



**COMPARATIVO DE CUSTOS DE DOIS SISTEMAS CONSTRUTIVOS: CONCRETO
ARMADO E ALVENARIA ESTRUTURAL PARA A EXECUÇÃO DE LOJA *FAST-FOOD* -
ESTUDO DE CASO**

CURITIBA
2020



JESSICA PUEL WRUBEL MOREIRA
JÚLIO SKRZECZKOVSKI JUNIOR

**COMPARATIVO DE CUSTOS DE DOIS SISTEMAS CONSTRUTIVOS: CONCRETO
ARMADO E ALVENARIA ESTRUTURAL PARA A EXECUÇÃO DE LOJA *FAST-FOOD* -
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Pós Graduação em Sistemas Estruturais em Concreto, Pós-Graduação *lato sensu*, do Instituto IDD como requisito parcial para a obtenção do Grau de Especialista em Sistemas Estruturais em Concreto.

Orientador: Prof. Msc. Diego Felipe Abrahão Capraro.

CURITIBA
2020

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus que foi um verdadeiro guia nessa jornada. Sem a sua infinita sabedoria, jamais teríamos conseguido.

À nossa família, pelo carinho, paciência e apoio dispensados em todos os momentos.

Aos professores que são como grandes mestres, com quem aprendemos muito sobre a vida, dentro ou fora da sala de aula. Muito obrigado por toda a dedicação e paciência”.

AGRADECIMENTOS

Aos nossos pais, gratidão pelo apoio que sempre nos deram durante toda a nossa vida. Obrigada por serem exemplo, referência em diversas maneiras e estarem sempre presentes na nossa vida de uma forma indispensável.

Aos nossos familiares, pela paciência e apoio constante em todos os momentos. Obrigada sempre pelas orações, palavras, abraços e aconchego.

Aos nossos professores, por todo ensinamento e terem nos guiado na conclusão deste trabalho, com certeza contribuíram muito para nossa formação profissional.

Ao nosso orientador Prof. Msc. Diego Capraro, pelo desprendimento e paciência em ter nos orientado.

Nossa eterna gratidão. Obrigada, nunca será suficiente para demonstrar a grandeza do que recebemos de vocês.

E é a Ele que dirigimos nosso maior agradecimento. Deus, mais do que nos criar, deu propósito à nossa vida. Vem dele tudo o que somos, o que temos e o que esperamos.

RESUMO

Este trabalho realizado para a conclusão da Pós Graduação em Sistemas Estruturais em Concreto, descreve um embasamento teórico relacionado a análise de dois sistemas construtivos: concreto armado e alvenaria estrutural. A importância do conhecimento dos custos de um produto final, no intuito de agregar informações, pode auxiliar nas tomadas de decisões quanto à alternativa a adotar como sistema construtivo. Tem como objetivo estabelecer a análise de custo/benefício econômico de uma loja de *fast-food*. O estudo foi desenvolvido através do projeto estrutural em alvenaria cedido por uma construtora local e pelo projeto estrutural em concreto armado desenvolvido pelos autores, do qual foi efetuado um levantamento quantitativo para a realização do orçamento comparativo. Para a elaboração da planilha orçamentária da obra contou-se com o auxílio do Sistema de Preços Custos e Índices (SINAPI). Foi desenvolvido em conjunto um cronograma físico financeiro de cada sistema, observando seu desempenho por 3 cenários, onde foi considerado a quantidade mínimo, média e máxima de equipe operacional atuando em cada etapa da obra. Sendo assim, concluiu-se que uma loja de *fast-food* nesse padrão no sistema construtivo alvenaria estrutural será 5,1% mais oneroso que o sistema construtivo em concreto armado. Porém quando analisado o cronograma físico financeiro, pode-se observar que o tempo de execução quando adotado o sistema em alvenaria estrutural é mais rápido, o que tornou mais favorável que o outro devido ao faturamento que uma loja de *fast-food* tem com a loja operando. Contudo, para a escolha do sistema construtivo adequado é necessário a análise quantitativa e orçamentária e o tempo executivo de cada sistema na qual interfere significativamente no resultado final do produto.

Palavras chave: Sistema construtivo; *fast-food*; alvenaria convencional; alvenaria estrutural; concreto armado.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma Físico Financeiro para Concreto Armado Fonte: o autor.....	33
Tabela 2 - Curva ABC Alvenaria Convencional FONTE: o autor	36
Tabela 3 - Cronograma Físico Financeiro para Alvenaria Estrutural FONTE: o autor	38
Tabela 4 - Curva ABC Alvenaria Estrutural FONTE: o autor	39
Tabela 5 - Análise em 3 etapas FONTE: o autor.....	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e Desvantagens Alvenaria Convencional (ALVES, 2015).....	24
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura em Concreto Armado (FONTANA, 2005).	20
Figura 2 - Elementos estruturais (ALVA, 2007).	21
Figura 3 - Cobrimento e estribo (BASTOS, 2015).	22
Figura 4 - Cargas na laje (ALVA, 2007).	23
Figura 5 - Fluxograma do estudo de caso FONTE: o autor	28
Figura 6 - Projeto Arquitetônico – Pavimento Térreo FONTE: Construtora	29
Figura 7 - Projeto Arquitetônico – Pavimento Superior FONTE: Construtora	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagens dos valores de estrutura e vedação para concreto armado FONTE: o autor	33
Gráfico 2 -Curva ABC Alvenaria Convencional FONTE: o autor	38
Gráfico 3 - Porcentagens dos valores de estrutura e vedação para alvenaria estrutural FONTE: o autor	38
Gráfico 4 -Curva ABC Alvenaria Estrutural FONTE: o autor	40
Gráfico 5 - Comparação Materiais x Mão de obra Fonte: o autor	43
Gráfico 6 - Consumo de fôrmas Fonte: o autor	444
Gráfico 7 - Consumo de aço Fonte: o autor	45
Gráfico 8 - Consumo de Concreto Fonte: o autor.....	46
Gráfico 9 - Consumo de alvenaria Fonte: o autor.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.2. OBJETIVOS	13
1.2.1. Objetivo Geral	13
1.2.2. Objetivos Específicos	13
1.3. HIPÓTESE	13
1.4. JUSTIFICATIVAS	14
1.4.1. Tecnológicas	14
1.4.2. Econômicas	14
1.4.3. Sociais	14
1.4.4. Ecológicas	15
1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1. SISTEMAS CONSTRUTIVOS	16
2.1.1. Alvenaria estrutural	16
2.1.2. Concreto armado convencional	20
2.2. ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	24
2.2.1. SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil	25
2.2.2. Composição dos custos	25
2.2.3. Curva ABC	26
2.3. Loja de <i>Fast Food</i>	26
3. ESTUDO DE CASO	27
3.1. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS	28
3.1.1. Apresentação dos sistemas Construtivos	30
3.1.2. Concreto armado	30
3.1.3. Alvenaria Estrutural	30
3.2. DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA QUANTITATIVA	31
3.3. DESENVOLVIMENTO DOS ORÇAMENTOS	31

3.3.1. Alvenaria Convencional	32
3.3.2. Curva ABC Alvenaria Convencional	34
3.3.3. Alvenaria Estrutural	36
3.3.4. Curva ABC Alvenaria Estrutural	39
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
4.1. ANÁLISE EM RELAÇÃO AO CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	41
4.2. MÃO DE OBRA X MATERIAL (ALVENARIA CONVENCIONAL X ALVENARIA ESTRUTURAL)	42
4.3. CONSUMO DE FORMAS	43
4.4. CONSUMO DE AÇO	44
4.5. CONSUMO DE CONCRETO	45
4.6. CONSUMO DE ALVENARIA	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
ANEXO A	52

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais atividades para a economia em nosso país é a construção civil. Investimentos em planejamento visando gerir melhor o custo de construção, são cada vez maiores, prevenindo gastos, tempo de obra e evitando, assim, possíveis contratempos que podem ocorrer durante o processo construtivo (SANTOS, 2014).

O ramo da construção civil vem a cada década evoluindo de acordo com as tecnologias estudadas e lançadas no mercado. Esta evolução deu-se início nos anos 40, que foi quando houve um primeiro grande crescimento da construção civil no país (MIKAIL, 2013).

No ano de 2017 com a economia em recessão, a construção civil teve retração, e apesar disso, foi responsável por cerca de 6,2% do PIB (Produto Interno Bruto) nacional. Não obstante, a construção civil é um setor de grande importância para economia e o crescimento nacional. Programas de habitação popular que utilizam os mais variados modelos construtivos, tem um papel importante nesse cenário e continua suprimindo as demandas de moradia populacional (OSMAR, 2018)

Segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (Sinduscon-SP) em 2019 o PIB (Produto Interno Bruto) da construção civil no país teve um crescimento de aproximadamente 2%, em comparação com o ano de 2018.

Amancio, Fabrício e Filho (2012) cita que o crescimento dos índices da construção civil, as obras de alvenaria estrutural e de concreto armado se mostraram ótimas opções, considerando suas praticidades de construção, assim como pela oferta de mão de obra existente na região. Esse cenário melhora quando estes sistemas construtivos são atrelados ao conceito de racionalização na construção civil, cultura de otimização de recursos e tempo, menos desperdício dentro das obras, planejamento prévio e por consequência aumento da produtividade e melhoria na qualidade (OSMAR, 2018)

Considerando a importância do planejamento e a racionalização, observam-se grandes diferenças entre si nas obras de concreto armado e alvenaria estrutural, pois as mesmas geram diferentes custos em relação ao recurso mão de obra, insumos e geração de resíduos na obra. Isto posto, o planejamento e a racionalização passam a ser essenciais na execução e na escolha dos modelos construtivos, levando em consideração sempre os pontos positivos e negativos em relação aos dois sistemas construtivos em questão, para a redução nos custos e tempo das obras (OSMAR, 2018).

Ambos os sistemas construtivos mencionados, seja de alvenaria estrutural como o concreto armado, são amplamente utilizadas nas mais diversas obras e apresentam uma ampla concorrência entre si e entre as demais. Diante disso, é de extrema importância ter conhecimento sobre como cada sistema atua, e elaborar e executar um bom planejamento,

para reduzir as incertezas e ajudar nas decisões que futuramente necessitam ser tomadas (KATO, 2002).

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

Em uma comparação entre dois sistemas construtivos para uma loja de *fast-food*, é possível observar a maior viabilidade entre um dos sistemas?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Comparar a utilização dos sistemas construtivos, em concreto armado e alvenaria estrutural com blocos de concreto, na elaboração de projetos e na execução de obras para lojas de *fast-food*.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Comparar os projetos arquitetônicos em alvenaria convencional e alvenaria estrutural para lojas de *fast-food*.
- Analisar as vantagens e desvantagens de cada sistema construtivo em sua execução;
- Verificar qual modelo construtivo é mais econômico;
- Analisar o financeiro considerando a inclusão do custo de oportunidades no custo global da obra de acordo com o lucro da loja em funcionamento no período de diferença entre os prazos de execução

1.3. HIPÓTESE

Com o comparativo de custos efetuado adequadamente é possível definir o método construtivo com maior viabilidade a ser utilizado na elaboração de projeto e execução da obra de uma loja de *fast-food*.

1.4. JUSTIFICATIVAS

1.4.1. Tecnológicas

Tendo em vista os avanços tecnológicos no ramo da construção civil, analisar e estudar os métodos construtivos é essencial para conhecer as vantagens e desvantagens de cada sistema, auxiliando na escolha adequada do método a ser utilizado de acordo com a localidade na qual o projeto será implantado.

Para todo processo executivo de um projeto de loja *fast-food* a qualidade e o tempo de execução de cada etapa estão diretamente ligados à tecnologia envolvida em cada sistema. Tecnicamente cada sistema pode amenizar os erros corriqueiros de obra que geram conflitos no cronograma físico e financeiro. (DIAS, 2003).

O estudo comparativo de viabilidade entre os sistemas construtivos possibilita analisar os custos, as características executivas e a quantidade de mão de obra a ser utilizada em cada sistema, podendo seguir de base para a definição na utilização do método com maior eficiência no ramo de lojas de *fast-food*.

1.4.2. Econômicas

Uma obra é uma atividade econômica independente da região onde ela será implantada, dos recursos utilizados, do prazo que será executada e do cliente e projeto a ser elaborado. Como tal, o aspecto custo reveste-se de especial importância, segundo Mattos (2006 p.22).

Para Dias (2003 p.10) não basta saber elaborar o orçamento, e sim, desenvolvê-lo em período curto, através de métodos atuais de execução, mas, prioritariamente, conseguir preço competitivo e mínimo.

A qualidade e o tempo de execução de cada etapa influenciam diretamente nas etapas subsequentes, com isso o conhecimento das principais vantagens e desvantagem do sistema são essenciais para a escolha do método construtivo. (Dias 2003).

1.4.3. Sociais

Os 2 sistemas a serem comparados são bem distintos, mas permitem o aproveitamento da mão de obra disponível de acordo com as diferentes possibilidades de custo e de tempo de cada região, gerando oportunidades de emprego, movimentando a economia local em todos os estágios da obra. (FIGUEIRÓ, 2009).

Conforme já mencionado anteriormente, uma obra executada com qualidade precisa de um bom planejamento, com isso, o presente estudo também contribui e compartilha conhecimento visando os profissionais que estejam nesta fase.

