

2.4. Elaboração dos projetos construtivos

Os projetos que devem ser elaborados de modo a definir todos os procedimentos construtivos classificam-se como:

- projeto de arquitetura;
- projeto das estruturas;
- projeto das instalações (elétrica, hidráulica, sanitária, etc).

Cada um desses projetos é constituído por uma parte gráfica (plantas) e por uma parte descritiva (especificação técnica ou caderno de encargos e memorial de cálculo).

2.4.1. Projeto de arquitetura

O projeto arquitetónico tem grande importância por que, além do seu aspecto primordial de concepção, é por meio dele que se obtém junto aos órgãos municipais a **licença de obra (alvará de construção)**, o qual é o documento legal que autoriza o construtor a dar início à obra. Quando da elaboração do projeto de arquitetura, além de todos os aspectos funcionais referentes ao destino da obra, tem-se que ter sempre em mente que ele deve obedecer ao **Código de Obras Municipal**.

O projeto de arquitetura se compõe das seguintes plantas:

- planta (s) baixa;
- cortes (longitudinal e transversal);
- fachada (s);
- planta de cobertura;
- planta de situação;
- planta de detalhes.

A **planta baixa** é o desenho que fornece o maior número de informações arquitetônicas sobre a edificação a ser construída. Corresponde ao corte de um plano horizontal, que passa num nível acima dos peitoris das janelas.

Na planta baixa deve constar:

- disposição e dimensões (cotas) dos cômodos, bem como o esquema de circulação entre eles;
- disposição e dimensões dos vãos de acesso (portas) e dos vãos de iluminação e ventilação (janelas);
- espessuras das paredes;
- indicação do tipo de pisos;
- projeção da cobertura;
- escala do desenho (normalmente 1:100 ou 1:50);
- indicação dos cortes longitudinal e transversal.

Na figura 6 é apresentada a planta baixa de uma unidade residencial enquanto na figura 7 mostra-se a planta baixa de uma instalação zootécnica, destinada à creche de uma suinocultura.

Todas as medidas (dimensões) horizontais são definidas na planta baixa, porém as medidas verticais serão fornecidas nos cortes (transversal e longitudinal). Os **cortes** são desenhos obtidos cortando-se a obra por planos verticais. O corte é chamado de longitudinal quando feito na maior dimensão da obra, ocorrendo o transversal, conseqüentemente, na menor dimensão. Devem-se desenhar tantos cortes quanto sejam necessários para definir todas as dimensões e detalhes verticais.

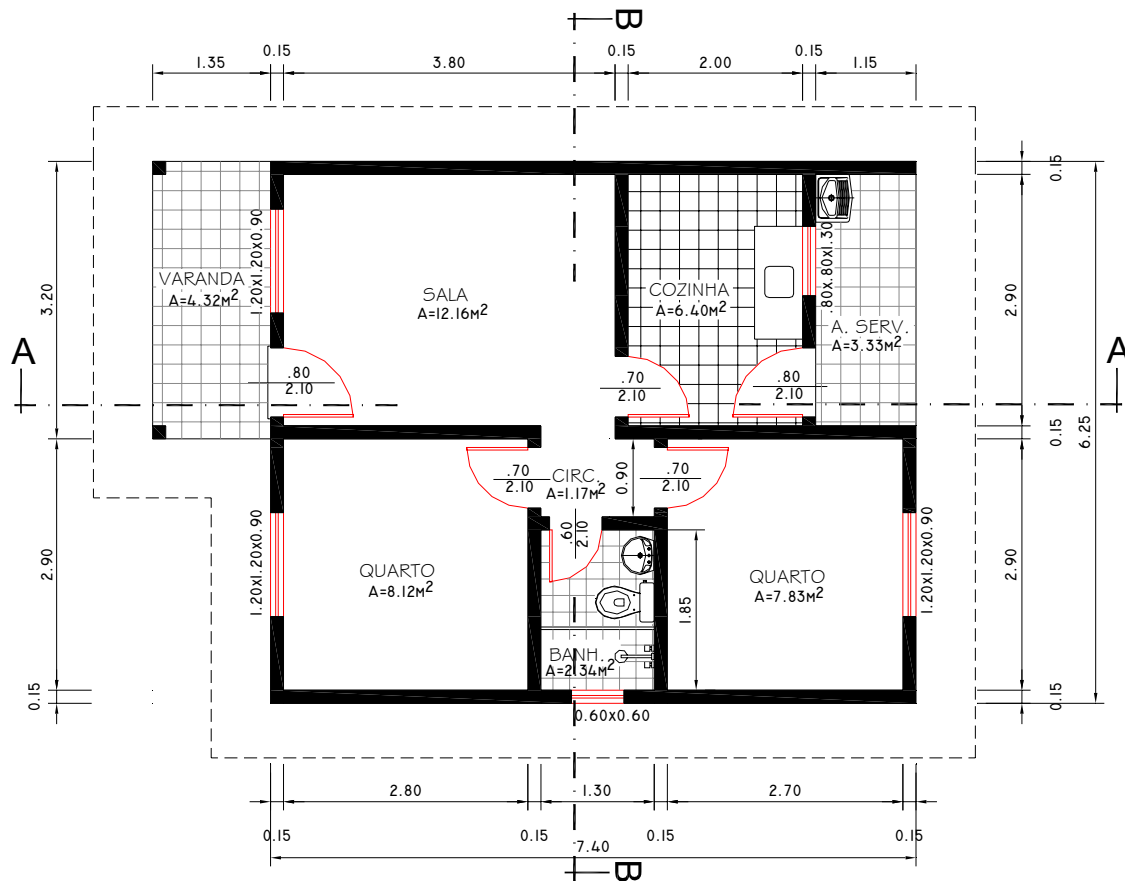


Figura 6: Planta baixa de uma unidade residencial.

Nos cortes devem constar os seguintes itens:

- Dimensões de pé-direito (altura) dos cômodos;
- Dimensões de peitoris e vergas de janelas e de soleiras e vergas de porta;
- Indicação e dimensão de seções transversais de paredes, vigas e lajes;
- Detalhes de revestimentos impermeáveis ou especiais;
- Indicação dos níveis dos pisos;
- Indicação do tipo de fundação e da geometria do telhado;
- Escala do desenho (normalmente 1:100 ou 1:50).

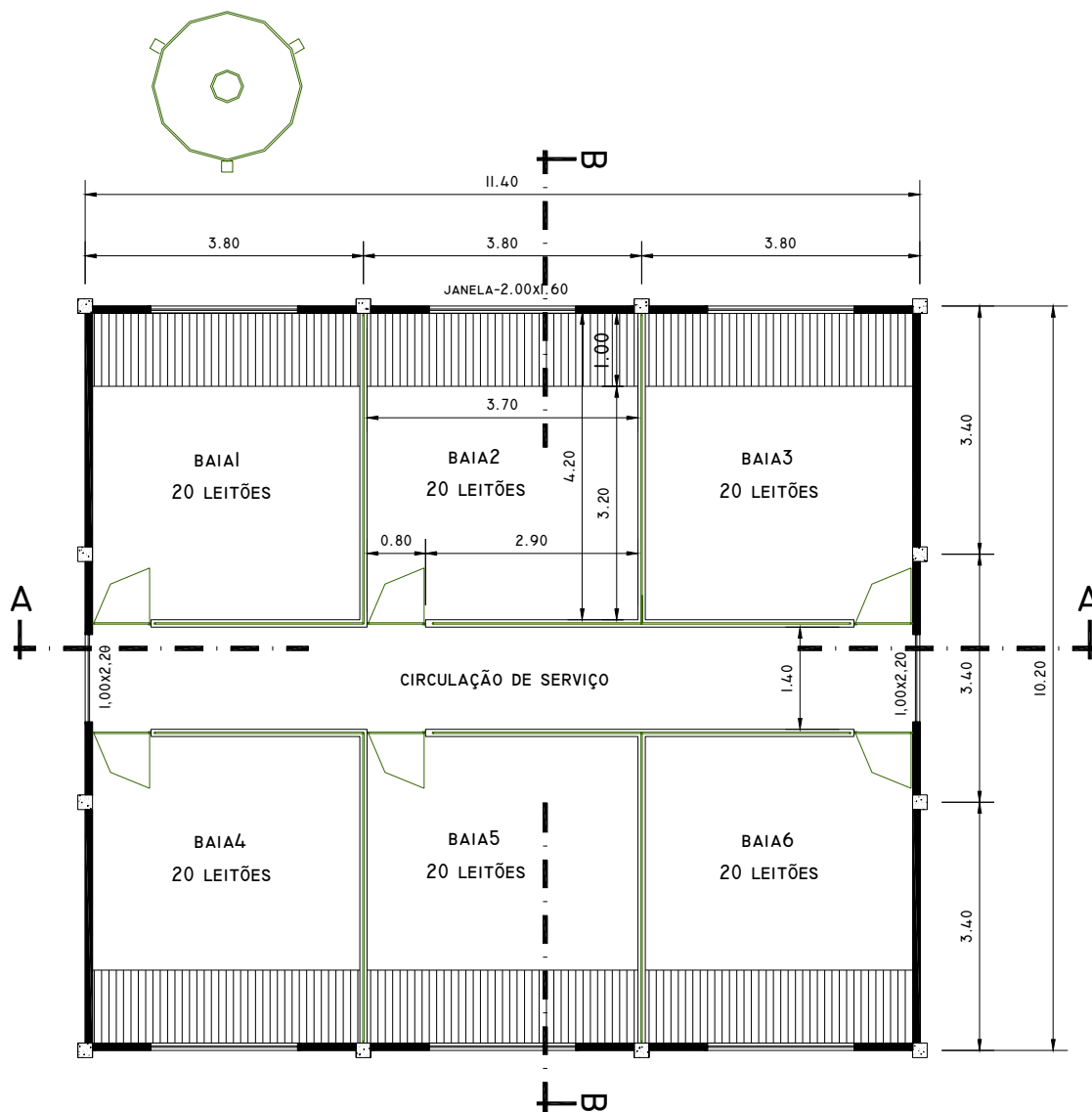


Figura 7: Planta baixa de uma creche de suinocultura.

Na figura 8 é apresentado o corte transversal e longitudinal de uma unidade residencial, enquanto na figura 9, mostra-se o corte de uma instalação zootécnico destinada à creche de uma suinocultura.

