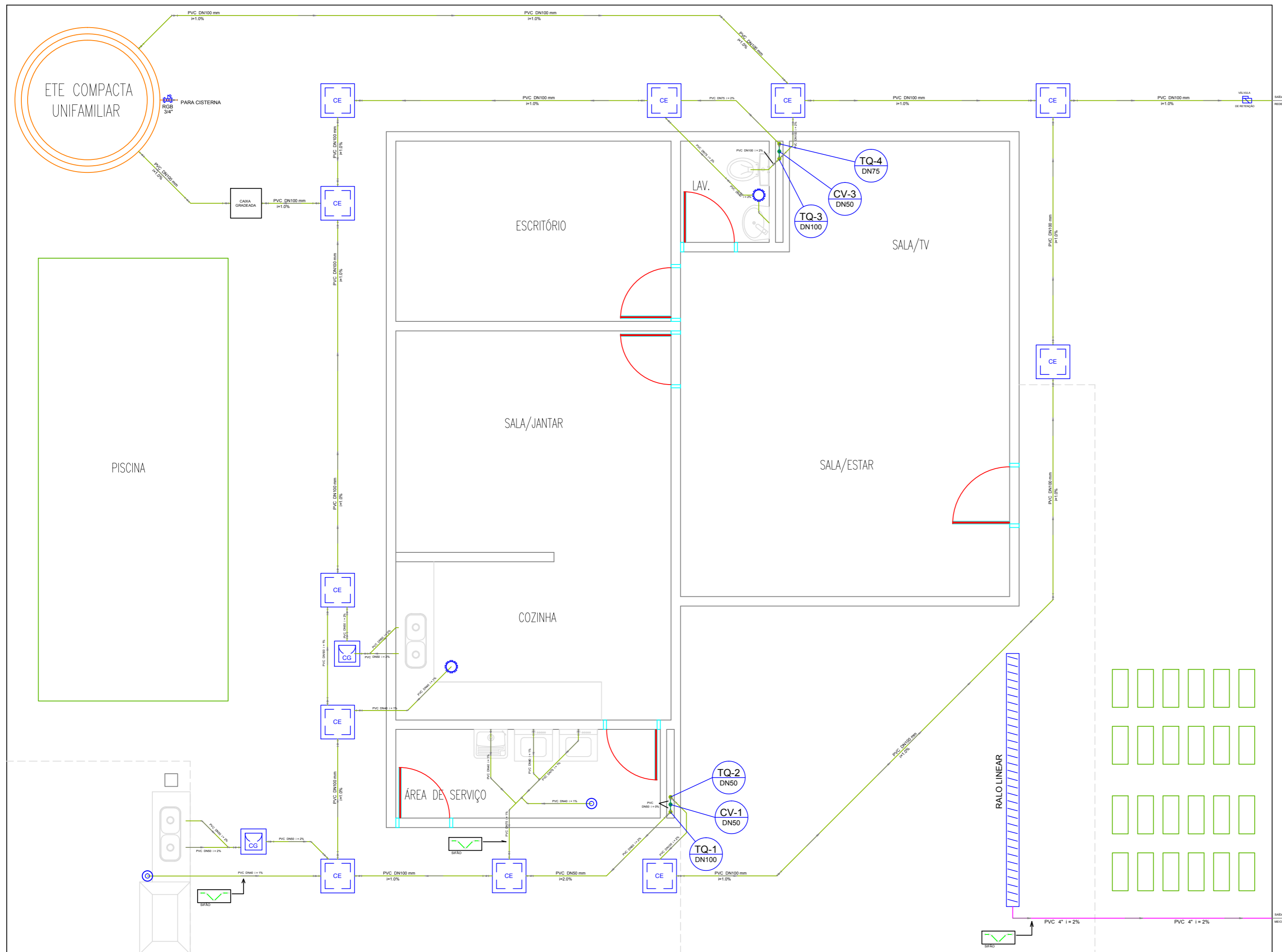


Proprietário: -----	Desenho: PROJETO - HIDRÁULICA	Escala: 1:100 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: 00C - QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 02/05