1.4.4. Ecológicas

De acordo com Pinto (1992, *apud* KARPINSKI *et al.*, 2009) o ramo da construção civil gera muitos resíduos, os quais agredem o meio ambiente causando problemas sociais e urbanos. Entretanto, o presente estudo visa uma diminuição de desperdícios bem como redução do consumo de materiais através do auxílio da escolha certa do sistema a ser empregado.

1.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeiramente foi realizada uma ampla revisão bibliográfica sobre o tema apresentado no capítulo 02 servindo como fundamentação teórica para desenvolvimento do trabalho.

O capítulo 03 apresenta os passos da produção deste estudo que se dá em três etapas, como descrito a seguir:

A primeira etapa foi receber e analisar o projeto arquitetônico e o projeto de alvenaria estrutural fornecidos por uma construtora da região.

Na segunda etapa, trabalhou-se o projeto de estrutura convencional, elaborado com auxílio de um software, seguindo as exigências de segurança e qualidade preconizadas pelas normas vigentes.

Terceira e última etapa foi utilizada para levantamento dos quantitativos referente aos dois projetos em planilhas EXCEL, e precificação dos itens levantados utilizando a tabela SINAPI.

O capítulo 04 apresenta os resultados e discussões sobre as vantagens e desvantagens encontradas em cada método.

O capítulo 05 apresenta as principais conclusões do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Neste tópico serão apresentados os sistemas construtivos em concreto armado e alvenaria estrutural, em razão de conhecer as diferenças de cada método, quais os materiais são usados, as diferentes maneiras de execução, bem como as vantagens e desvantagens dos mesmos.

Ambos os sistemas são amplamente utilizados na construção de habitações de interesse social, bem como nas construções de edifícios em geral (NUNES, 2008).

2.1.1. Alvenaria estrutural

2.1.1.1. Histórico Geral

Considerado como um sistema construtivo tradicional, a Alvenaria Estrutural é utilizada desde o início da atividade humana, para diversos fins (RAMALHO; CORRÊA, 2003, p.2). Ela surgiu pela necessidade de abrigo, proteção e conforto dos povos nômades.

De acordo com Garcia *et.al.* (2019) a alvenaria estrutural já existe na sociedade mundial desde quando as civilizações persas e assírias manuseavam tijolos queimados a sol. Porém com o passar do tempo tal sistema foi se desenvolvendo cada vez mais, sendo que um dos marcos principais da alvenaria estrutural é o Edifício Monadnock, situado em Chicago e construído de 1989 até 1991 o qual possui 16 andares.

Duarte (1999 *apud* Garcia *et.al.*, 2019) indaga que este sistema construtivo é um dos mais aceitos pela população desde as pirâmides do Egito, até os tempos atuais.

2.1.1.2. Histórico do Brasil

A alvenaria é utilizada no Brasil desde o início do século XVI, quando os portugueses desembarcaram, mas a alvenaria com blocos estruturais demorou a encontrar o seu espaço. (RAMALHO; CORRÊA, 2003, p.4-5)

Iniciou-se com o emprego de pedra, tijolo de barro cru e taipa de pilão. Em 1950 acontecem os primeiros avanços da técnica construtiva com a utilização de tijolo de barro cozido, possibilitando construções mais resistentes e com maiores vãos. (CAVALHEIRO, S/D, p. 9).

Um marco para a alvenaria estrutural no Brasil foi a construção do Conjunto Habitacional “Central Parque da Lapa”, em São Paulo, o qual foi edificado em 1966, apresentando 4 pavimentos de moradia (GARCIA *et.al* 2019).

De acordo com Carvalho (2011), este sistema foi amplamente utilizado em razão de uma grande demanda de habitação por conta da população rural que migrou dos campos para as cidades, sendo uma população de classe popular, com isso gerou-se uma necessidade de construção em larga escala de edificações com sistema econômico, rápido e seguro.

2.1.1.3. Conceituação

Segundo Prudêncio JR.; Oliveira e Bedin (2002), a alvenaria estrutural é a estrutura onde as paredes trabalham como elementos portantes unidos por argamassa e compostos de alvenaria e são capazes de resistir a outras cargas além do peso próprio.

A alvenaria é o conjunto de peças justapostas coladas em sua interface, por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso. (TAUIL & NESE, 2010).

Esse conjunto coeso serve para vedar espaços, resistir a cargas oriundas da gravidade, promover segurança, resistir a impactos, à ação do fogo, isolar e proteger acusticamente os ambientes, contribuir para a manutenção do conforto térmico, além de impedir a entrada de vento e chuva no interior dos ambientes (NASCIMENTO, 2004).

Este sistema construtivo além de suportar o peso próprio da estrutura como um todo, sendo cargas verticais e horizontais, suporta também as instalações obrigatórias como hidrossanitários, elétricas, esquadrias, e etc., ou seja, trata-se de um sistema construtivo completo (MANZIONE, 2004).

A alvenaria estrutural pode ser tanto de blocos cerâmicos quanto de bloco de concretos, sendo que a norma vigente para tais sistemas são ABNT NBT 15.812 (Alvenaria estrutural – Blocos Cerâmicos) e NBR 15.961 (Alvenaria estrutural – Blocos de concreto).

De acordo com a ABNT NBR 15.961 relacionada aos blocos de concreto uma estrutura de alvenaria deve suportar todas as ações externas do ambiente que nela surgir, bem como resistir ações não comuns como grandes impactos.

2.1.1.4. Componentes

Os componentes da alvenaria estrutural é um conjunto de materiais os quais compõe o elemento da estrutura. Os principais tipos são: blocos ou unidades; argamassa; graute e armadura. (RAMALHO; CORRÊA, 2003, p. 06).

A. Blocos

Segundo Ramalho e Corrêa (2003, p. 07), os blocos ou unidades “são as principais responsáveis pela definição das características resistentes da estrutura”. De acordo com a composição dos materiais, os blocos são divididos em três grupos: blocos de concreto; blocos cerâmicos e blocos sílico-calcário.

Os blocos de concreto são fabricados com cimento Portland, agregados e água, sendo que as quantidades dependem de qual resistência o cliente quer para sua obra. Os mesmos devem possuir baixa absorção de água, pois se caso assim não for, a aderência entre a argamassa e o bloco fica comprometida (GARCIA, 2019).

A ABNT NBR 6.136 de 2016 (Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural) possuem duas classificações, sendo quanto ao uso e quanto à resistência. Para que sua utilização seja empregada de forma correta, a normativa indica diferentes condições que os blocos devem atender, sendo que também é preciso ser realizado ensaios para determinar se estes serão rejeitados ou aceitos.

Já os blocos cerâmicos podem ser diferenciados de acordo com a finalidade a serem empregados, podendo ser de paredes vazadas, de paredes maciças, ou perfurados. Cabe salientar que estes devem ser assentados com os furos na vertical (ABNT NBR 15270-2, 2005).

B. Argamassa

A argamassa de assentamento é o material responsável pela ligação dos blocos de alvenaria. De acordo com Coêlho (1998, p.41), a qualidade da argamassa está diretamente ligada a uma boa resistência da estrutura, estanqueidade nas juntas dos blocos, e aderência dos elementos utilizados.

A norma que rege este material é a ABNT NBR 13.281 de 2005 (Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos), a qual define a argamassa para alvenaria estrutural como uma mistura homogênea de diversos materiais, a qual pode ser desenvolvida em obra bem como adquirida pelas indústrias. A NBR também destaca requisitos que devem ser obedecidos para as mesmas sejam aceitas na utilização.

C. Graute

Graute é um concreto com agregados miúdos e relativamente fluido, utilizado eventualmente para preencher vazios de blocos especificados pelo projetista. Este também é conhecido como micro concreto, e tem a seguinte composição: cimento, cal hidratada, agregado miúdo, agregado graúdo e água. (TAUIL; NESE, 2010, p.88).

Manzione (2004) menciona que o graute é amplamente utilizado com o intuito de aumentar a resistência da parede à compressão. Além disto, no modo atuante com armadura, ele também age nos esforços de tração, ou seja, isto quer dizer que é um material que faz com que a peça atue como um todo garantindo a resistência da mesma.

D. Armadura

Ramalho e Corrêa (2003, p. 08), ressaltam que as armaduras utilizadas nas obras em concreto armado são as mesmas da alvenaria estrutural, porém sempre envolvidos por graute, para garantir a integração do sistema. No caso de armaduras posicionadas nas juntas das argamassas de assentamento, têm-se duas recomendações: o diâmetro mínimo deve ser 3,8 mm; e não poderá ultrapassar a metade da espessura da junta.

A armadura começou a ser utilizada pois o concreto/graute sozinhos resistem bem à compressão, porém não à tração que é função do aço, e por isso a união dos dois materiais desenvolvem um bom elemento estrutural (BOTELHO E MARCHETTI, 2018).

2.1.1.5. Principais vantagens do sistema

Fernandes (2010) argumenta que um item de destaque na execução de alvenaria estrutural é uma alta racionalização do sistema construtivo, reduzindo o consumo e desperdício de materiais. A seguir são listadas algumas das vantagens:

- Economia de fôrmas, reduzindo o custo;
- Redução significativa nos revestimentos pelo maior controle na execução;
- Redução nos desperdícios de material e mão de obra;
- Redução do número de especialidades, como armadores e carpinteiros;
- Flexibilidade no ritmo de execução da obra. Se utilizado lajes pré-moldadas não há a necessidade de se esperar o tempo de cura;
- Padronização e nivelamento da obra com menos desvios;
- Menor custo em instalações hidráulicas e elétricas (sem necessidade de quebrar paredes);
- Diminuição da quantidade de armadura;
- Aumento da produtividade devido à repetição e padronização dos serviços;
- Desconto no CND (Certidão Negativa de Débitos) da obra.

2.1.1.6. Principais desvantagens do sistema

Sabbatini (2003) ressalta que a grande desvantagem desse sistema é a dificuldade de adaptar a arquitetura para um novo uso. Sua parede tem função estrutural, fato que não

permite alteração de suas posições. Serão listadas abaixo outras desvantagens da alvenaria estrutural:

- Interferência entre projetos de arquitetura/estrutura/instalações;
- Necessidade de uma mão de obra bem qualificada;
- Exige controle de qualidade eficiente;
- Limite arquitetônico;
- Dificuldade na execução de grandes vãos e balanços excessivos;
- Pouca disponibilidade de matéria-prima fora de grandes centros.

2.1.2. Concreto armado convencional

Segundo a definição de BOTELHO (2018) concreto armado é um sistema estrutural resultante de barras de aço envolvidas pelo concreto simples, com perfeita solidarização e aderência entre os dois materiais, de tal forma que resistam ambos aos esforços a que forem submetidos. Nesse conjunto o concreto será responsável pela resistência às tensões de compressão, e o aço pela resistência a tração, aproveitando assim o melhor de cada um.

Atualmente a composição do concreto é basicamente de água, areia, brita e cimento, fazendo com que este produto se tornasse o gatilho de desenvolvedor da construção civil, permitindo edificações e obras cada vez mais duráveis (SOARES *et.al.*, 2015).

O concreto armado é utilizado para produzir peças geométricas que unidas irão formar o sistema estrutural de uma edificação, denominada estrutura em concreto armado, sendo elas de pequeno ou de grande porte, três elementos estruturais mais importantes e bastante comuns são os pilares, as vigas e as lajes, conforme verifica-se na Figura 1. Blocos e sapatas de fundação, estacas, tubulões, consolos, viga parede e tirantes, são outros elementos, que podem não ocorrer em todas as construções (FONTANA, 2005).

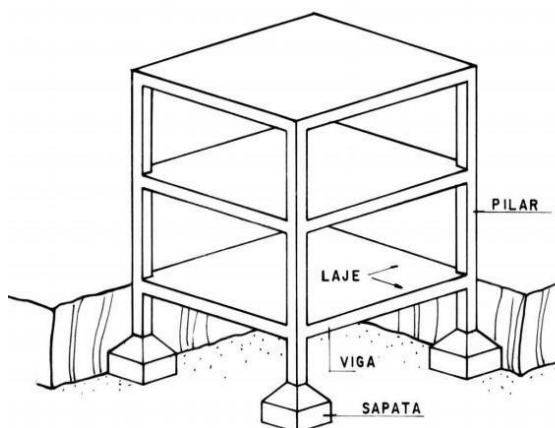


Figura 1 - Estrutura em Concreto Armado (FONTANA, 2005).

A fim de buscar sempre melhorias nas tecnologias do concreto, o atual mercado da construção civil tem pensado e desenvolvido concretos com melhores desempenhos, chamados de concretos especiais, sendo eles: Concreto de Alto Desempenho, Concreto Compactado com Rolo, Concreto Projetado, Concreto Protendido, e Concreto com Adição de Fibras, os quais estão sendo lançados em razão do desafio de aumentar a durabilidade das estruturas, encontrar as melhores soluções de recuperação estrutural (KAEFER, 1998).

2.1.2.1. Elementos estruturais

A elaboração de obras de pequeno e grande porte significa desenvolver um bom projeto e ter um bom planejamento, sendo que para sua concretização é necessário um arranjo propício de vários elementos estruturais, conforme Figura 2, os quais estejam em conformidade com as finalidades que os mesmos foram designados, de forma a garantir a estabilidade, resistência, segurança e durabilidade da obra (ALVA, 2007).