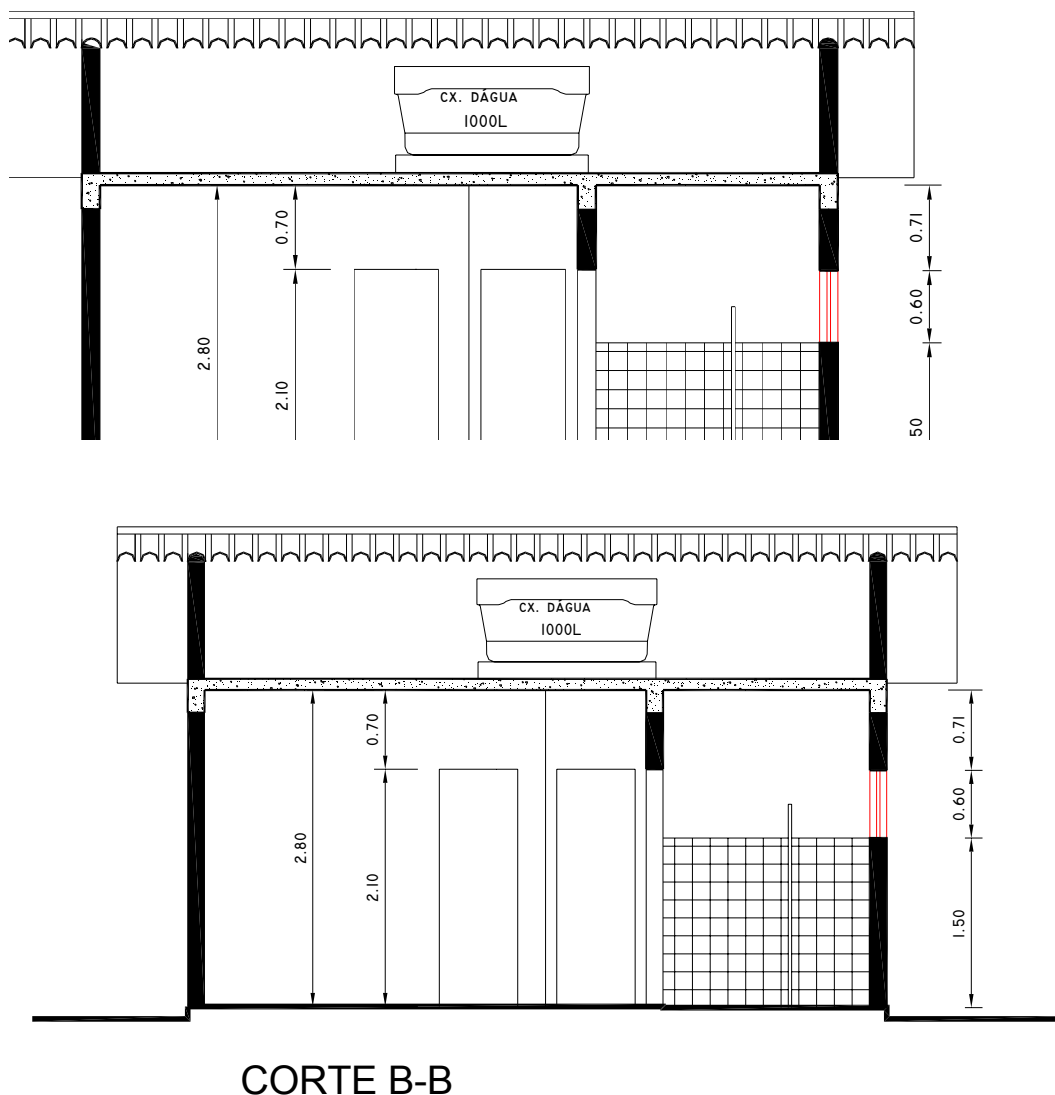
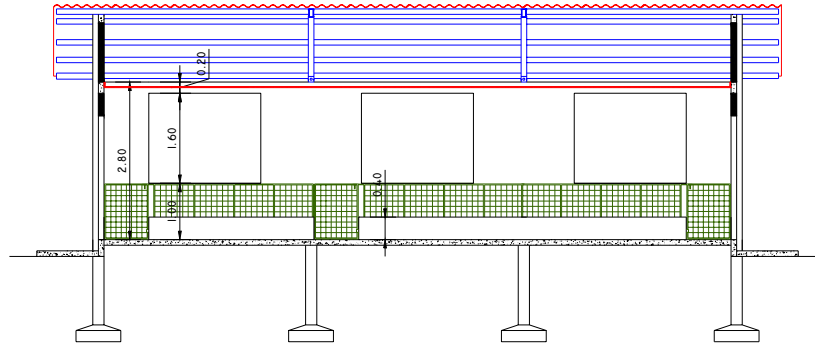


Figura 8: Corte transversal e corte longitudinal de uma unidade residencial.

Quando da elaboração da **fachada** é o momento em que o arquiteto tem maior liberdade de criação, buscando um resultado plasticamente agradável para o visual da edificação. A planta da fachada (normalmente frontal) corresponde a uma vista de frente da obra, representada sem cotas, procurando mostrar, no entanto, com mais detalhes os materiais que irão constituir os revestimentos, as esquadrias, o telhado, etc. As demais fachadas (lateral ou de fundos) só são representadas em planta quando apresentem detalhes que sejam relevantes para a execução da obra. As plantas de fachada normalmente são desenhadas nas escalas 1:100, 1:50 ou 1:25, conforme as dimensões da fachada da edificação que se quer representar.

Na figura 10 é apresentada a fachada frontal de uma unidade residencial enquanto na figura 11 mostra-se a fachada frontal e lateral de uma instalação zootécnica destinada à creche de uma suinocultura.

Corte B-B (Longitudinal)



Corte A-A (Transversal)

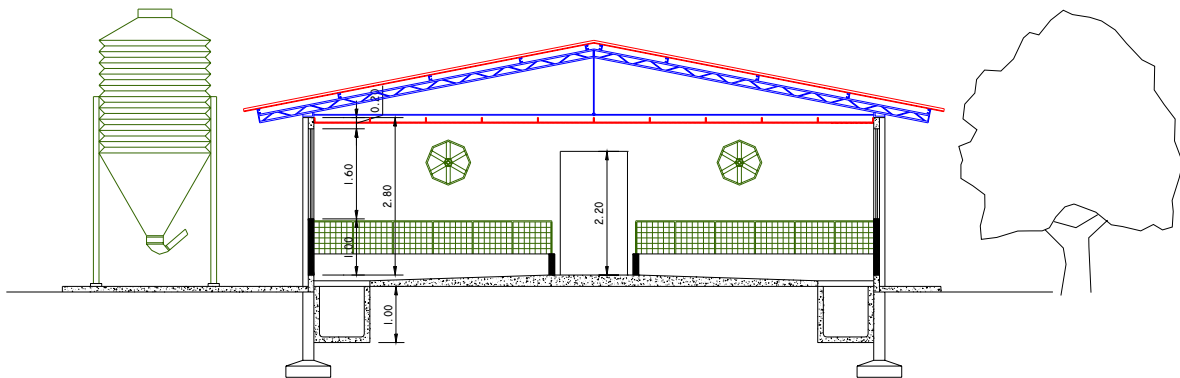


Figura 9: Corte transversal e corte longitudinal de uma creche de suinocultura.

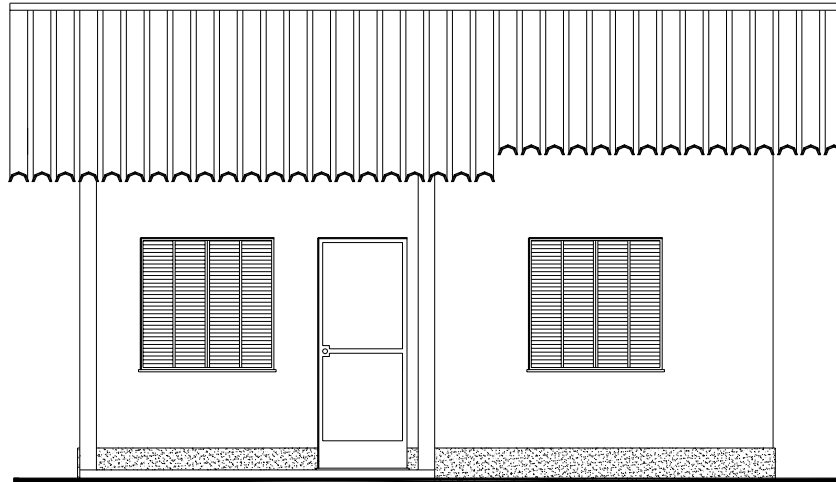
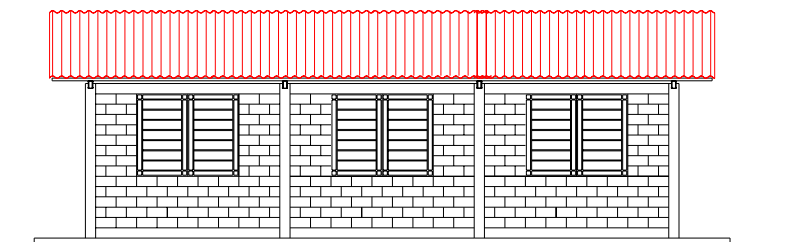


Figura 10: Fachada frontal de uma unidade residencial.

Fachada Norte = Sul



Fachada Leste = Oeste

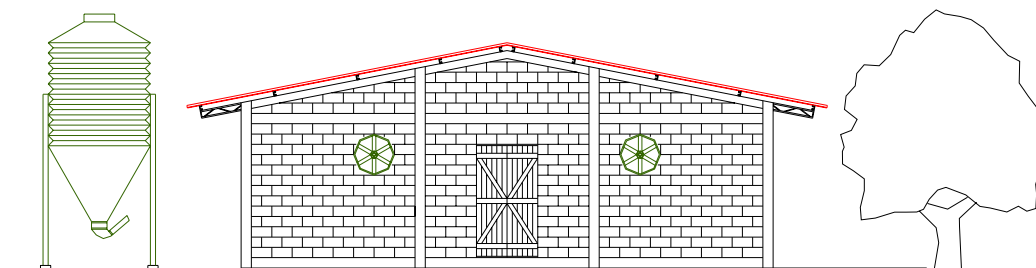


Figura 11: Fachada frontal e lateral de uma creche de suinocultura.