COBERTURA
ESCALA 1:50

Proprietário: -----	Desenho: PROJETO - HIDRÁULICA	Escala: 1:50 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: 00C - QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 03/05

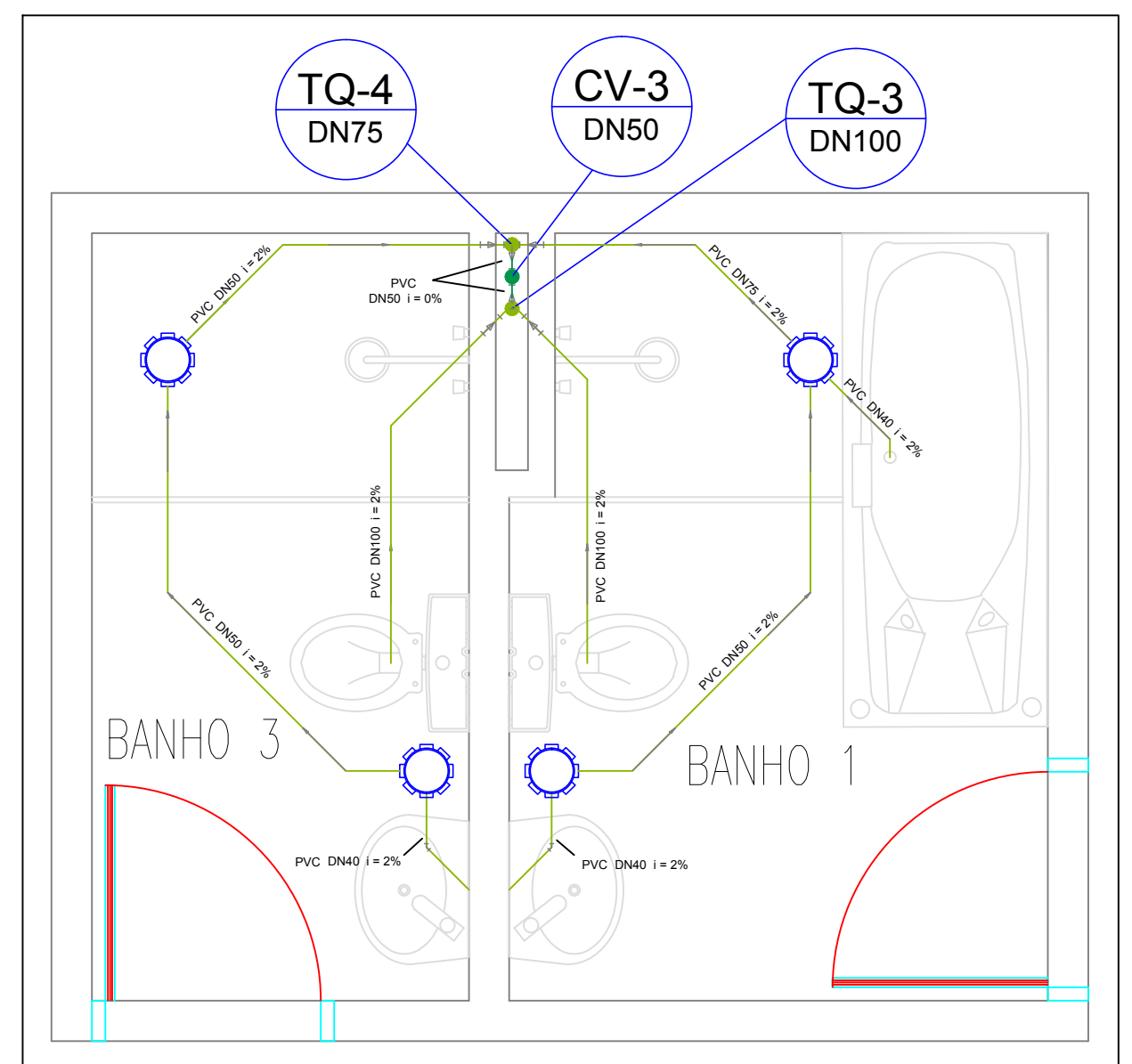
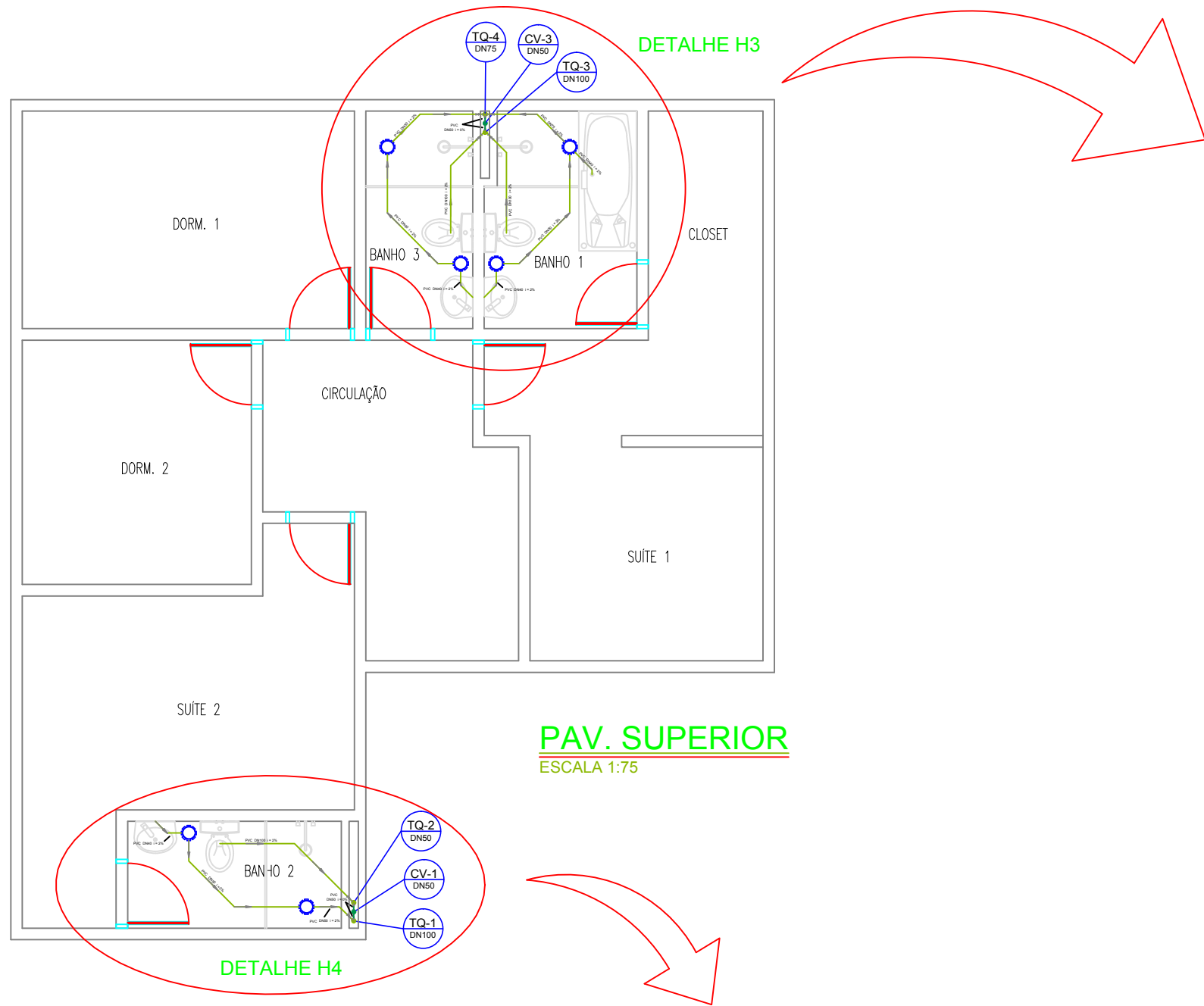


LEGENDA:

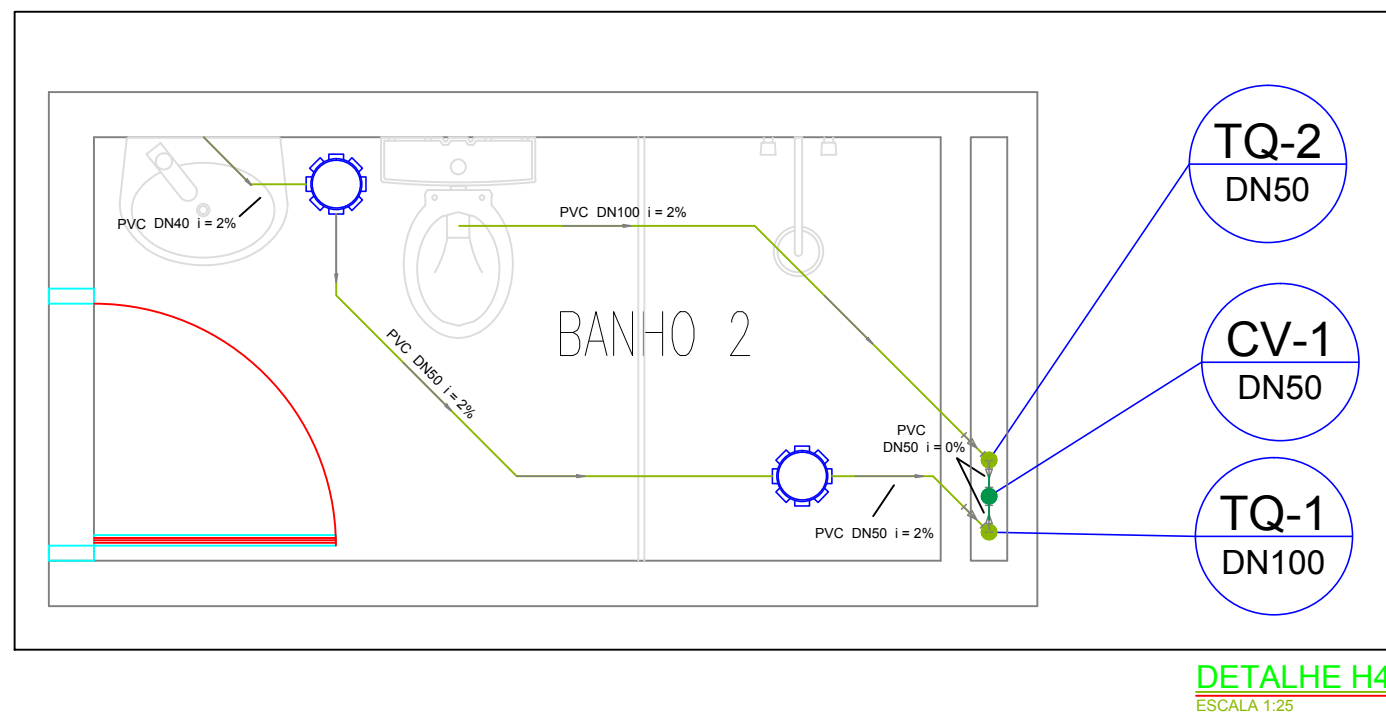
	Caixa de Gordura
	Caixa de Inspeção
	Válvula de Retenção
	Ralo Linear Simples
	Ralo Sifonado
	Ralo Seco Simples
	Registro de Bóia
	Caixa Gradeada

PAV. TÉRREO
ESCALA 1:50

Proprietário: -----	Desenho: PROJETO - HIDRÁULICA	Escala: 1:50 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: 00C - QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 04/05



DETALHE H3
ESCALA 1:25



Proprietário: -----	Desenho: PROJETO - HIDRÁULICA	Escala: 1:75 Data: 23/09/2015
Local: RUA: Diomar Fernandes Negretti Nº: 0 LOTE: 00C - QUADRA: 006	Autor: OTÁVIO RIBEIRO HONÓRIO	Folha: 05/05