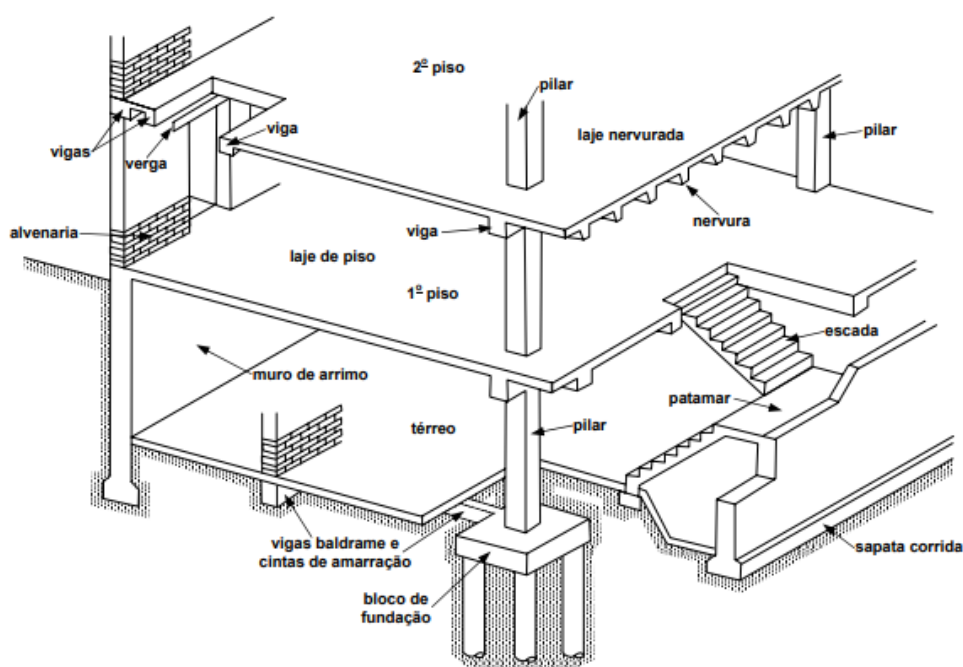


Figura 2 - Elementos estruturais (ALVA, 2007).

Todas as peças estruturais devem cumprir as exigências de cobrimento da armadura, ou seja, trata-se de uma camada de concreto responsável pela proteção da mesma, fazendo com que não fiquem expostas aos agentes agressivos do meio ambiente. Nos pilares e vigas o cobrimento se dá a partir da face externa dos estribos de armadura transversal, conforme exhibe a Figura 3 (BASTOS, 2015).

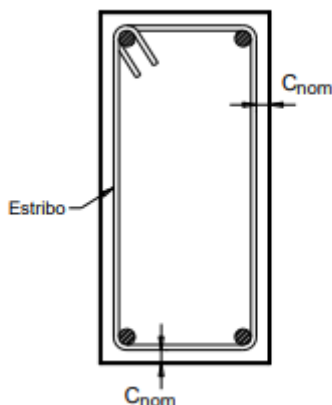


Figura 3 - Cobrimento e estribo (BASTOS, 2015).

A ABNT NBR 6.118 (2014), apresenta uma tabela no item 7.4.7.2, com as espessuras mínimas de cobrimento, as quais variam de 20mm até 50mm, sendo classificadas de acordo com a classe de agressividade ambiental e tipo de componente/elemento.

A. Pilar

Pilares são “*elementos lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes*” (NBR 6118/2003, item 14.4.1.2). São destinados a transmitir as ações de esforços às fundações, embora possam também transmitir para outros elementos de apoio.

Para se ter um correto dimensionamento dos pilares é necessário que os mesmos sejam pensados de acordo com os esforços externos solicitantes, sendo forças normais, momentos fletores e forças cortantes (BASTOS, 2015).

B. Viga

Pela definição da NBR 6118/03 (item 14.4.1.1), vigas “*são elementos lineares em que a flexão é preponderante*”. As vigas são classificadas como barras e são normalmente retas e horizontais, destinadas a receber e transferir para os pilares as ações das lajes, de outras vigas, de paredes de alvenaria, e etc.

C. Laje

As lajes são os elementos planos bidimensionais que se destinam a receber a maior parte das ações aplicadas em uma construção, como de pessoas, móveis, pisos, paredes, e os mais variados tipos de carga que podem existir em função da finalidade arquitetônica do espaço físico que a laje faz parte, transferindo-as para as vigas de apoio, conforme verifica-se na Figura 4 (ALVA, 2007).

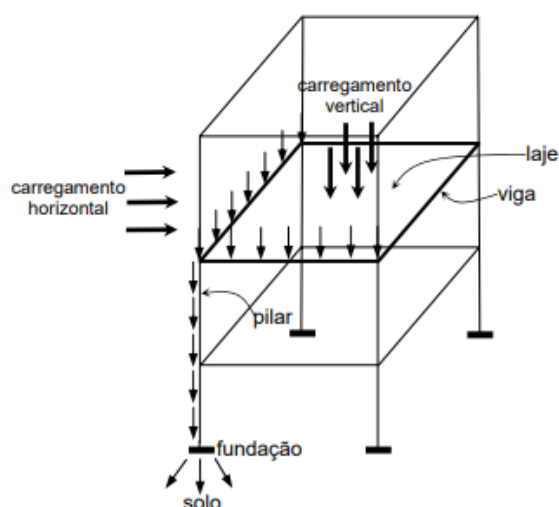


Figura 4 - Cargas na laje (ALVA, 2007).

2.1.2.2. Elementos não estruturais

Os blocos cerâmicos/tijolos devem ser bem conformes isentos de saliências ou reentrâncias anormais, rachas e fissuras, não devem possuir inclusões calcárias e devem ter um toque sonoro quando repercutidos com uma peça metálica. Os tijolos devem ser marcados com a identificação do fabricante. (YAZIGI, 2009).

Quanto ao assentamento dos tijolos cerâmicos ou blocos de cimento os traços mais indicados para eles, segundo Bauer (1994), são 1:8 de cimento e saibro ou 1:4:4 de cimento, areia e saibro, para o caso de alvenarias não estruturais, e 1:3:3 de cimento, areia e saibro para casos de alvenarias que irão receber outras cargas além de seu peso próprio.

2.1.2.3. Vantagens e desvantagens do sistema de alvenaria convencional

O concreto armado convencional é dos sistemas construtivos mais aceitos pela sociedade brasileira, além de ser um dos mais utilizados pelas construtoras. O Quadro 1 menciona as vantagens e desvantagens do sistema em questão (ALVES, 2015).

Vantagens	Desvantagens
Bom isolamento térmico e acústico.	As técnicas construtivas são improvisadas durante a execução dos serviços.
Boa estanqueidade à água.	Qualidade dos materiais e execução deficiente.

Boa resistência ao fogo.	Retrabalhos para recortes na parede para passagens das tubulações hidráulicas e elétricas;
Durabilidade superior a cem anos, sem proteção e sem manutenção.	Necessidade de revestimentos adicionais para buscar uma textura lisa.
Menores limitações de projeto arquitetônico	Alta geração de resíduos durante execução.
As portas e janelas podem ser utilizadas fora de medidas padronizadas	Matéria prima de alguns elementos originada de fonte não renovável.
Possibilidade de reformas.	Sistema de produção lenta e por isso incapaz de atender à demanda de construções sozinha.
	Necessita de maior quantidade de mão de obra para a sua execução, que muitas vezes é informal ou de baixa qualificação.

Quadro 1 - Vantagens e Desvantagens Alvenaria Convencional (ALVES, 2015).

2.1.2.4. Custo do sistema convencional

De acordo com Farias (2013) os itens que mais ressaltam no orçamento e construções que utilizam o sistema convencional são a infraestrutura (12%) e, em seguida, a supra estrutura (4%) e estrutura de cobertura (7%).

O custo de uma estrutura deve ser concebido desde a fase de planejamento, e por isso alguns itens devem ser analisados para a se obter economia na mesma, sendo uma uniformização da estrutura gerando menos formas com maior reaproveitamento delas, bem como pensar sobre um caminho uniforme de transmissão de carga para as fundações, visando a utilização de menos material (ALVA, 2007).

2.2. ORÇAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para Gonzáles (2008, p.10), o orçamento é quanto uma obra irá custar. Já para Lopes, Librelotto e Avila (2003), orçar é ter o conhecimento da quantidade de insumos, mão de obra, ou equipamentos necessários para a realização da obra ou serviço bem como saber os custos e o tempo de duração dos mesmos. Ou seja, “Os orçamentos são feitos através de tabelas ou livros, com base em composições de custos genéricos” (GONZÁLES, 2008).

Tisaka (2006) destaca a importância do orçamento nos tempos atuais, pois é de fundamental relevância o conhecimento adequado e suficiente nessa área, para não correr o

risco de apresentar um preço fora da realidade do mercado e acabar perdendo clientes para a concorrência, ou ainda, definir um preço insuficiente para cobrir os custos e ter grandes prejuízos. Quando os orçamentos não são bem feitos, geram atrasos na obra, baixa qualidade dos serviços, paralisações, aumentos contratuais, entre outras consequências indesejáveis que podem levar a prejuízos incalculáveis para a economia pública.

Não devemos confundir estimativa de custo com orçamento de uma construção, a estimativa é um cálculo expedito para avaliação de um serviço, podendo para tanto ser adotado como base índices conhecidos no mercado (por exemplo, custo do metro quadrado de construção predial divulgado pelos Sindicatos de Empresas), portanto, não devendo ser utilizado em propostas comerciais ou para fechar contratos. (DIAS, 2003 p.11-12).

2.2.1. SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil

O SINAPI foi, em 1969, criado pelo IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, e pelo BNH, Banco Nacional de Habitação, para fornecer índices e custos da construção civil. Foi adotado em 1986 pela Caixa Econômica Federal e passou a ser utilizado como referência para análise dos custos de obras habitacionais.

2.2.2. Composição dos custos

Para a análise será considerado como custo a soma dos custos de materiais, feitos com base na tabela SINAPI, somado com o custo da mão de obra para cada modelo estrutural apresentado.

A execução de um projeto está diretamente condicionada aos aspectos financeiros, ou seja, ao custo. Os mesmos podem ser classificados como diretos e indiretos (LIMMER, 1996).

Para Tisaka (2006) e Limmer (1996) custo direto é o gasto feito com insumos (mão de obra, materiais e equipamentos), que são necessários para à realização das atividades de execução do empreendimento, discriminados e quantificados em planilha orçamentária, obtidos pelo projeto.

Para saber o custo direto de algum serviço, deve-se ter definido a quantidade de material e o número total de horas e de pessoas necessárias para execução deste serviço, seja ele em m², m³, kg, etc., que, multiplicado pela sua respectiva quantidade define o custo direto do serviço (TISAKA, 2006).

Limmer (1996) e Tisaka (2006), mencionam os custos indiretos como os que ocorrem mesmo não estando inclusos na composição de custo de um serviço, pode-se dizer que são os custos da administração central, não incorporados à obra, onde sua ocorrência é indispensável para execução como, por exemplo, salários de equipes de apoio e técnica, transporte de material, materiais de escritório, limpeza, taxas, impostos, seguros, entre outros.

Classificando os custos, além dos tipos de custos diretos e dos custos indiretos, pode-se incluir também o custo casual, que pode ocorrer em casos antecipados como prêmio e de multa por atraso (MATTOS, 2010).

2.2.3. Curva ABC

Para que uma obra saia conforme o planejado, várias etapas devem ser cumpridas, além disso, é imprescindível que seja feito um controle apurado de vários itens que a compõe, como insumos utilizados, custos gerados, preços diferenciados de materiais, e controle do orçamento através da utilização da Curva ABC (ROSSI, 2019).

Ou seja, segundo Pacheco Jr, (2020) a Curva ABC é uma ferramenta, baseada no teorema de Vilfredo Pareto, e pode ser conhecida por Lei de Pareto ou Princípio 80-20, é caracterizada por 3 diferentes produtos (A, B e C), sendo que o primeiro relaciona-se aos produtos de maior importância, ou seja, custos mais altos do orçamento da obra, o segundo (B), relaciona-se com os produtos de valores médios, ou seja, intermediários, e o terceiro (C) relaciona-se aos produtos de menor importância e menor custo.

O autor ainda menciona que sua utilização se dá pelo interesse em uma boa coordenação, auxiliando em processo de tomada de decisão, bem como atua diretamente no controle do planejamento, cronograma e orçamento, fazendo com que gastos desnecessários sejam eliminados, garantindo qualidade, cumprimento de prazo. Para isso a curva é obtida utilizando planilhas em EXCEL relacionando os insumos onde serão apresentados os devidos percentuais de cada item, criando uma melhor visão para gestão geral.

2.3. Loja de *Fast Food*

Segundo Bernard (1993) a palavra ***Fast-food*** é de origem inglesa e significa modalidade alimentar e necessita de agilidade de preparo e no consumo, devendo ser produzidas e vendidas em um curto espaço de tempo. Esse tipo de restaurante necessita de um sistema de produção padronizada e mecanizada para dar agilidade ao processo.

Para Cohen e Silva (2000) esse tipo de estabelecimento possuem um cardápio basicamente constituído de lanches, acompanhados de refrigerantes e por batatas fritas e outras frituras. Geralmente são servidos para consumidores que possuem pouco tempo para fazer suas refeições. O sistema *Fast-food* é facilmente relacionado às grandes redes de alimentação, embora também possa ser um tipo de consumo encontrado em alguns restaurantes mais elaborados e geralmente são comercializadas na modalidade de franquias.

De acordo com do site o novo negócio, o lucro mensal para uma loja de *fast-food* de uma marca americana bem conhecida no Brasil, gira em torno de R\$ 50.000,00, podendo crescer nos próximos anos com o crescimento e expansão da marca no País.