A **planta de cobertura** é um desenho representado em projeção horizontal, mostrando o último pavimento da obra (terraço impermeabilizado, caixa d'água, caixa de escada e de elevadores) e ou, o telhado da edificação com seus respectivos caimentos e calhas de recolhimento de águas pluviais. Normalmente a planta de cobertura é representada na escala 1:100 ou 1:50.

Na figura 12 é apresentada a planta de cobertura de uma unidade residencial unifamiliar, enquanto na figura 13 mostra-se a cobertura de uma instalação zotécnica destinada à creche de uma suinocultura.

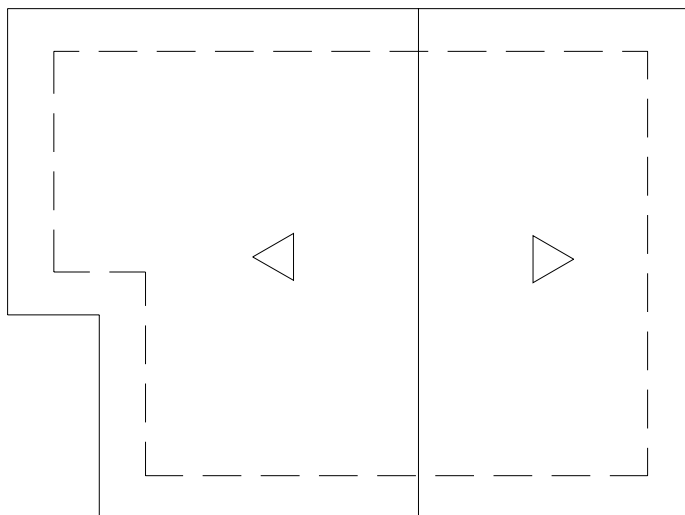


Figura 12: Cobertura de unidade residencial unifamiliar.

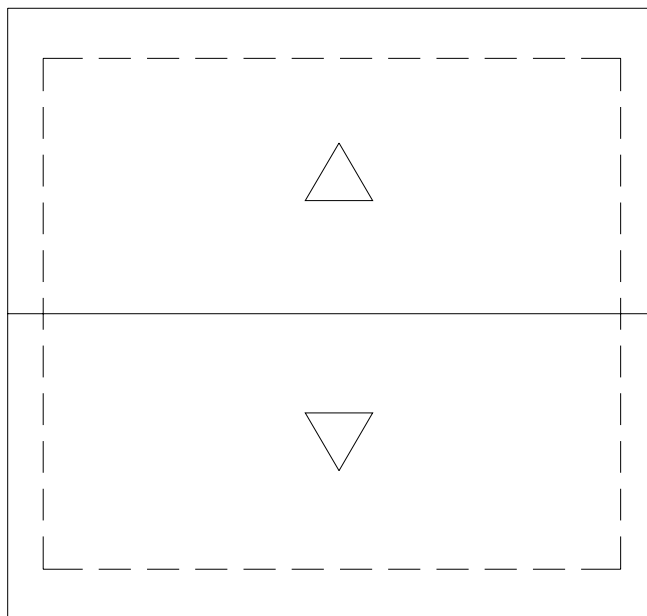


Figura 13: Planta de cobertura de uma maternidade de suinocultura.

A **planta de situação** se constitui de um desenho que visa definir a posição relativa da construção em relação ao terreno (lote), ao logradouro (rua, avenida, estrada, praça, etc.) e aos terrenos adjacentes (vizinhos). Normalmente a planta de situação é desenhada na escala 1:100, 1:200, 1:250 ou até 1:500, conforme as dimensões da obra e do terreno.

Na figura 14 é apresentada a planta de situação de uma unidade residencial.

Um **desenho de detalhes** é apresentado sempre que se queira mostrar algum elemento construtivo que não esteja perfeitamente definido nas demais plantas que constituem o projeto arquitetônico. Como exemplo, a figura 15, mostra o detalhe de uma esquadria (janela).

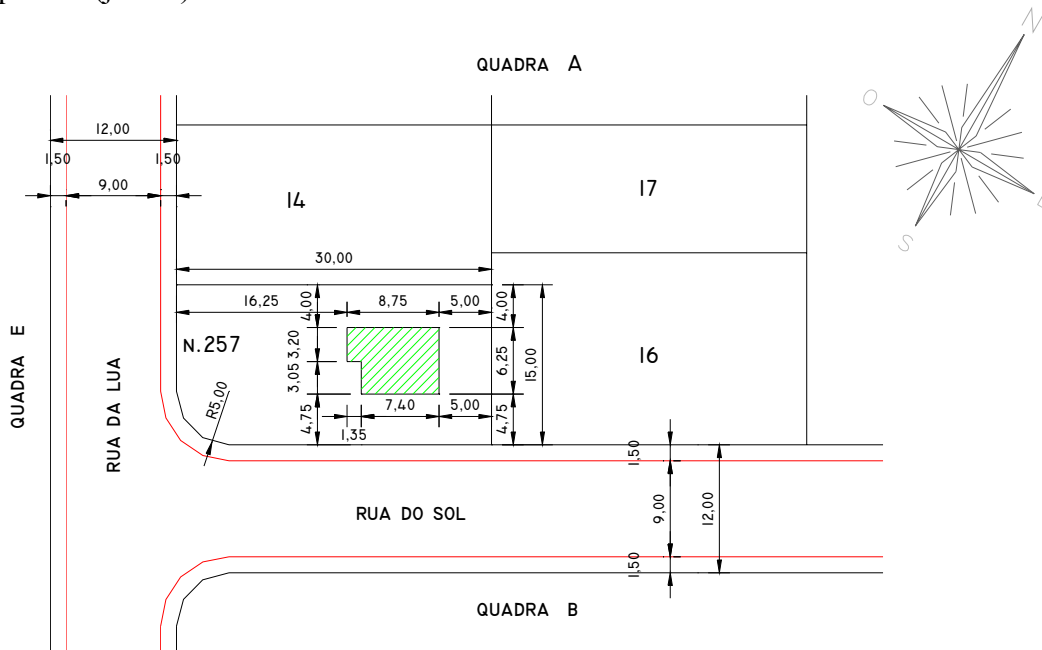


Figura 14: Planta de situação de uma unidade residencial.

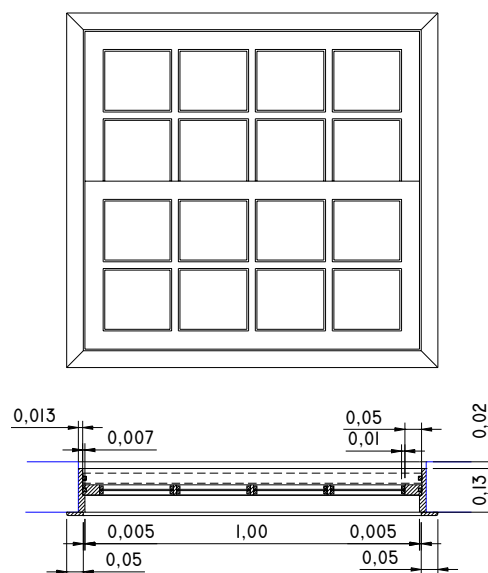


Figura 15: Detalhe de uma esquadria.

2.4.2. Projeto de estrutura

A grande maioria das obras construídas no Brasil tem a sua estrutura executada totalmente ou parcialmente em concreto armado. O projeto estrutural de concreto armado é representado por meio de plantas de forma e de armação.

As **plantas de forma** apresentam a concepção geral do projeto estrutural, constando delas os elementos estruturais que a constituem (sapatas, pilares, vigas, lajes, escadas, etc), com suas dimensões, posições relativas e detalhes específicos.

Nas figuras 16, 17, 18 e 19 são apresentadas as plantas de forma do projeto estrutural de concreto armado, correspondente a edificação unifamiliar, cujo projeto arquitetônico foi apresentado anteriormente.

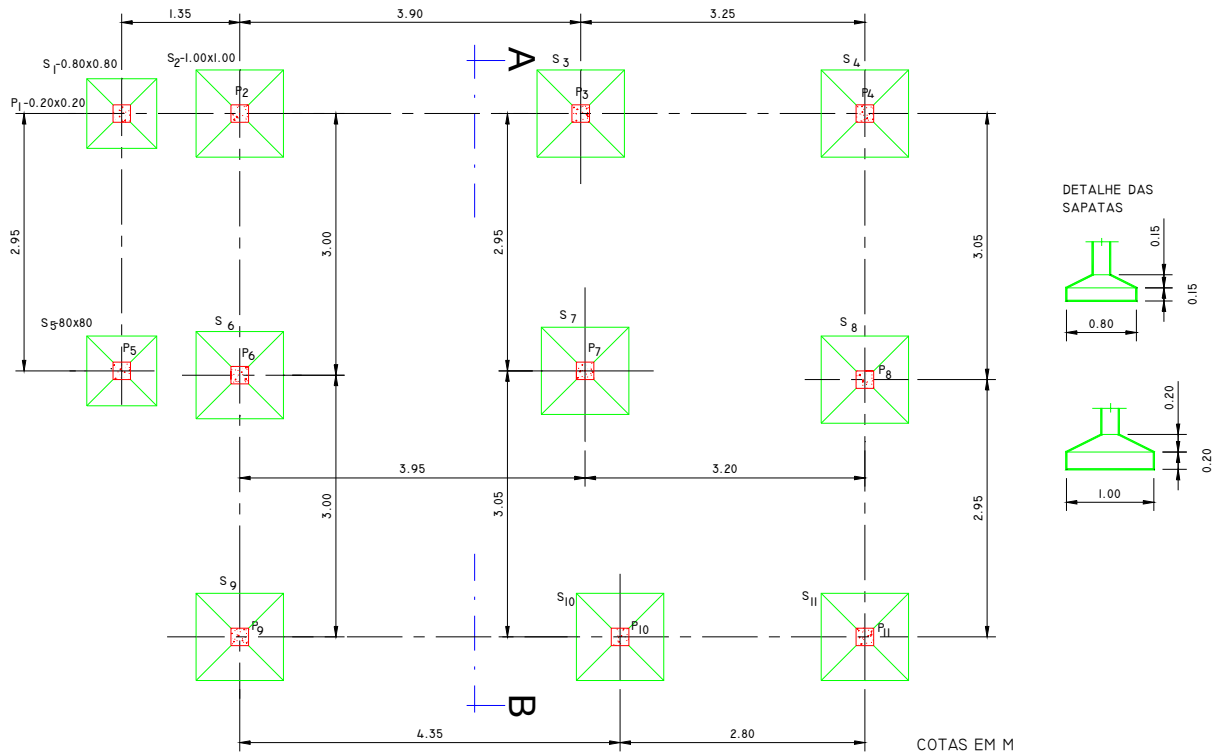


Figura 16: Locação das fundações de uma residência.