3. ESTUDO DE CASO

A metodologia deste trabalho foi realizada visando buscar resultados práticos, que podem ser utilizados pelas construtoras interessadas em construir lojas de *fast-food*, buscando o menor custo e prazo de execução entre os dois métodos construtivos expostos.

Esse trabalho foi realizado comparando os custos de construção de uma loja de *fast-food* com os métodos construtivos em alvenaria estrutural e concreto armado, que podem ser utilizados neste tipo de edificação. Os estudos foram desenvolvidos buscando descobrir qual é o método mais vantajoso em questão de custo e tempo de execução.

Nesse trabalho foi considerado o tempo de execução. Levando em conta que a loja aberta gera faturamento.

Não foram consideradas características específicas de cada sistema e outros serviços como instalações elétricas e hidráulicas. No tocante às instalações hidráulicas e elétrica, foi levado em consideração a execução e enchimento de rasgos em ambos os sistemas, pois considerar esses sistemas de forma diferente, acarretaria em grande diferença construtiva, e, por consequência de custos entre os dois sistemas.

Para a análise de custos, foi considerado como custo total a soma dos custos de materiais com base na tabela SINAPI, somando com os custos de mão de obra e encargos calculados através da taxa de leis sociais e riscos do trabalho fornecidos pela SINAPI, para cada modelo estrutural apresentado.

Foi escolhido para o referido trabalho uma edificação na cidade de Cascavel-PR, que o projeto em alvenaria estrutural foi fornecido por uma construtora da cidade e o projeto em estrutura de concreto armado desenvolvido pelos autores desse estudo com o auxílio de um software específico, para a aplicação da metodologia descrita no presente trabalho.

Com base no fluxograma abaixo apresentado na Figura 5, é possível analisar as etapas, sequência de cada processo, atividades que foram realizadas uma após a outra e todo o processo para realizar os orçamentos e tratamento dos dados.

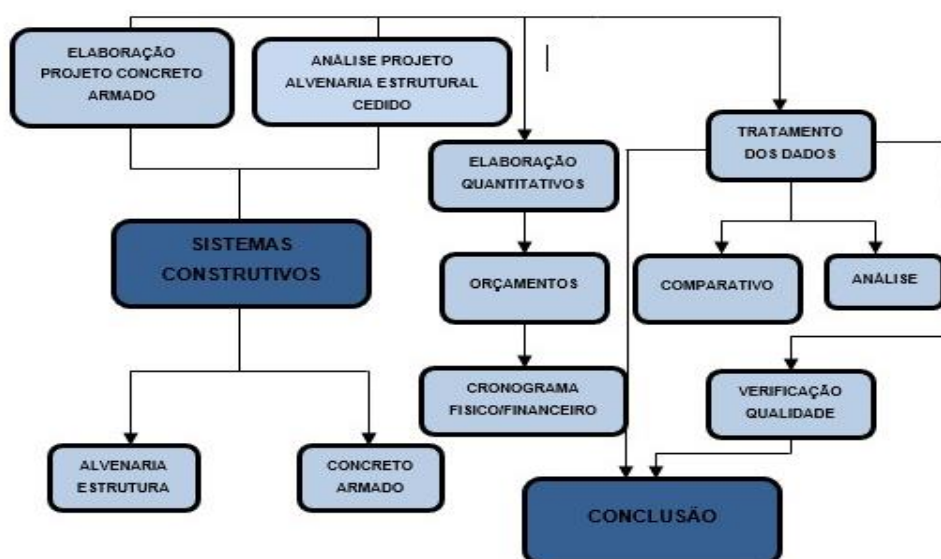


Figura 5 - Fluxograma do estudo de caso
FONTE: o autor

3.1. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

O empreendimento comercial utilizado nesse estudo, trata-se de uma edificação com área total construída de 343m² em dois pavimentos na cidade de Cascavel-PR, destinado ao uso como lojas de *fast-food* e tem como uma de suas características arquitetônicas, personalizações e outras padronizações quanto ao layout, de acordo com o local a ser construído e da rede de franquia a que pertence.

As Figura 6 e Figura 7 apresentam a planta arquitetônica dos dois pavimentos do empreendimento em estudo.

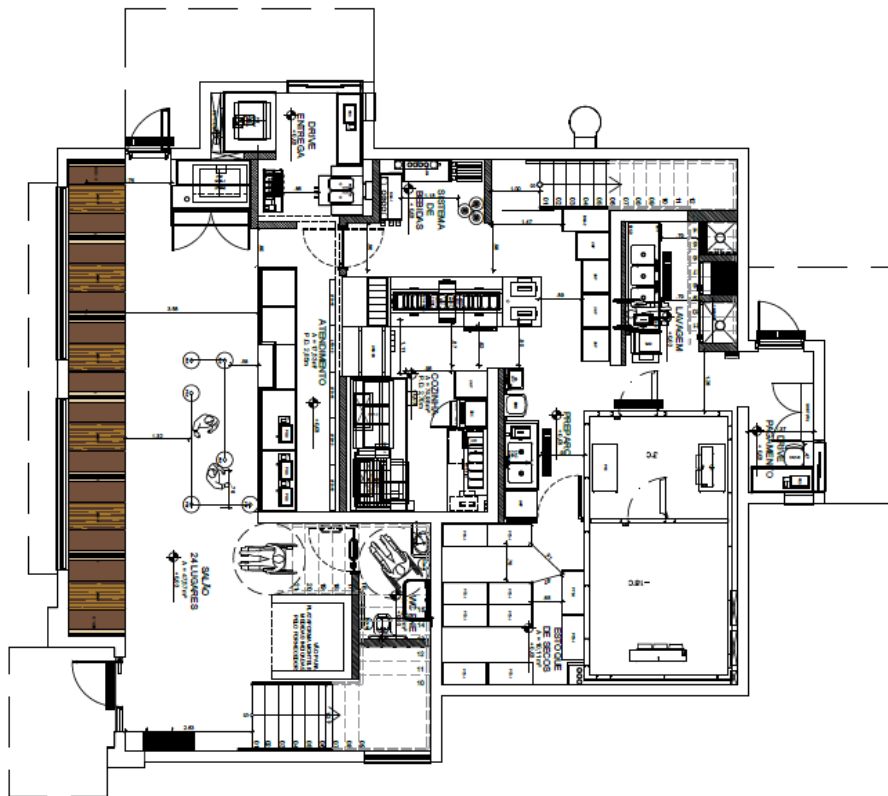


Figura 6 - Projeto Arquitetônico – Pavimento Térreo
FONTE: Construtora

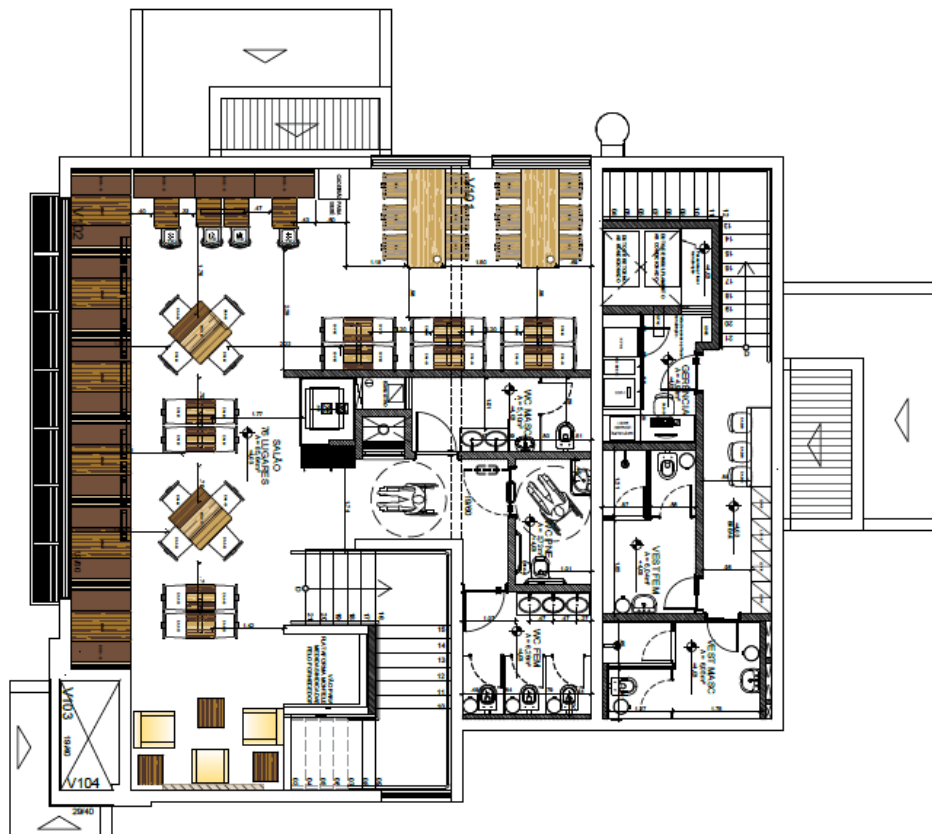


Figura 7 - Projeto Arquitetônico – Pavimento Superior
FONTE: Construtora

3.1.1. Apresentação dos sistemas Construtivos

Neste item serão apresentados os sistemas estruturais em concreto armado e alvenaria estrutural, muito utilizados nas mais diversas construções do país. É possível verificar as diferenças construtivas de cada método, quais os principais insumos utilizados para a construção, processo executivo e algumas vantagens e desvantagens de cada um.

3.1.2. Concreto armado

O projeto estrutural em concreto armado foi desenvolvido pelos autores desse trabalho com o auxílio do software Eberick 2020 seguindo a modelagem da estrutura executada através do modelo pórtico espacial constituído pelas vigas e pilares da edificação. Já as lajes foram dimensionadas pelo modelo de grelhas separadas do pórtico.

Nesse software o cálculo da estrutura considera que as reações das lajes são transmitidas às vigas nas quais se apoiam, então o pórtico espacial recebe o carregamento calculado pelas lajes e os demais carregamentos de parede, de vento e acidentais, processa a estrutura através de pórticos, utilizando posteriormente e os esforços solicitantes para o detalhamento dos elementos estruturais. Para os efeitos de segunda ordem, que podem manifestar-se na estrutura devido a deslocamentos horizontais que alteram os esforços internos, o programa considera de forma simplificada através do processo iterativo P delta. O desenvolvimento desse projeto contou ao final com a elaboração das pranchas com as plantas de forma, detalhes de lajes, vigas, pilares e fundação, utilizados para elaboração dos quantitativos e orçamentos utilizados nesse estudo.

O projeto de formas com as dimensões dos elementos está em anexo a este trabalho em prancha A3.

3.1.3. Alvenaria Estrutural

Projetos de alvenaria estrutural tem como característica básica modulações da alvenaria, algo imprescindível para uma boa execução. A modulação da alvenaria definida pelas medidas dos blocos, múltiplas ou não uma das outras, tem reflexo em quase todas as fases da edificação, pois permite a simplificação na execução da obra, com a padronização dos materiais e metodologia da execução.

O projeto desse estudo tem como característica o uso de poucas paredes internas e salões amplos pela necessidade de maior espaço para a locação das mesas, cadeiras e equipamentos. Sendo assim, foi necessário a utilização de pilares e vigas, algo pouco comum em alvenaria estrutural.

O referido projeto, além de contar com a planta de fiadas, elevações e detalhes necessários quem vai executar o projeto, como engenheiros, arquitetos, mestres de obra e

principalmente os pedreiros, dispõe também das plantas de vigas e pilares. As informações de projeto imprescindíveis para execução, também são e foram importantes para elaboração dos quantitativos e orçamentos desse trabalho.

As plantas da 1º e 2º fiada de cada pavimento está apresentada em anexo a este trabalho em pranchas A3.

3.2. DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA QUANTITATIVA

Após a verificação dos projetos necessários para esse trabalho, passou-se para a fase de desenvolvimento da planilha com os quantitativos de materiais e serviços, utilizados como base para as planilhas orçamentárias. Essas planilhas foram desenvolvidas com o auxílio do *software* Excel, apresentando todas as atividades necessárias para a construção da edificação desse estudo, divididas nos grupos de atividades: serviços iniciais, movimentos de terra, infraestrutura, supra estrutura, vedações, revestimentos e cobertura.

Não foram orçados nem quantificados os serviços de impermeabilizações, instalações, louças, metais, acabamentos, comunicação visual e implantação externa, considerando que o custo destas etapas seriam praticamente o mesmo para ambas as técnicas construtivas.

3.3. DESENVOLVIMENTO DOS ORÇAMENTOS

Os orçamentos desse estudo foram elaborados conforme o levantamento quantitativo que segue junto dos valores referentes à cada atividade, separados em material e mão de obra, levantados com base nos valores atuais da tabela SINAPI referente ao estado do Paraná do mês Junho de 2020.

Os valores concedidos pelo sistema SINAPI para cada uma das atividades levantadas e planilhadas, tiveram consultas no *site*, através da ferramenta i9orçamentos, que se trata de um sistema online onde é possível elaborar todo tipo de orçamento referente a construção civil, incluindo os insumos e serviços (composições), sendo possível ao concluir o orçamento obter uma planilha. Possui como base principal os índices SINAPI (Composições Analíticas, Composições Sintéticas e Insumos) além de consentir o uso de qualquer serviço ou insumo.

Nesse trabalho não foram consideradas as bonificações e despesas indiretas ou BDI nos orçamentos, considerando a aplicação das mesmas taxas para os dois sistemas construtivos, ou seja, a nível de comparação, não ter-se-ia diferença.

Na utilização do sistema, fez-se necessário a criação de um *login* pessoal para acesso ao programa, na sequência foi efetuado o cadastrado dos orçamentos, para o qual seriam realizadas as pesquisas das composições necessárias nesse estudo. O cadastro dos orçamentos teve a inclusão das informações como o estado em que se pesquisou os preços,

o período da pesquisa, nome e descrição de cada obra, porcentagem ou BDI e opção pelos preços desonerados. Nesse estudo não foram considerados o BDI em nenhum dos dois orçamentos, considerando que o propósito de trabalho é comparar as variações nos valores de uma obra com dois sistemas construtivos distintos, considerando o mesmo percentual. Seguindo a mesma lógica, não se optou por adotar o preço onerado.

3.3.1. Alvenaria Convencional

No sistema construtivo de alvenaria convencional, os custos foram levantados considerando as fundações com blocos de concreto e estacas escavadas e concretadas in loco, vedação em alvenaria com blocos de concreto, com dimensões de 14x19x39 cm, incluindo a argamassa de assentamento, mão de obra e demais equipamentos necessários para execução dos serviços. Para execução das vigas e pilares, estão inclusos os insumos das formas de pilares e vigas, a fabricação das mesmas, montagem, escoramento e desmontagem, além do transporte dos materiais.

Nas armações, além do aço, foram considerados o corte, a dobra e montagem. Já para as concretagens das vigas, pilares e lajes, foram considerados os custos com lançamento, adensamento e acabamento com concreto usinado e bombeado. As lajes foram orçadas incluindo as vigotas com enchimentos em EPS (PoliEstireno Expandido), armaduras, montagens e escoramento. Vergas e contravergas foram consideradas com moldagem e concretagem in loco, com formas, armaduras, montagem e desmontagem.

Os valores, da estrutura e da vedação, para o sistema construtivo em Concreto armado podem ser observados na tabela abaixo e no Gráfico 1 de forma resumida e, no anexo II de maneira detalhada. A Tabela 1 abaixo, apresenta o cronograma físico financeiro para o sistema em concreto armado.

Cascavel Concreto Armado

Item	Descrição	45 dias	90 dias	135 dias	Total Por Etapa
1	ESTACAS	100,00%			R\$ 33.602,80
2	BLOCO DE COROAMENTO	100,00%			R\$ 19.082,73
3	VIGA BALDRAME	100,00%			R\$ 15.516,41
4	PISO TERREO		100,00%		R\$ 13.660,33
5	PILARES TERREO		100,00%		R\$ 37.250,86
6	ALVENARIA TERREO		100,00%		R\$ 51.965,49
7	VIGAS TERREO		100,00%		R\$ 44.386,68
8	LAJE TERREO			100,00%	R\$ 27.585,64
9	ESCADA		100,00%		R\$ 4.343,37
10	PILARES SUPERIOR			100,00%	R\$ 24.268,04
11	VIGA SUPERIOR			100,00%	R\$ 34.687,52
12	ALVENARIA SUPERIOR			100,00%	R\$ 40.059,23

13	LAJE SUPERIOR			100,00%	R\$ 29.208,07
Item	Descrição	45 dias	90 dias	135 dias	Total Por Etapa
1	ESTACAS	R\$ 33.602,80	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 33.602,80
2	BLOCO DE COROAMENTO	R\$ 19.082,73	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 19.082,73
3	VIGA BALDRAME	R\$ 15.516,41	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 15.516,41
4	PISO TERREO	R\$ 0,00	R\$ 13.660,33	R\$ 0,00	R\$ 13.660,33
5	PILARES TERREO	R\$ 0,00	R\$ 37.250,86	R\$ 0,00	R\$ 37.250,86
6	ALVENARIA VEDAÇÃO	R\$ 0,00	R\$ 51.965,49	R\$ 0,00	R\$ 51.965,49
7	VIGAS TERREO	R\$ 0,00	R\$ 44.386,68	R\$ 0,00	R\$ 44.386,68
8	LAJE TÉRREO	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 27.585,64	R\$ 27.585,64
9	ESCADA	R\$ 0,00	R\$ 4.343,37	R\$ 0,00	R\$ 4.343,37
10	PILARES SUPERIOR	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 24.268,04	R\$ 24.268,04
11	VIGA SUPERIOR	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 34.687,52	R\$ 34.687,52
12	PAREDES SUPERIOR	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 40.059,23	R\$ 40.059,23
13	LAJE SUPERIOR	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 29.208,07	R\$ 29.208,07
		R\$ 68.201,94	R\$ 151.606,73	155.808,50	R\$ 375.617,17

Tabela 1 – Cronograma Físico Financeiro para Concreto Armado
Fonte: o autor

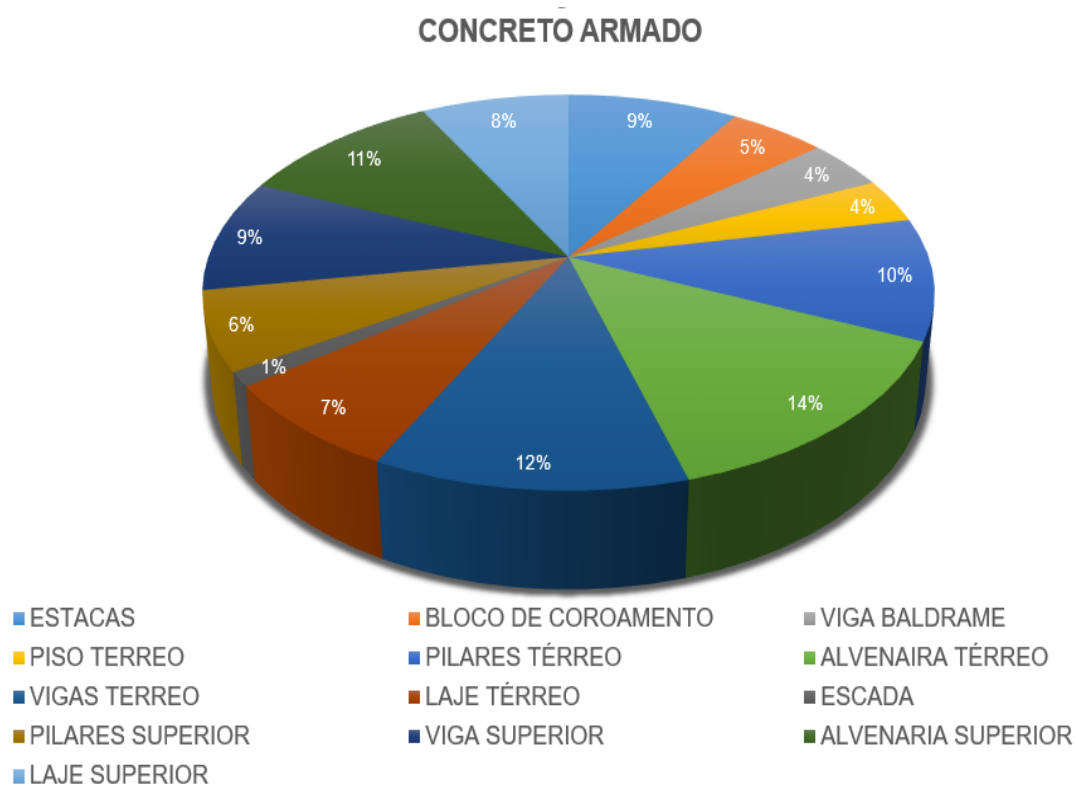


Gráfico 1 - Porcentagens dos valores de estrutura e vedação para concreto armado
FONTE: o autor

O sistema construtivo em concreto armado, apresentou um orçamento final de R\$375.617,17 sendo separados em 13 tópicos e divididas inicialmente em 3 fases executivas de 45 dias cada. Podemos observar que a execução da alvenaria apresentou um valor de R\$ 92.024,72 ou 25% do orçamento total. Já a fundação segundo item mais caro, considerando a execução com blocos sobre estacas, o orçamento ficou em R\$ 68.201,94 ou 18% do valor final. Terceiro item mais oneroso do orçamento são a execução das vigas com valor orçado em R\$ 79.074,20 ou 21% do total. A execução dos pilares com valor total de R\$ 61.518,90 ou 16% aparece na quarta colocação. Na posição número cinco, temos a execução da laje considerando que a laje de cobertura é impermeabilizada sem a necessidade de uso de cobertura, no valor de R\$ 56.793,71 ou 15% do orçamento total. A execução do piso do térreo aparece na penúltima colocação com o valor de R\$ 13.660,33 ou 4% do valor orçado. Por último, mas não menos importante, temos a execução da escada com o valor orçado em R\$ 4.343,37 ou 1% do orçamento total.

3.3.2. Curva ABC Alvenaria Convencional

A classificação estatística de materiais ou Curva ABC, considera a importância dos insumos e mão de obra baseada nas quantidades utilizadas e no seu valor. Analisando então a Curva ABC do sistema em alvenaria convencional dos 80% dos itens mais dispendiosos, podemos verificar o custo com as paredes ou alvenaria em primeiro lugar com 13,92% do orçamento, seguido pelas fundações com 12,72% e por terceiro as formas com 11,55%. Em quinto lugar esta as fundações com 8,97% e por último, temos as vigas e pilares com 2,44% do valor total orçado.

Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	Peso (%)	Peso Acumulado (%)
(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM), PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASA) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO. AF_12/2014	PARE - PAREDES /PAINÉIS	m²	645,38	65,86	42.504,72	13,92	13,92
MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m²	436,66	88,93	38.832,17	12,72	26,63

SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M², PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015							
FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_12/2015	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m²	436,66	80,80	35.282,12	11,55	38,19
(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE EMBOÇO/MASSA ÚNICA, APLICADO MANUALMENTE, TRAÇO 1:2:8, EM BETONEIRA DE 400L, PAREDES INTERNAS, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS, EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASAS) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO. AF_12/2014	REVE - REVESTIMENTO E TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES	m²	1.290,76	26,45	34.140,60	11,18	49,36
ESTACA ESCAVADA MECANICAMENTE, SEM FLUIDO ESTABILIZANTE, COM 25CM DE DIÂMETRO, CONCRETO LANÇADO MANUALMENTE (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). CONFORME PROJETO	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	ml	385,0	71,15	27.392,75	8,97	58,33
LAJE TRELIÇADA UNIDIRECIONAL COM 17 cm DE ALTURA, BLOCOS CERÂMICOS (BETA 12+5), VÃO ATÉ 5,00M E 400 kg/m², INCLUSIVE CAPEAMENTO COM 5,00CM DE ESPESURA E ESCORAMENTO	104	m²	138,17	160,41	22.163,84	7,26	65,59
LAJE TRELIÇADA UNIDIRECIONAL COM 21 cm DE ALTURA, BLOCOS CERÂMICOS (BETA 16+5) VÃO ATÉ 6,00M E 400 kg/m², INCLUSIVE CAPEAMENTO COM 5,00CM DE ESPESURA E ESCORAMENTO	104	m²	108,11	176,48	19.079,25	6,25	71,84
CONCRETO FCK = 30MPA, TRAÇO 1:2,1:2,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	35,22	304,94	10.739,98	3,52	75,35

BETONEIRA 600 L. AF_07/2016							
TELA ELETROSOLDADA NERVURADA Q196 10x10cm 5,0mm HORIZONTAL	40	m ²	253,0	32,58	8.242,74	2,70	78,05
ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	FUES - FUNDAÇÕ ES E ESTRUTU RAS	KG	1.291,7	5,78	7.466,02	2,44	80,50

Tabela 2 - Curva ABC alvenaria convencional
FONTE: o autor

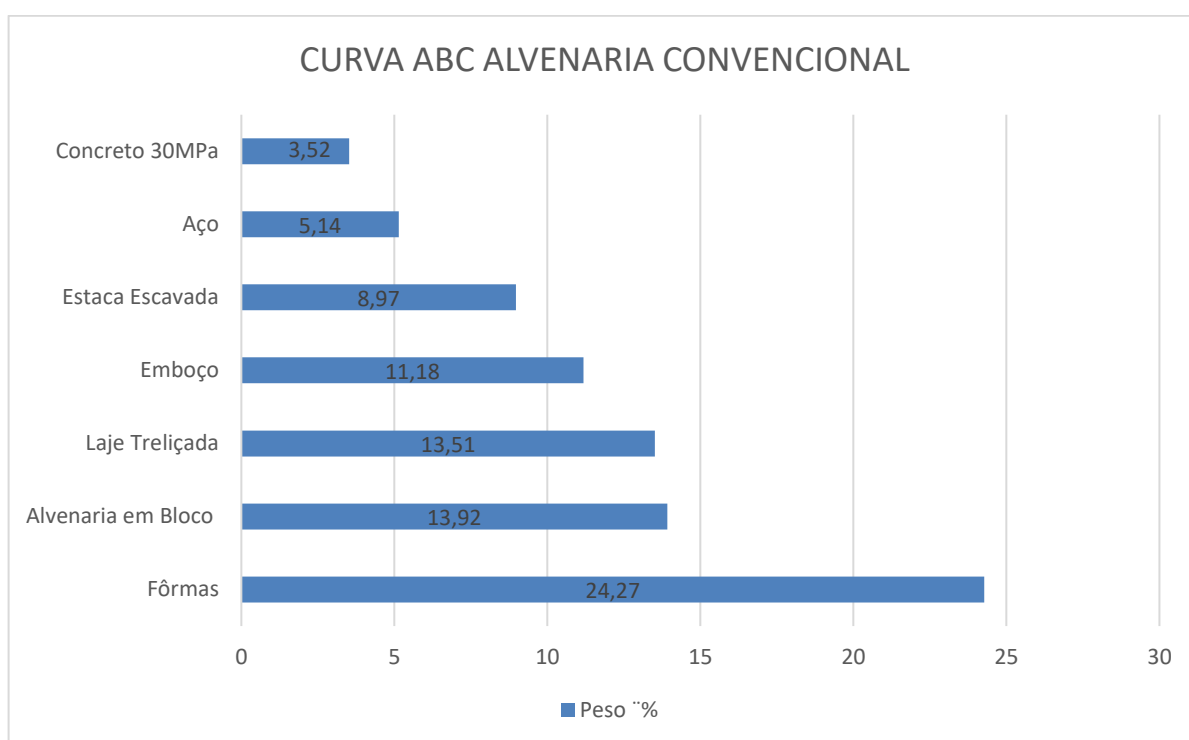


Gráfico 2 - Curva ABC Alvenaria Convencional
FONTE: o autor

3.3.3. Alvenaria Estrutural

Na composição dos insumos de alvenaria estrutural, foram considerados os custos com os blocos de concreto, a argamassa de assentamento e a mão de obra, sendo descontados os vãos de aberturas.