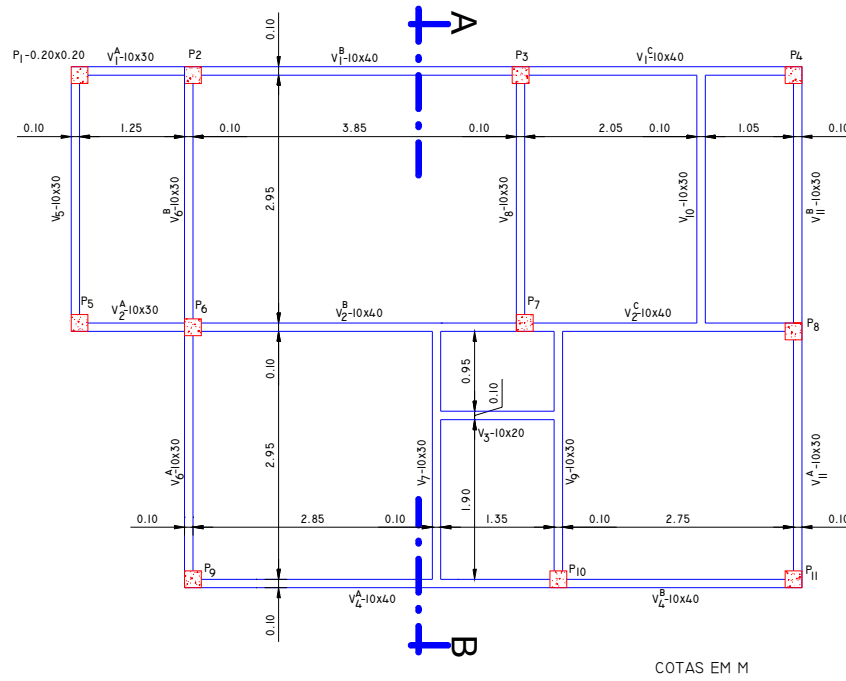
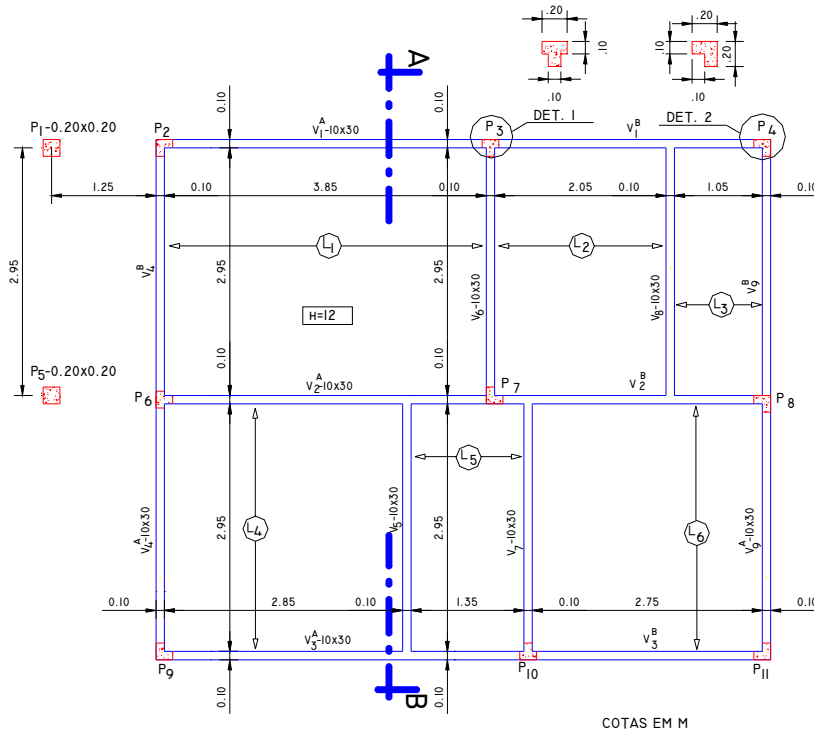
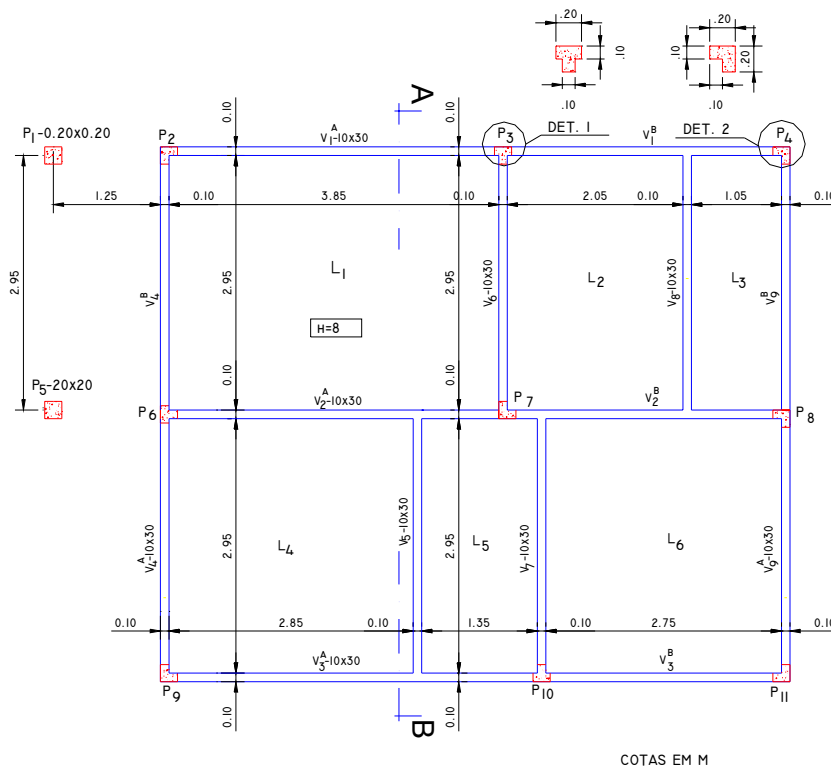


Figura 17: Forma ao nível do piso de uma residência.



(a)



(b)

Figura 18: Forma ao nível do teto de uma residência.(a) opção com laje pré-moldada, (b) opção com laje maciça.

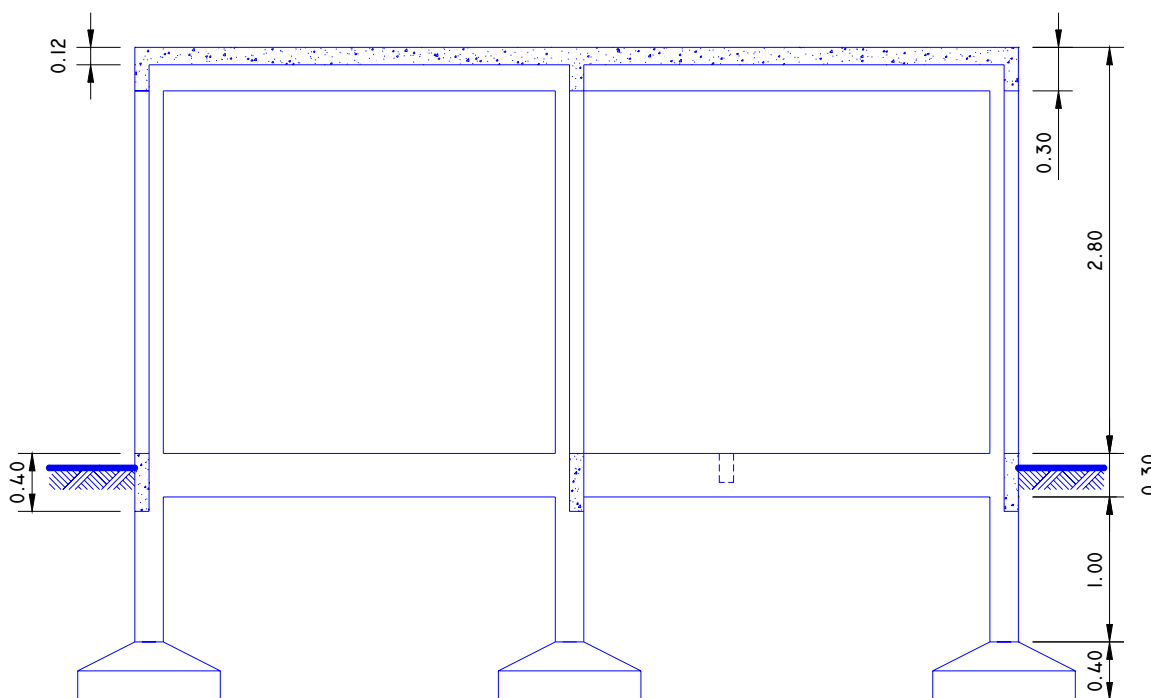


Figura 19: Corte transversal da estrutura de uma residência.

Nas figuras 20, 21, 22 e 23 são apresentadas as plantas de forma do projeto estrutural de concreto armado, correspondente à edificação destinada a uma unidade de creche de uma exploração de suinocultura, cujo projeto arquitetônico foi apresentado anteriormente.