Nesse orçamento foram acrescentados também a execução de vergas e contra-vergas, cintas de amarração, além do grauteamento vertical. Nos insumos de armação, estão inclusos o fornecimento do aço, o corte, a dobra e montagem. Já na concretagem de vigas e lajes, foram inclusos os valores do lançamento, adensamento e acabamento, além concreto usinado e bombeado.

Nas lajes, foram orçadas as vigotas e o EPS (isopor), junto com as armaduras, a montagem e escoramento. Para execução das formas, quando necessários, já que o sistema tende a usar o mínimo de forma possível, temos o material, a fabricação, o escoramento, além da montagem e desmontagem.

Os valores da estrutura e vedação para o sistema em Alvenaria estrutural podem ser observados na Tabela 3 e no Gráfico de forma resumida e, no anexo I de maneira detalhada.

Cronograma Físico e Financeiro

Item	Descrição	30 dias	60 dias	90 dias	Total Por Etapa
1	ESTACAS	100,00%			R\$ 18.737,46
2	BLOCOS DE COROAMENTO	100,00%			R\$ 8.853,55
3	VIGA BALDRAME	100,00%			R\$ 36.431,94
4	PISO TERREO		100,00%		R\$ 13.627,36
5	ARRANQUES	100,00%			R\$ 443,57
6	PAREDES TÉRREO		100,00%		R\$ 91.799,45
7	VIGAS TERREO		100,00%		R\$ 17.370,20
8	ESCADA		100,00%		R\$ 4.332,82
9	LAJE MEZANINO			100,00%	R\$ 38.447,65
10	PAREDES MEZANINO			100,00%	R\$ 80.434,10
11	VIGAS COBERTURA			100,00%	R\$ 20.037,04
12	LAJE COBERTURA			100,00%	R\$ 29.719,63
13	COBERTURA			100,00%	R\$ 35.542,45
Item	Descrição	30 dias	60 dias	90 dias	Total Por Etapa
1	ESTACAS	R\$ 18.737,46	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 18.737,46
2	BLOCOS DE COROAMENTO	R\$ 8.853,55	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 8.853,55
3	VIGA BALDRAME	R\$ 36.431,94	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 36.431,94
4	PISO TERREO	R\$ 0,00	R\$ 13.627,36	R\$ 0,00	R\$ 13.627,36
5	ARRANQUES	R\$ 443,57	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 443,57
6	PAREDES TÉRREO	R\$ 0,00	R\$ 91.799,45	R\$ 0,00	R\$ 91.799,45
7	VIGAS TERREO	R\$ 0,00	R\$ 17.370,20	R\$ 0,00	R\$ 17.370,20
8	ESCADA	R\$ 0,00	R\$ 4.332,82	R\$ 0,00	R\$ 4.332,82
9	LAJE MEZANINO	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 38.447,65	R\$ 38.447,65
10	PAREDES MEZANINO	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 80.434,10	R\$ 80.434,10
11	VIGAS COBERTURA	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 20.037,04	R\$ 20.037,04

12	LAJE COBERTURA	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 29.719,63	R\$ 29.719,63
13	COBERTURA	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 35.542,45	R\$ 35.542,45
		R\$ 64.466,52	R\$ 127.129,83	204.180,87	R\$ 395.777,22

Tabela 3 - Cronograma Físico Financeiro para Alvenaria Estrutural
FONTE: o autor

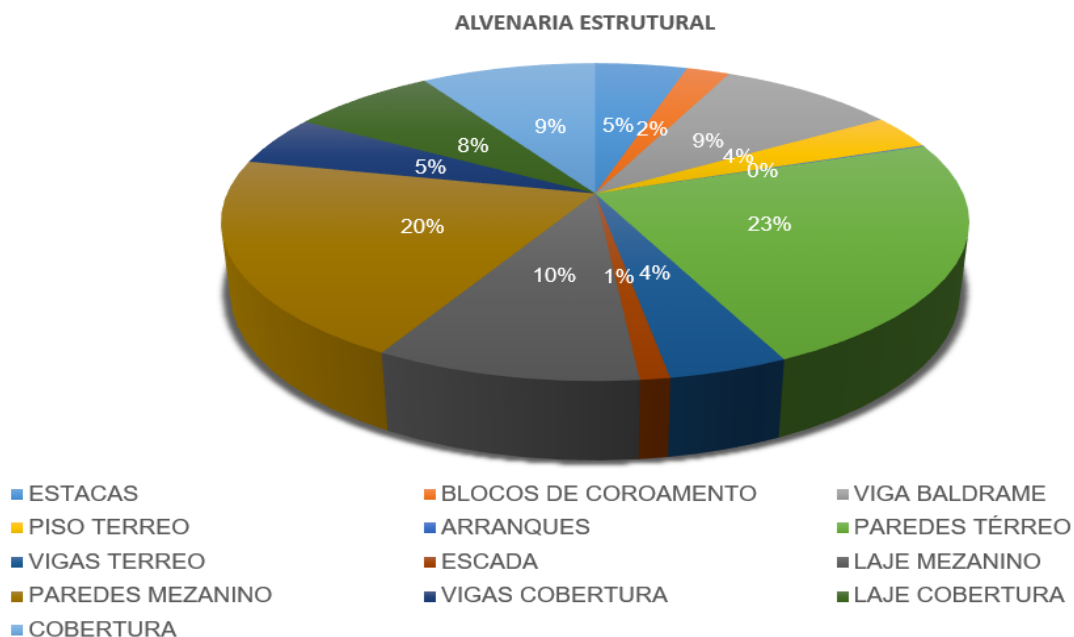


Gráfico 3 - Porcentagens dos valores de estrutura e vedação para alvenaria estrutural
FONTE: o autor

Na alvenaria estrutural o orçamento final ficou em R\$ 395.777,22 sendo que o item mais dispendioso é execução das paredes em bloco de concreto estrutural com valor de R\$ 172.233,55 ou 43% do orçamento total.

O segundo colocado nesse sistema foi as lajes com preço final de R\$ 68.167,28 ou 18%.

Já a fundação aparece na terceira posição com valor de R\$ 64.022,95 ou 16% do orçamento total, mas se compararmos com a fundação do sistema em concreto armado 6% menor, isso acontece porque sistema de concreto armado as cargas das lajes, vigas e pilares, juntamente com as suas cargas específicas (peso próprio, peso das paredes de vedação, pisos, revestimentos e demais cargas acidentais) são transferidas para as fundações. Dessa forma os carregamentos concentrados e distribuídos da edificação acabam, no caso de fundações de sapatas ou blocos com estacas, por distribuir-se em pequenas superfícies, acarretando no solo grandes tensões. Na alvenaria estrutural isso ocorre de uma forma diferente. As paredes por serem resistentes e realizarem função estrutural, elas absorvem os esforços, desse modo, as cargas dividem-se em uma área maior, em decorrência disso o solo resulta em uma tensão baixa.

Em quarto colocado temos as vigas de térreo superior que apresentaram o valor somados de R\$ 37.407,24 ou 9,05% do valor total da obra. A execução da escada teve o mesmo custo da escada para o sistema em concreto armado, ou seja, R\$ 4.332,82 ou 1% do valor total. Já para a cobertura, que não foi considerado no concreto armado, o valor ficou R\$ 35.542,45 ou 9% do valor total.

3.3.4. Curva ABC Alvenaria Estrutural

Nessa planilha podemos observar os itens que somados correspondem a 805 do valor total orçado com destaques para o graute configura como o item de maior peso, com 26,80% do orçamento total, acompanhado em segundo lugar pela alvenaria com 11,69%, e em terceiro aparece a laje treliçada com 9,86% do orçamento final. As fundações aparecem 6º lugar com 4,80% do orçamento e a alvenaria em último colocado, dentre os 80% dos itens mais oneroso, com 2,13% do total.

Descrição	Und.	Quant.	Total (R\$)	Peso (%)	Peso Acumulado (%)
Servente de Obras	H	2894,04	R\$ 43.208,04	11,06	11,06%
Cimento Portland Composto CP II-32	KG	66539,87	R\$ 36.596,93	9,36	20,42%
Pedreiro	H	1725,79	R\$ 36.500,66	9,34	29,76%
Concreto graute, preparado no local, lançado e adensado	m³	163,91	R\$ 104.731,93	26,80	56,56
ALVENARIA BLOCO CONCRETO 19x19x39 CIMENTO/CALGEO/AREIA-1:4:4	m²	546,49	R\$ 45.702,95	11,69	68,25
LAJE TRELIÇADA UNIDIRECIONAL COM 17 cm DE ALTURA, BLOCOS CERÂMICOS (BETA 12+5), VÃO ATÉ 5,00M E 400 kg/m², INCLUSIVE CAPEAMENTO COM 5,00CM DE ESPESURA E ESCORAMENTO	m²	193,02	R\$ 38.528,72	9,86	78,11
LAJE TRELIÇADA UNIDIRECIONAL COM 30cm DE ALTURA, BLOCOS EPS-ISOPOR, (BETA 25+5), VÃO ATÉ 8,00m E 600kg/m² DE SOBRECARGA, INCLUSIVE CAPEAMENTO COM 5,00CM DE ESPESURA E ESCORAMENTO	m²	79,86	R\$ 21.601,33	5,53	83,64

Tabela 4 - Curva ABC Alvenaria Estrutural
FONTE: o autor

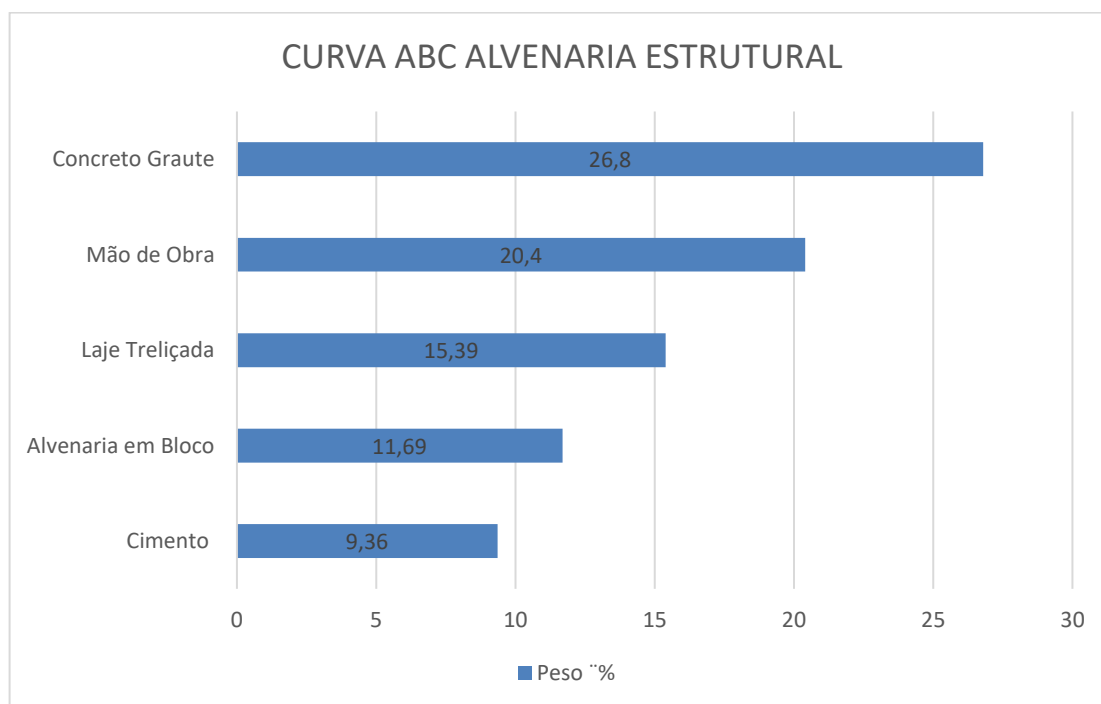


Gráfico 4 - Curva ABC Alvenaria Estrutural
FONTE: o autor

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Analizando os dados dos orçamentos e gráficos apresentados acima, pode-se observar inicialmente que o sistema construtivo em Concreto armado se apresentou mais vantajoso com o valor final de R\$ 375.617,17, contra R\$ 395.777,22 apresentado pela alvenaria Estrutural, ou seja, diferença de 5,09%. Entretanto essa análise não pode basear-se apenas nos números finais dos orçamentos de materiais e mão de obra, sem analisar as etapas da execução e sem considerar o cronograma físico financeiro importantes em uma construção comercial como a desse estudo.