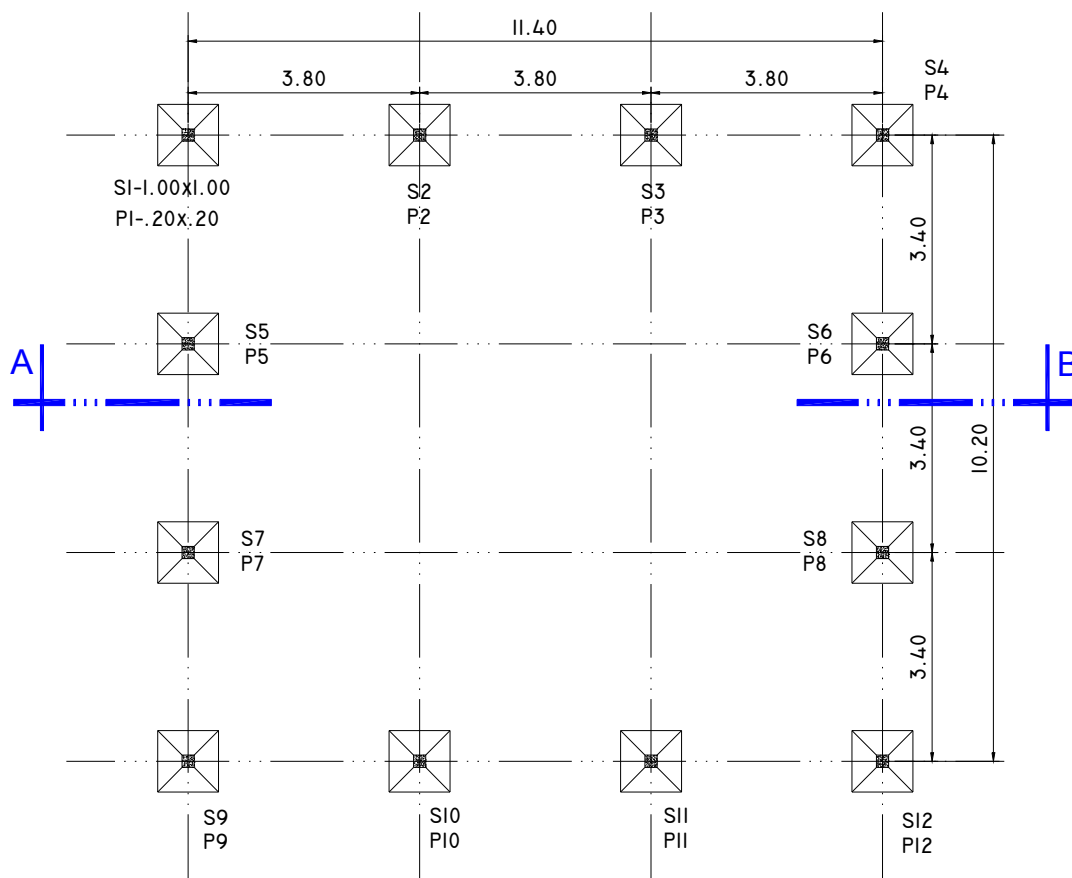


Figura 20: Localização das fundações de uma unidade de creche (suinocultura).

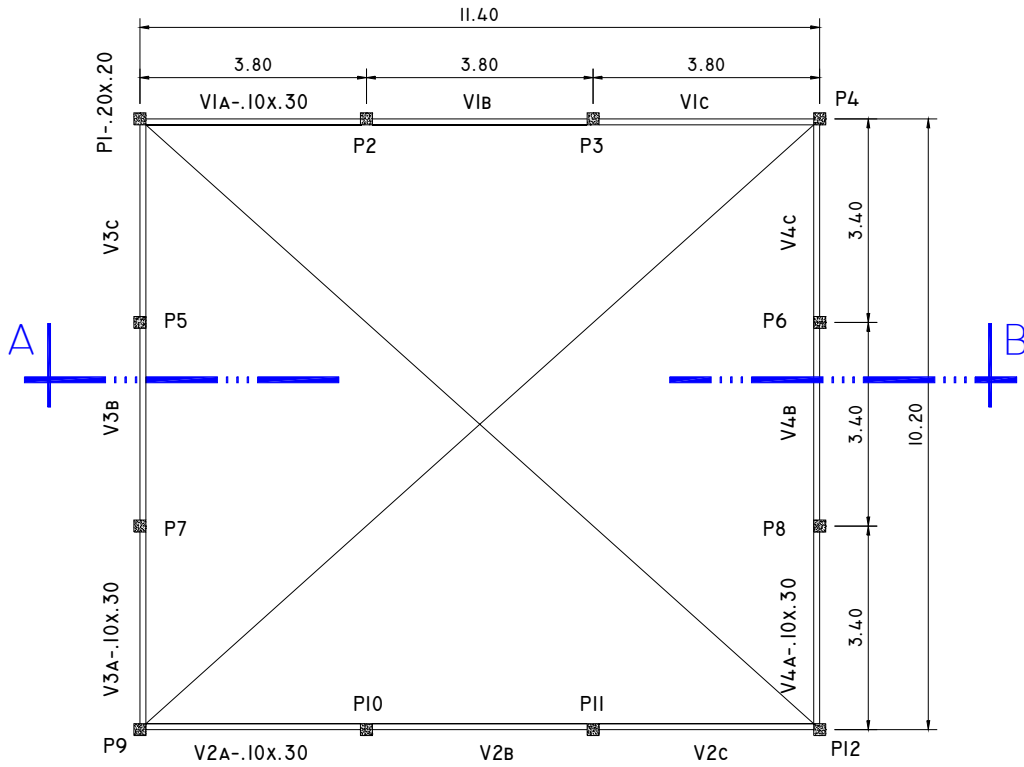


Figura 21: Forma à nível de piso de uma unidade de creche (suinocultura).

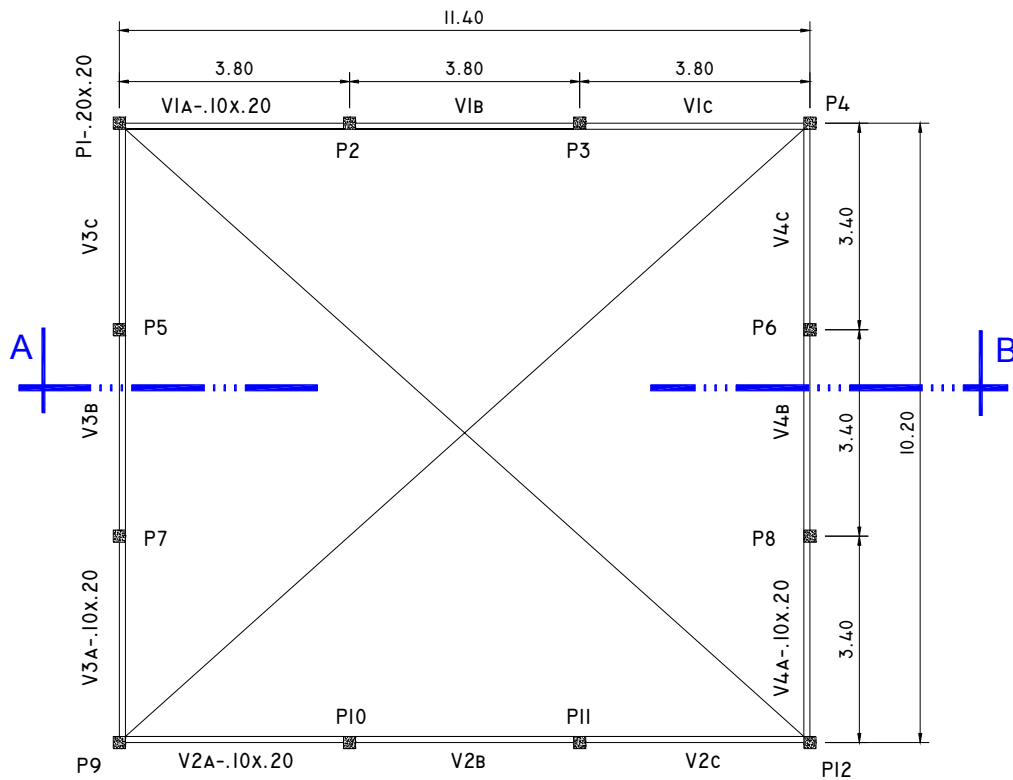


Figura 22: Forma à nível de teto de uma unidade de creche (suinocultura).

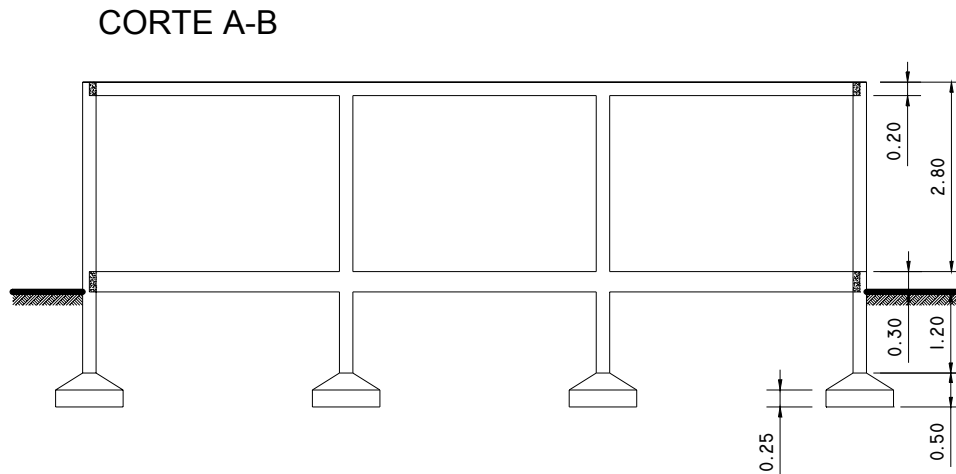


Figura 23: Corte transversal da estrutura de uma unidade de creche (suinocultura).

As **plantas de armação** apresentam a armadura de aço, que permite ao concreto armado ser capaz de absorver os esforços de tração, que surgem nos elementos estruturais.

Plantas de todos os elementos estruturais (sapatas de fundações, pilares, vigas, lajes, etc.) devem conter todos os detalhes necessários à confecção da armadura, tais como: diâmetro, comprimento e dobradura dos ferros, espaçamento dos ferros (quando for o caso) e quadros com o cálculo do quantitativo de armação.

Nas figuras 24, 25, 26 e 27 é apresentado o projeto da armação, correspondente às plantas de forma da edificação residencial unifamiliar, mostrada anteriormente.