Considerando a execução da estrutura podemos analisar os números em 3 etapas de obra, contudo vale ressaltar que estamos falando em 45 dias a mais no final da obra.

	1ª ETAPA	2ª ETAPA	3ª ETAPA	TOTAL
Concreto Armado	45 dias R\$ 68.201,94	90 dias R\$ 151.606,73	135 dias R\$ 155.808,50	R\$ 375.617,17
Alvenaria Estrutural	30 dias R\$ 64.466,52	60 dias R\$ 127.129,83	90 dias R\$ 204.180,87	R\$ 395.777,22
Diferença encontrada entre os dois sistemas (Alvenaria Estrutural e Concreto Armado)	5,47% (Alvenaria Estrutural tem custo inferior ao Concreto Armado nessa etapa)	16,15% (Alvenaria Estrutural tem custo inferior ao Concreto Armado nessa etapa)	+23,96% (Alvenaria Estrutural tem custo superior ao Concreto Armado nessa etapa)	5,09% (Alvenaria Estrutural tem custo superior ao Concreto Armado no orçamento final)

Tabela 5 - Análise em 3 etapas
FONTE: o autor

Desta forma podemos observar que na primeira etapa, estimada em 30 dias para a alvenaria estrutural e 45 dias para concreto armado, que engloba os serviços de Estacas, Blocos de Coroamento, Vigas Baldrame e Arranques, o concreto Armado apresentou um valor de R\$ 68.201,94 contra R\$ 64.466,52 da Alvenaria Estrutural, diferença de R\$ 3.735,42 ou 5,47% mais barato, além de ser mais rápido na execução.

Na segunda etapa o cenário se repete, sendo R\$ 151.606,73 da Estrutura de Concreto Armado e R\$ 127.129,83 para Alvenaria Estrutural, uma redução de R\$ 24.476,90 ou 16,15%, considerando a execução do Piso do Térreo, Paredes e Vigas do Térreo e escada, nessa fase da obra.

Já na terceira e última etapa, que compreende a execução das Paredes e Laje do Mezanino, Vigas e Laje de Cobertura, além da Cobertura a situação se inverte, sendo um valor de R\$155.808,50 para Estrutura em Concreto Armado, versus R\$ 204.180,87 da Alvenaria Estrutural. Apresentando assim um acréscimo de R\$ 48.327,37 ou 23,96% nessa etapa, maior diferença percentual em todas as etapas.

Diante disso é possível concluir que, a estrutura em concreto armado para esse tipo de obra, embora tenha apresentado um valor global menor, sendo mais vantajoso nas duas primeiras etapas com uma economia de 21,62%, na terceira etapa apresenta um cenário completamente diferente, não só com a perda da vantagem em ser mais barata em relação Alvenaria estrutural, como ficando mais caro em 23,96% do valor dessa etapa e considerando um tempo executivo superior significativo.

4.1. ANÁLISE EM RELAÇÃO AO CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

O cronograma considerado para ambos os sistemas estruturais desse estudo, são de 90 dias trabalhados para alvenaria estrutural e 135 dias para a alvenaria convencional. Os orçamentos elaborados nesse estudo, tem como base dados fornecidos pelo SINAPI, que utiliza hora/homem trabalhados sem considerar o tempo ocioso e tempo de maquinário parado. Como o referido estudo trata-se de uma loja de *fast-food* onde cada dia de loja fechada representa um valor significativo ao investido, o cronograma físico financeiro é de suma importância. Ele irá auxiliar na tomada de decisão quanto ao sistema construtivo que será adotado. Visando analisar o valor inicial de investimento mais o período de execução que cada sistema irá precisar.

4.2. MÃO DE OBRA X MATERIAL (ALVENARIA CONVENCIONAL X ALVENARIA ESTRUTURAL)

No Gráfico abaixo, é possível verificar que a Alvenaria Convencional, sistema que obteve o menor valor orçado, apresenta o valor de R\$ 120.095,36 de Mão de obra ou 31,97% do orçamento total, contra R\$ 255.521,85 para os materiais ou 68,02% do orçamento final, uma diferença de 36,05 percentuais entre eles. Já a Alvenaria Estrutural, a Mão de obra teve o custo de R\$ 112.531,60 ou 28,79% do orçamento total, versus R\$ 278.275,29 ou 71,20% do total orçado e uma discrepância de 42,41% entre si.

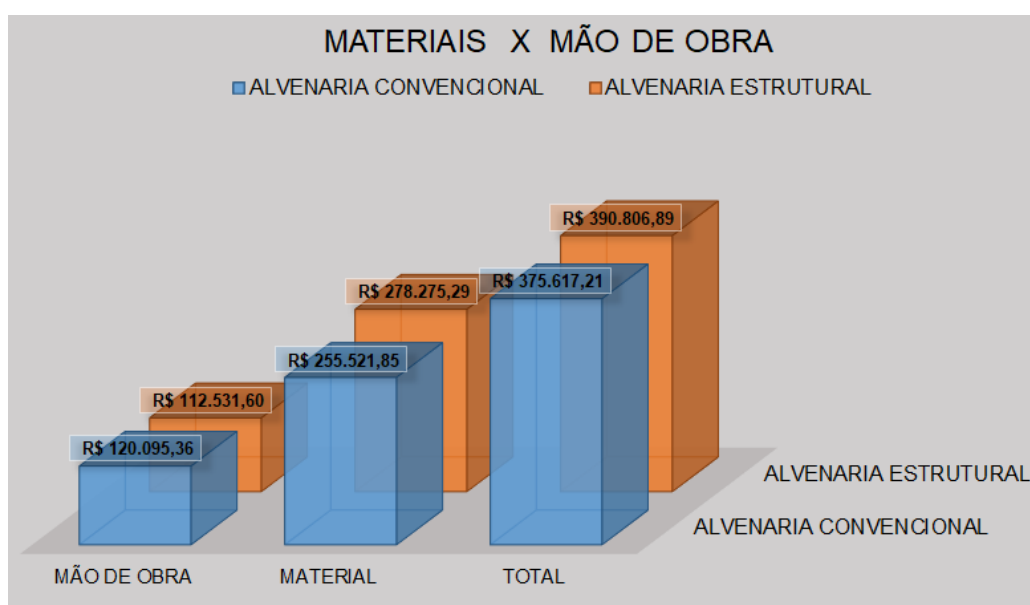


Gráfico 5- Comparação Materiais x Mão de obra
Fonte: o autor

Na comparação dos dois sistemas, verifica-se que embora a alvenaria Convencional tenha apresentado um orçamento global, a mão de obra é cerca de R\$ 7.563,76 ou 6,29% mais cara que a mão de obra para Alvenaria Estrutural. Mas ao confrontar os valores de materiais, o cenário é bem diferente, sendo os materiais da Alvenaria Convencional R\$ 22.753,00 mais caro, ou uma diferença entre eles de 8,17%. O fato da mão de obra da Alvenaria Estrutural ser mais barata, pode ser compreendido em decorrência desse sistema necessitar o mínimo de formas e também por consumir um número menor de aço. Já a diferença entre os materiais poderá ser melhor entendido nas análises dos principais insumos nesse trabalho.

4.3. CONSUMO DE FORMAS

Analisando o gráfico de consumo de formas, nota-se que o sistema estrutural que apresentou o maior consumo de fôrma é a alvenaria convencional, com custo dos materiais em R\$ 59.830,95 ou 59,08% do valor total e R\$ 41.438,64 para mão de obra ou 40,92% do total orçado, totalizando em R\$ 101.269,59 ou 26,96% do valor total da obra. Este fato já era aguardado em razão da própria característica do sistema, por apresentar maior quantidade de vigas e pilares, aumentam a necessidade de recortes das fôrmas, aumentando assim o consumo.

O sistema de alvenaria estrutural que normalmente utiliza-se poucas formas ou nenhuma, apresentou os preceituais praticamente iguais entre materiais e mão de obra, que alvenaria convencional, sendo R\$ 22.129,88 ou 59,07% de materiais e R\$ 15.334,63 ou 40,93% para a mão de obra, com orçamento total de R\$ 37.464,51 ou 9,59% do valor total da obra, Isso se deu ao fato desse projeto contar com uma quantidade de vigas e pilares incomum em alvenaria estrutural devido a necessidade de salões amplos e de contar com poucas paredes internas.

No Gráfico , ao analisar os valores totais, podemos observar a comparação entre material versus mão de obra em ambos os sistemas e verificamos que os percentuais são praticamente os mesmos, sendo que, o consumo de formas na alvenaria convencional, além de ser superior, é 270% maior que na alvenaria estrutural, consumindo algo em torno $\frac{1}{4}$ do valor total da obra. Já o consumo total de formas na alvenaria estrutural é 36,99% do total consumo total da alvenaria convencional, consumindo alto em torno de $\frac{1}{10}$ do orçamento total da obra.

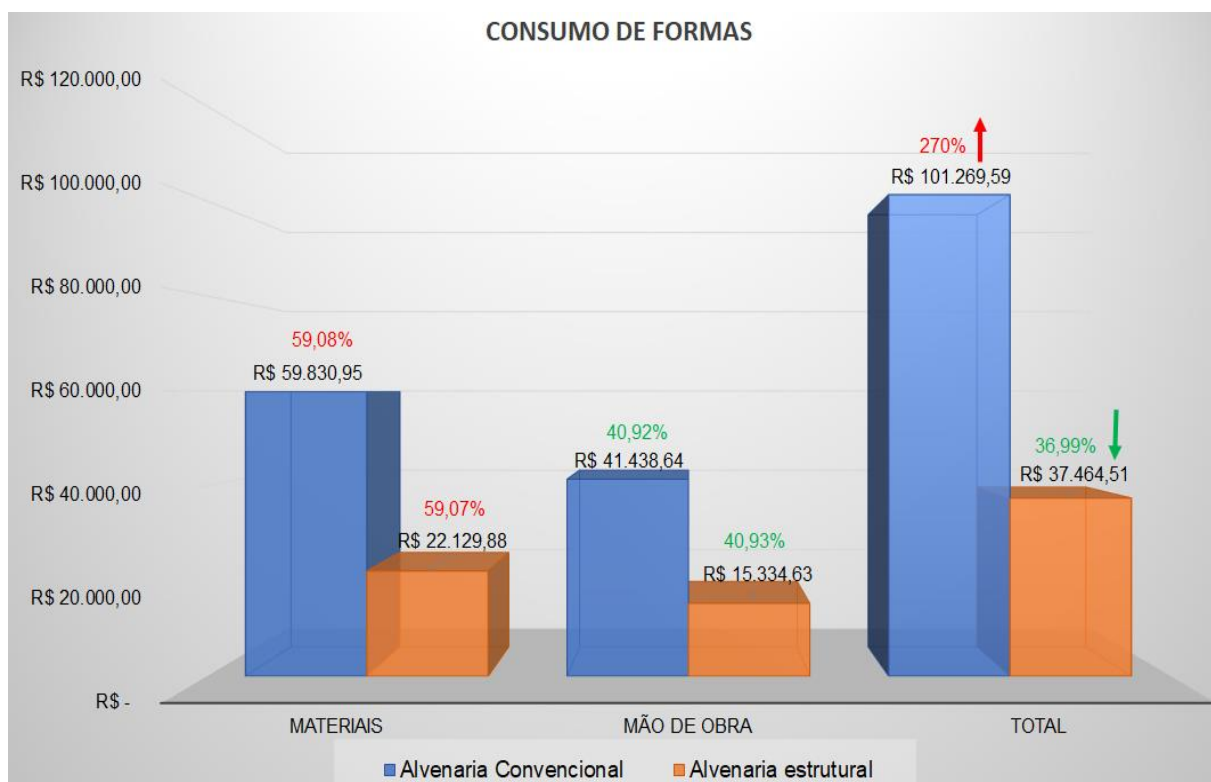


Gráfico 6 - Consumo de fôrmas

Fonte: o autor

4.4. CONSUMO DE AÇO

Examinando o

é possível verificar que a alvenaria convencional deteve o consumo maior de aço com 4.548,82 Kg contra 3.656,82 da alvenaria estrutural, uma diferença de 892 kg, ou 24,39% maior. O fato de a alvenaria convencional possuir o maior consumo de aço já era esperado, devido a quantidade de pilares e vigas característico do sistema. O que chamou a atenção é o consumo de aço da alvenaria estrutural possuir, que obteve um consumo médio em 10,66 Kg/m² onde normalmente se tem em média 1,5kg/m². Isso pode ser entendido por dois motivos, o primeiro devido ao projeto em questão possuir uma quantidade de vigas e pilares atípico em construções de alvenaria estrutural e segundo devido ao peso próprio da estrutura ser maior que a alvenaria estrutural, a fundação precisa resistir cargas maiores e por consequência, necessitará de uma quantidade maior de aço e concreto.