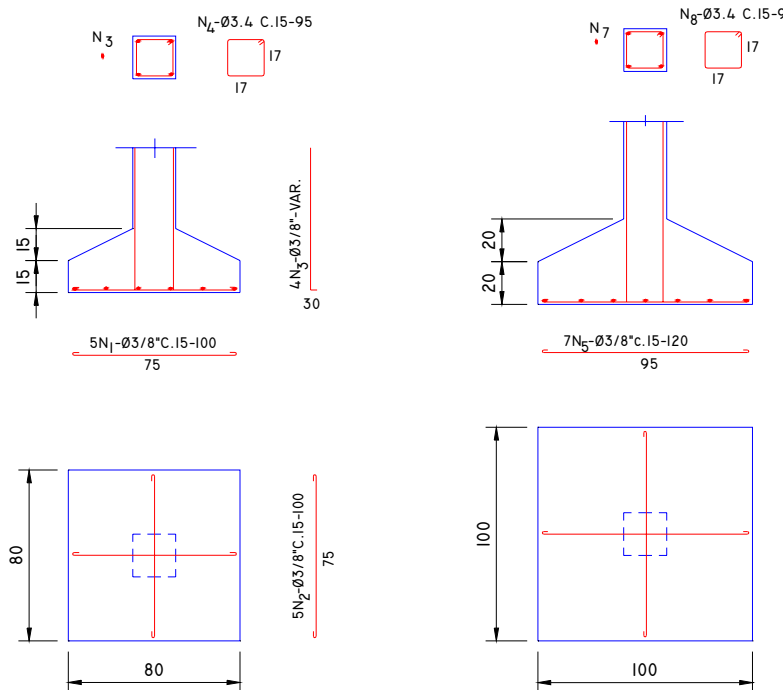
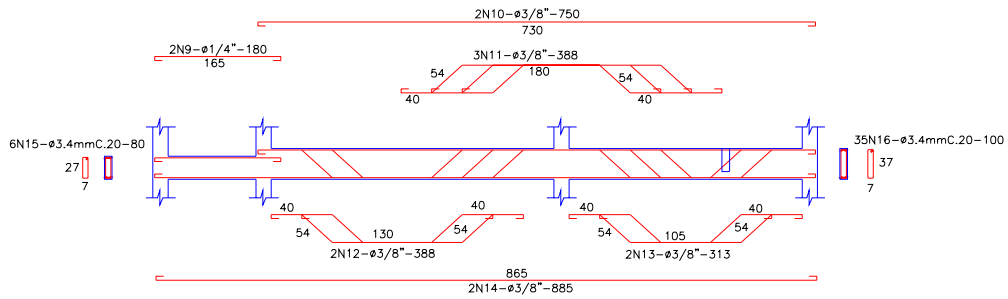


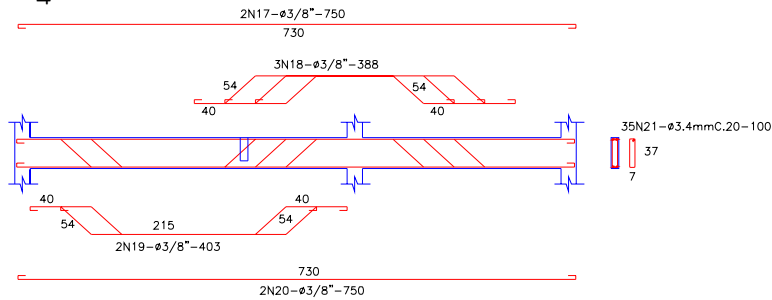
Figura 24: Planta de armação das sapatas, toco de pilar e pilares da edificação residencial.

VIGAS DE PISO

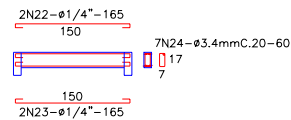
$V_1 = V_2 - 10 \times 40$



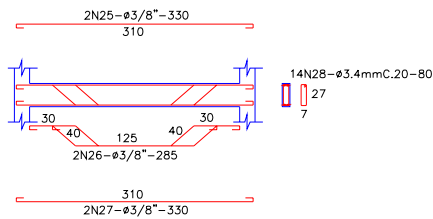
$V_4 - 10 \times 40$



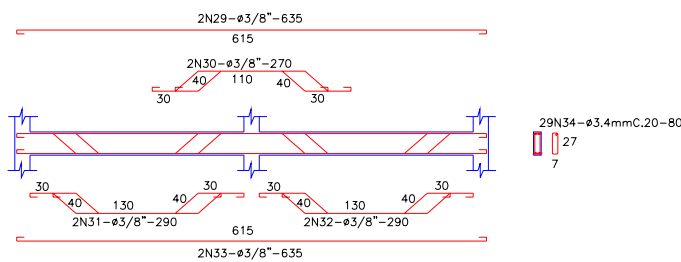
$V_3 - 10 \times 20$



$V_5 = V_7 = V_8 = V_9 = V_{10} - 10 \times 30$

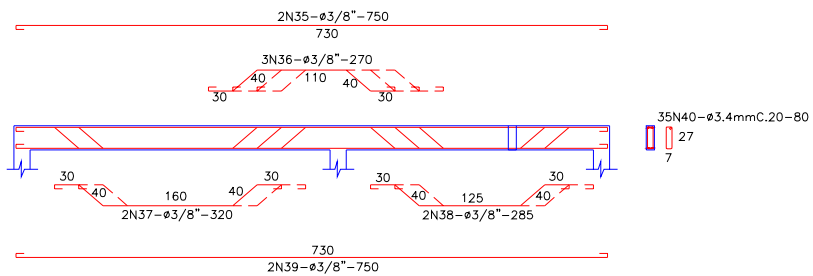


$V_6 = V_{11} - 10 \times 30$

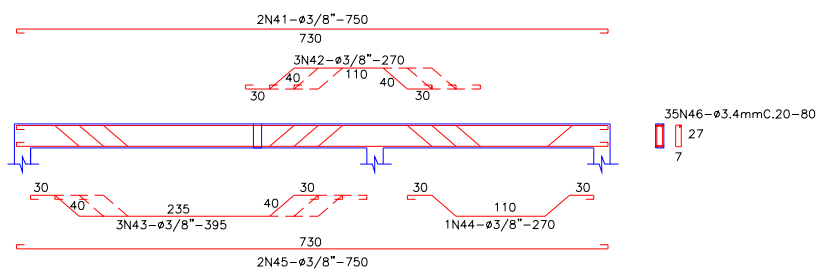


(a)

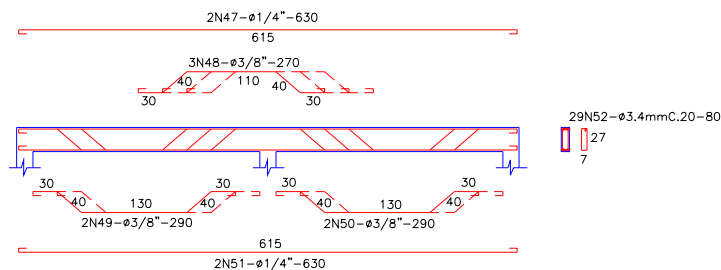
$$V_1 = V_2 - 10 \times 30$$



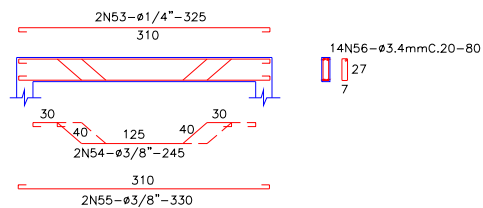
$$V_3 - 10 \times 30$$



$$V_4 = V_9 - 10 \times 30$$



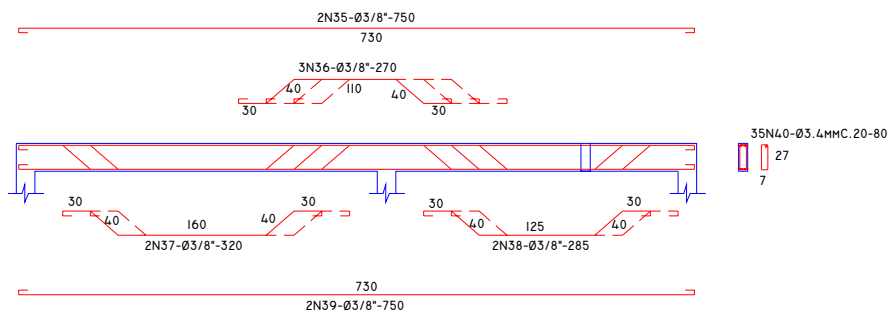
$$V_5 = V_6 = V_7 = V_8 - 10 \times 30$$



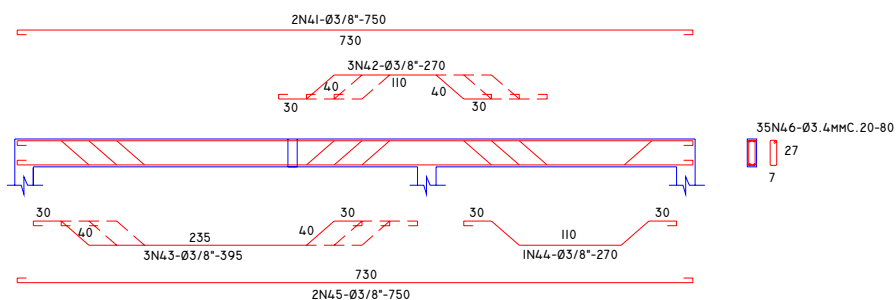
(b)

Figura 25: Planta de armação das vigas em nível de piso (a) e de cobertura (b) da edificação residencial.

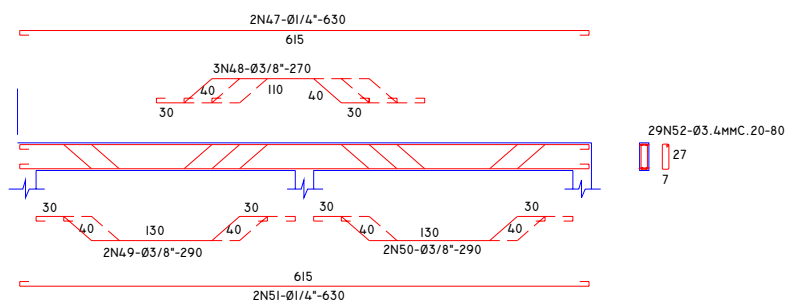
$$V_1=V_2 - 10x30$$



$$V_3 - 10x30$$



$$V_4 = V_9 - 10x30$$



$$V_5=V_6=V_7=V_8 - 10x30$$

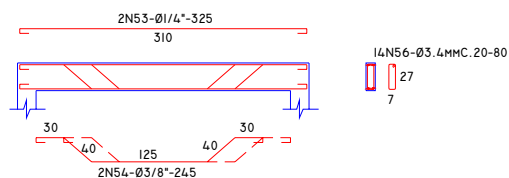


Figura 26: Planta de armação das vigas à nível de teto da edificação residencial.

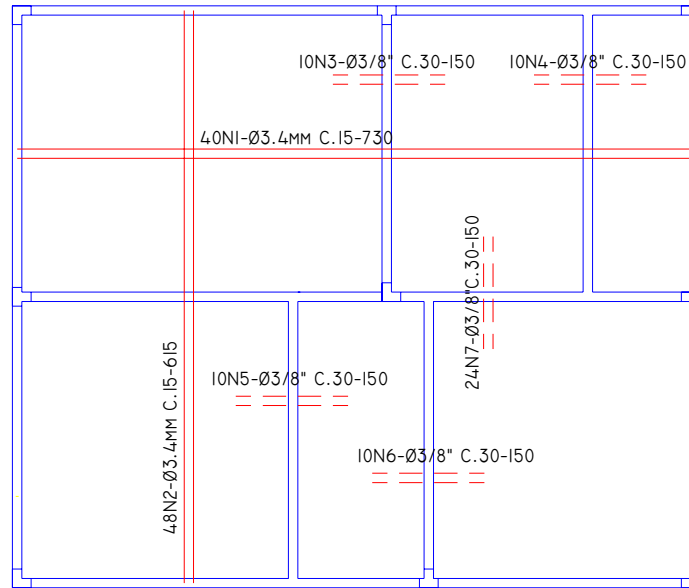
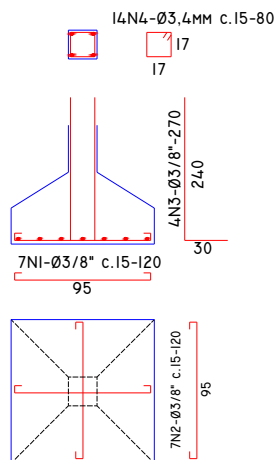


Figura 27: Planta de armação das lajes da edificação residencial.

Nas figuras 28, 29 e 30 é apresentado o projeto da armação, correspondente às plantas de forma da edificação destinada à creche de uma instalação de suinocultura, mostrada anteriormente.

ARMAÇÃO DAS SAPATAS
ARMAÇÃO TOCOS DE PILAR

S1 a S12 - 100x100
P1 a P12-20x20



ARMAÇÃO DOS PILARES

P1 a P12 - 20x20

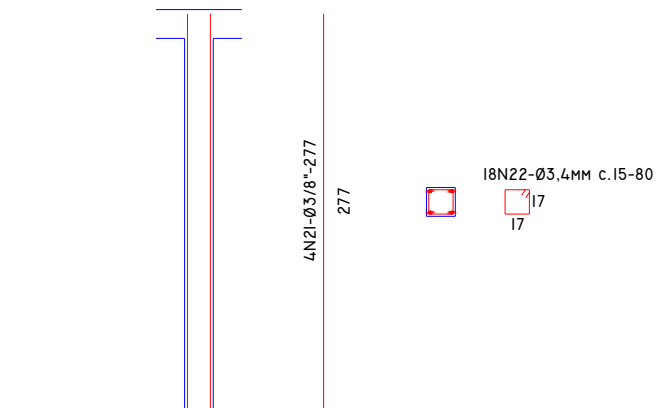
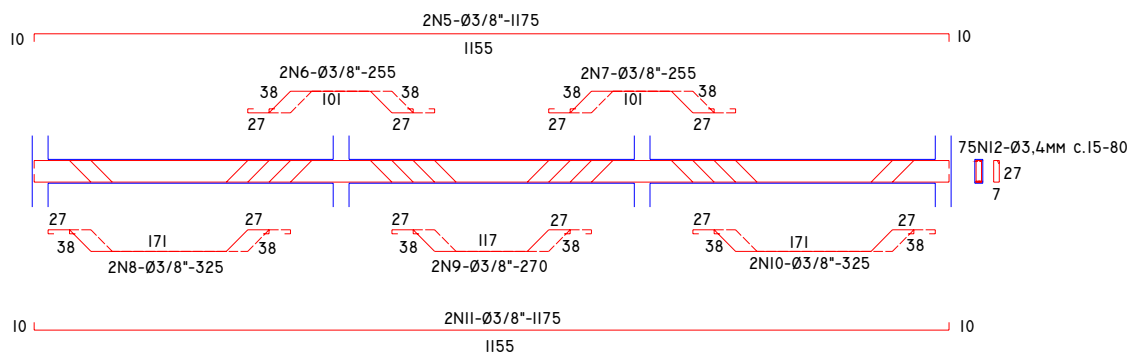


Figura 28: Planta de armação das sapatas, toco de pilar e pilares da creche (suinocultura).

V1=V2-10x30



V3=V4-10x30

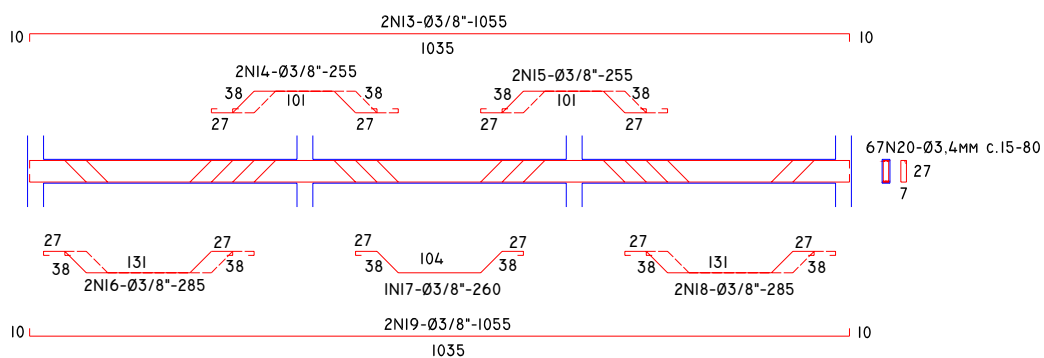
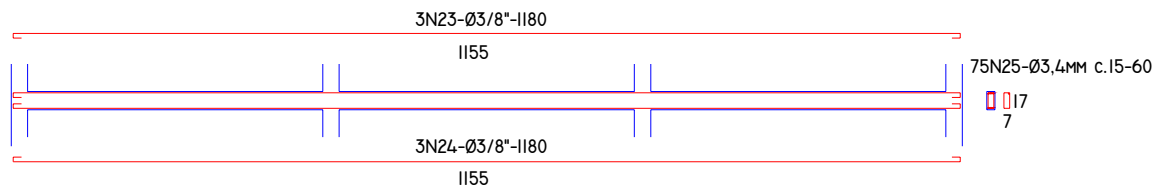


Figura 29: Planta de armação das vigas à nível de piso da creche (suinocultura).

V1=V2-10x20



V3=V4-10x20

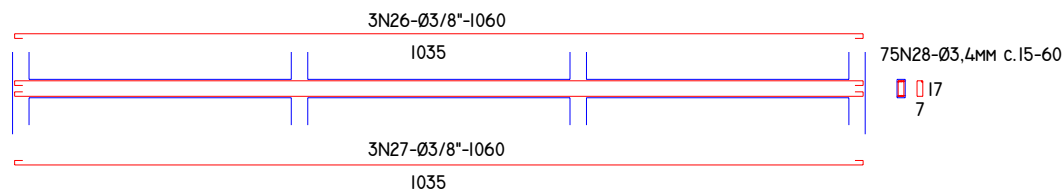


Figura 30: Planta de armação das vigas à nível de cobertura da creche (suinocultura).

2.4.3. Projeto de instalação elétrica

O projeto de instalação elétrica apresenta a alimentação de energia elétrica (mono, bi ou trifásico), sistema de medição (quadro padrão, medidor), proteção (chave, fusível ou disjuntor) e distribuição para os diversos pontos de consumo (tomadas, ponto de luz), bem como mecanismos de acionamento (interruptores). Constam também do projeto os percursos dos condutores e dos fios com suas respectivas bitolas ou dimensões.

Na figura 31 é apresentado um projeto de instalação elétrica de uma unidade residencial.

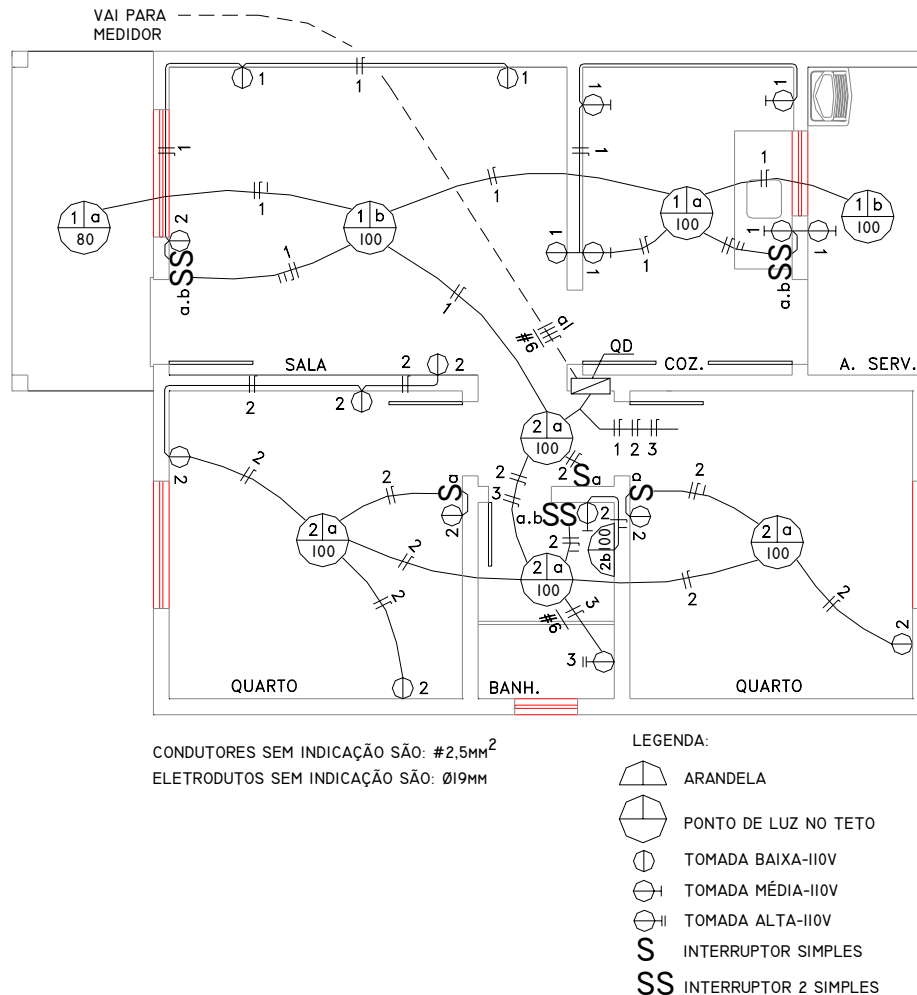


Figura 31: Projeto de instalação elétrica de uma unidade residencial.

2.4.4. Projeto de instalação hidráulica

Do projeto de instalação hidráulica consta a alimentação de água potável, reservatório inferior e ou superior, rede de alimentação, barrilete da caixa d' água, colunas e rede de distribuição. Consta também do projeto os pontos de consumo de água potável e os percursos dos condutores (tubos) com seus respectivos diâmetros.

Na figura 32 é apresentada a planta baixa de um projeto de instalação hidráulica de uma unidade residencial.

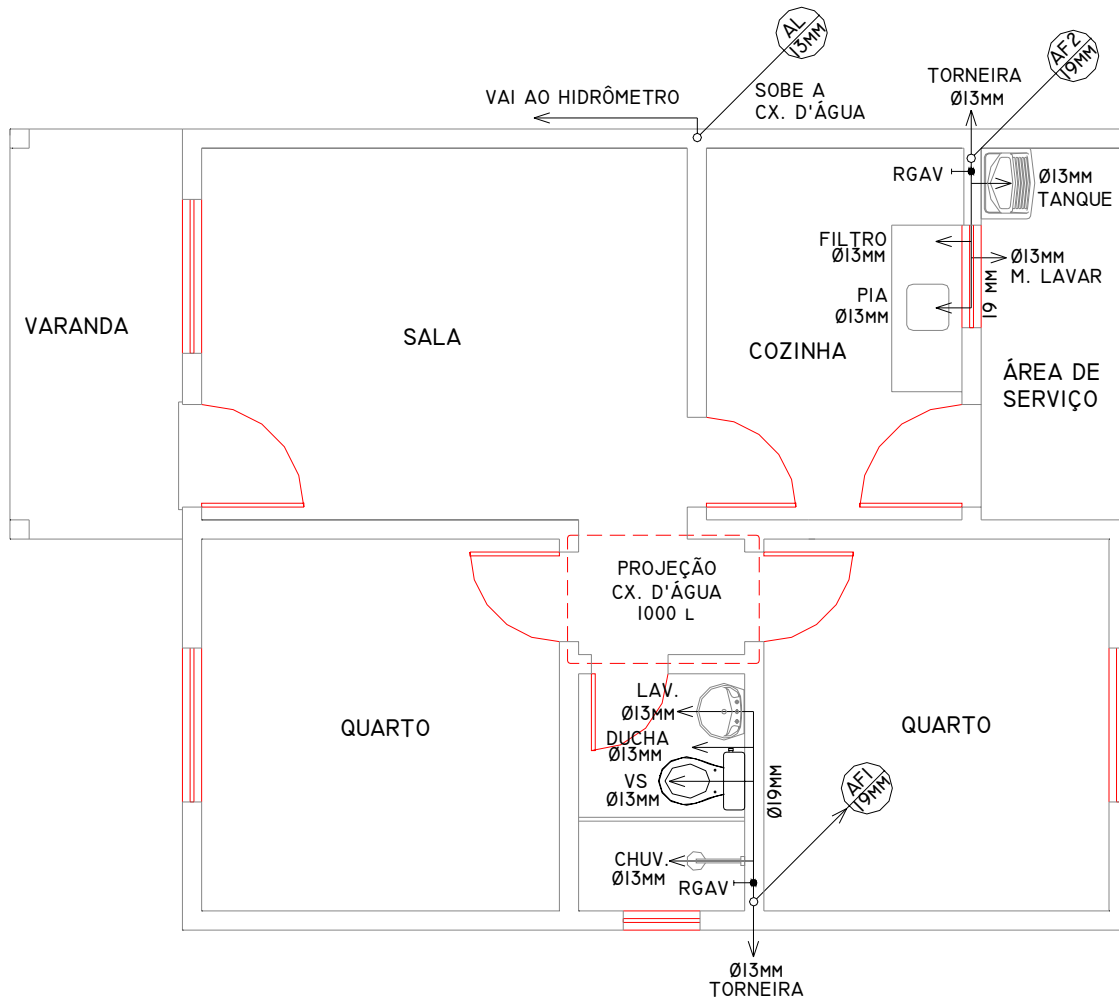


Figura 32: Projeto de instalação hidráulica de uma unidade residencial.

2.4.5. Projeto de instalação sanitária

O projeto de instalação sanitária apresenta a rede condutora de águas servidas, desde os pontos de consumo (aparelhos sanitários) até a rede pública coletora de esgotos. Constam do projeto os percursos dos tubos e seus respectivos diâmetros, bem como as diversas caixas de passagem ou de inspeção. Deve também ser dimensionado, caso haja necessidade, o sistema de tratamento primário das águas servidas, formado por caixas de areia, gordura e fossa séptica. Caso o logradouro público não disponha de rede coletora de esgotos deve ser dimensionado um sumidouro ou rede de infiltração das águas servidas.

Na figura 33 é apresentada a planta baixa de um projeto de instalação sanitária de uma unidade residencial.

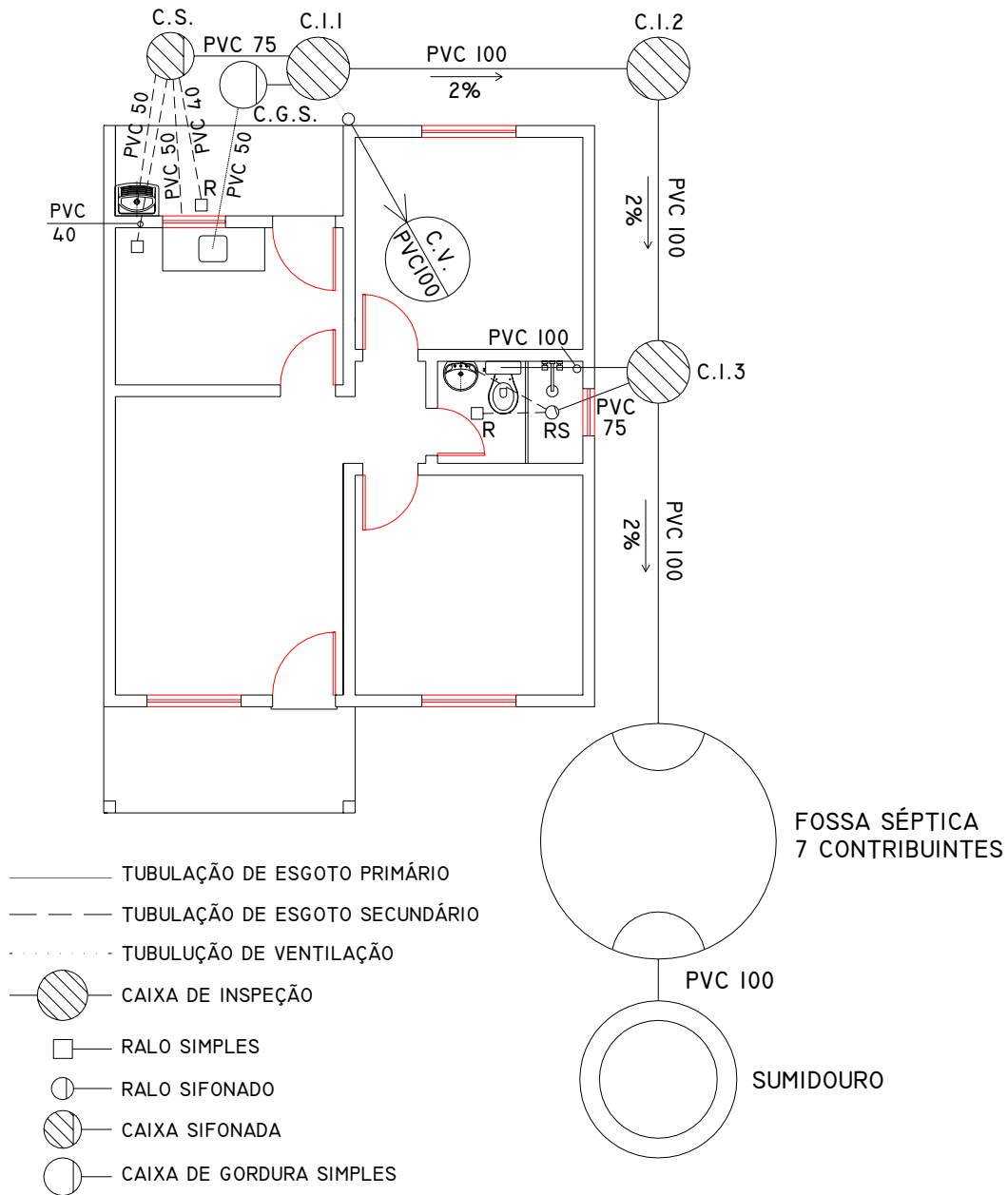


Figura 33: Projeto de instalação sanitária de uma unidade residencial.