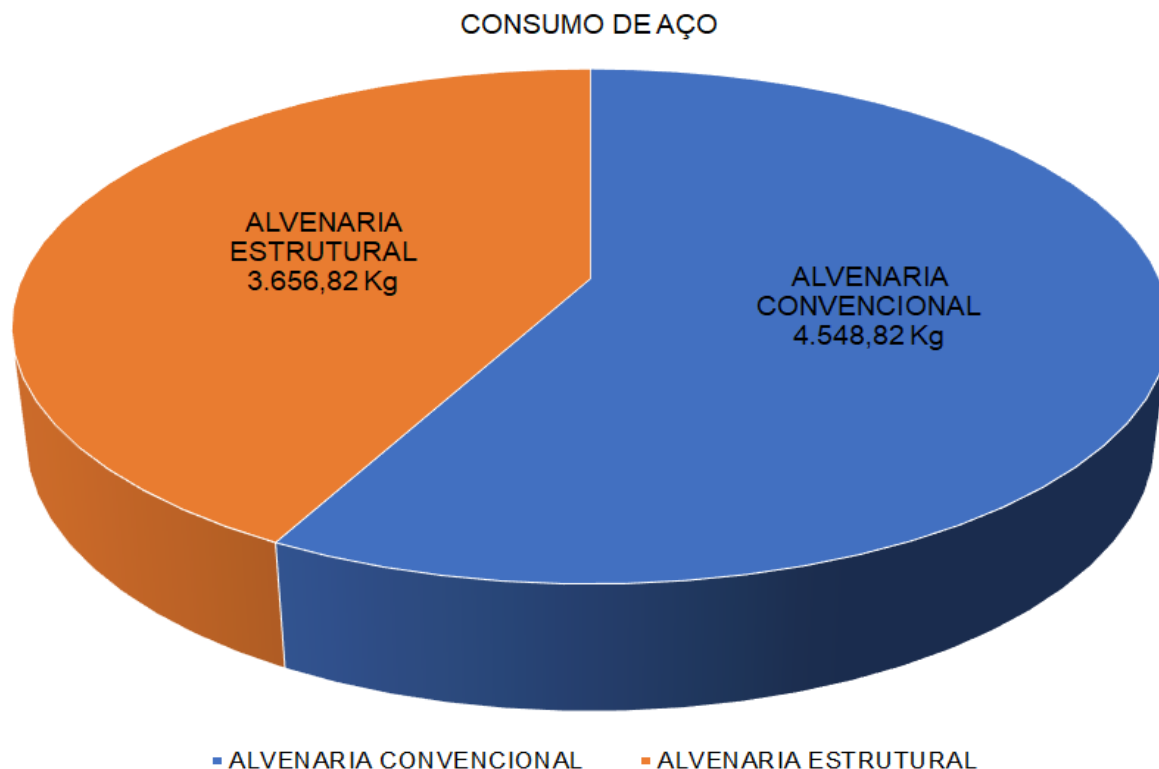


Gráfico 7 - Consumo de aço
Fonte: o autor

4.5. CONSUMO DE CONCRETO.

Podemos observar no Gráfico 8, de consumo de concreto, o cenário parecido com o consumo de aço. Isso pode ser entendido pelas características dos projetos já discutidas nesse trabalho, mas principalmente **devido a quantidade de pilares e vigas em concreto armado em ambos os projetos. Como o Concreto** armado utiliza-se de armações feitas de barras de aço em conjunto com o concreto, o consumo desses materiais ocorrerá de forma proporcional. Na análise em questão, é possível verificar que o consumo de concreto na alvenaria convencional ficou em 51,17m³ contra 42,23m³ da alvenaria estrutural, ou seja, uma diferença de 8,94m³ ou 21,16%. Mas é importante salientar que nesse comparativo não foi considerado o consumo de graute, necessário para o preenchimento dos vazios nos blocos de concreto da alvenaria estrutural.

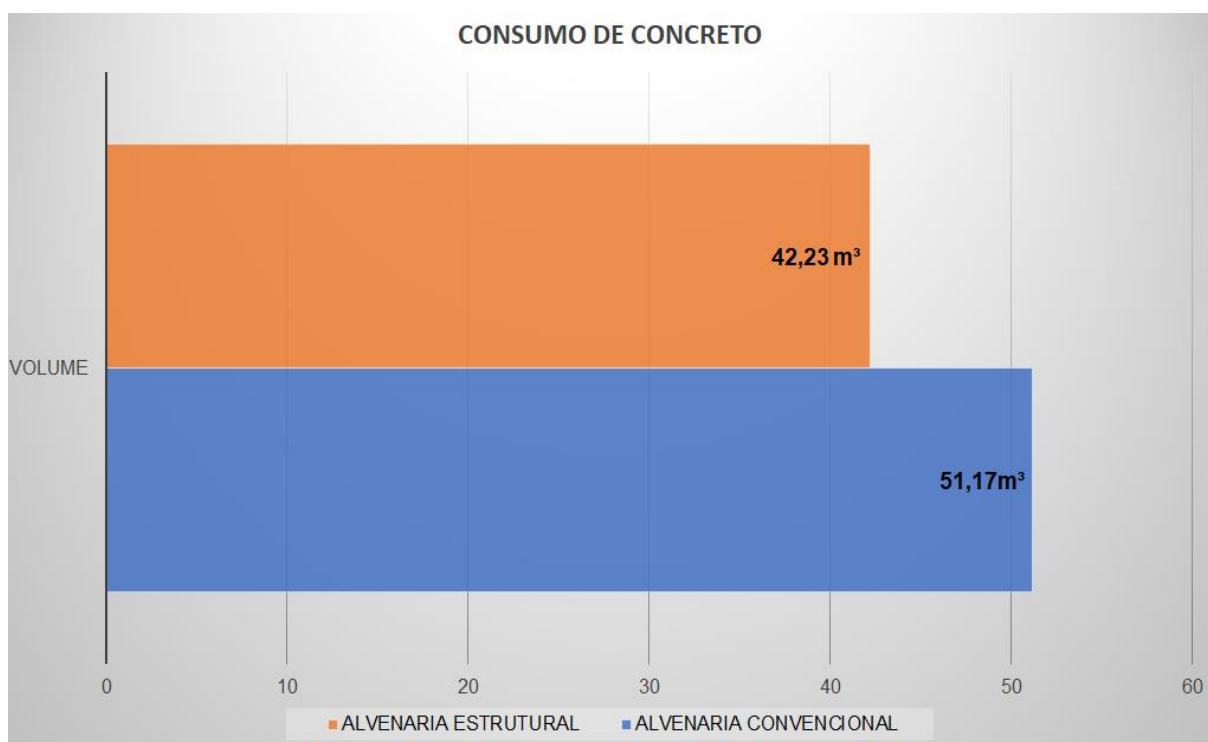


Gráfico 8 - Consumo de Concreto
Fonte: do autor

4.6. CONSUMO DE ALVENARIA

Nos orçamentos foram considerados em ambos os sistemas alvenaria com blocos de concreto, sendo na alvenaria convencional o a utilização de blocos de vedação e na alvenaria estrutural blocos estruturais. Diante disso, podemos observar no Gráfico que o consumo de blocos em total de área foi de 645,32m² para os dois sistemas e orçamento maior ficou para alvenaria estrutural, com o valor total de R\$ 57.162,89 contra R\$ 51.404,51 para alvenaria convencional, ou seja, uma diferença de 11,20% maior. Na comparação dos materiais temos o valor de R\$ 38.668,04 para Alvenaria Estrutural e R\$ 31.810,79 para alvenaria convencional, uma diferença de 21,55%.

Já para a mão de obra o cenário se inverte e o índice cai para 5,94%, sendo R\$ 19.593,72 para alvenaria convencional e R\$ 18.494,85 para alvenaria estrutural. Isso pode ser compreendido pela conjuntura dos blocos estruturais serem mais caros que os blocos de vedação, e a mão de obra, para alvenaria convencional ser mais onerosa, dá-se ao fato dos profissionais que normalmente executam esse tipo de obra, estarem pouco familiarizado com assentamento de blocos de concreto. Cabe salientar que nesse levantamento não foram considerados o revestimento das alvenarias.

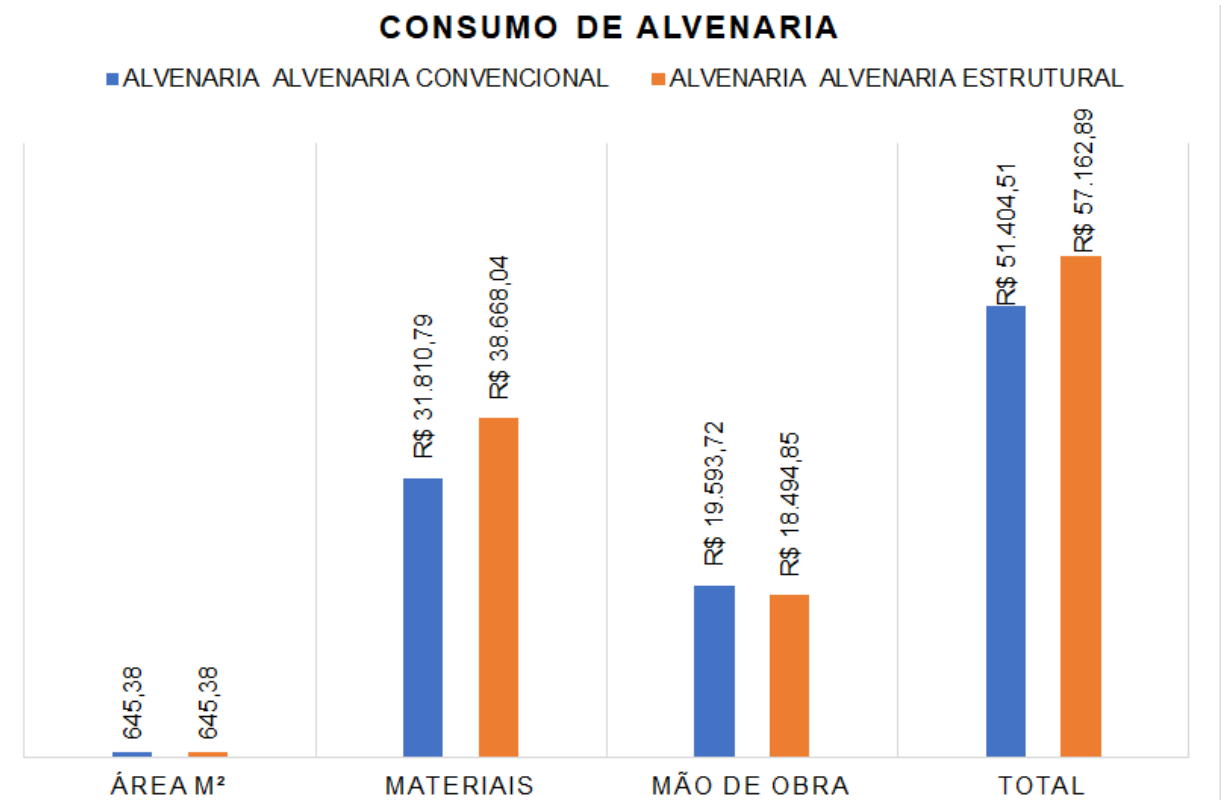


Gráfico 9 - Consumo de alvenaria
Fonte: o autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atrrelados a economia do país, o fator econômico na construção civil está cada vez mais em voga. Com este surgimento, o valor de cada etapa ou serviço impacta muito quando se trata de uma construção comercial dessa modalidade, onde o investimento total não considera apenas os custos dos insumos construtivos e sim o faturamento diário da loja em funcionamento que pode chegar a casa dos quatros dígitos.

Mediante ao estudo realizado nesse trabalho, onde procurou-se fazer a comparação entre dois, dos sistemas construtivos mais utilizados na construção civil do país, a pesquisa buscou através das referências já estudas por diversos autores, avaliar qual dos sistemas construtivo é mais vantajoso, não só o que tem o menor custo final, mas também qual sistema tem a execução mais rápida.

Através das tabelas SINAPI/PR pode-se obter os quantitativos e preços das composições existentes para a estrutura de cada sistema. A estrutura de uma loja de *fast-food*, com dois pavimentos, executado em alvenaria estrutural apresenta diferença de custo global e tempo de execução, em relação, a edificação construída pelo sistema de concreto armado com alvenaria de vedação em blocos de concreto. Por dispor de projetos associados e integrados entre si, a alvenaria estrutural requer um planejamento mais apropriado, possuindo assim um controle de qualidade melhor em comparação ao sistema de concreto armado.

Observando as condições desse estudo, é possível concluir que, apesar do orçamento final para Estrutura em Concreto Armado ficar cerca de 5,1% mais barato, os resultados apresentam o sistema de alvenaria estrutural como mais vantajoso para esse tipo de edificação, uma vez que esse sistema construtivo permite uma melhor padronização das estruturas, tais como a modulação, paginação e compatibilização dos projetos, podendo assim ter uma maior flexibilidade do cronograma da obra, algo de extrema relevância nesse tipo de obra, pois a cada dia a mais de obra, significa um dia a menos de faturamento.

Considerando a média de lucro em R\$ 50.000,00 mensais de uma loja de fast food famosa no Brasil, que consta no site "Novo negócio", podemos afirmar que a diferença de 5,1% entre os sistemas ou R\$ 15.189,68 será menos vantajoso que os 45 dias a menos na execução, rendendo assim ao proprietário do comercio um lucro de R\$ 75.000,00 nesse período. Descontando o valor gasto a mais, tem-se um lucro líquido de R\$ 59.810,32 ou 3,9 vezes maior que o gasto excedente.

Entretanto, é importante salientar que nem sempre a alvenaria estrutural será a melhor opção a ser adotada, pois o sistema está limitado ao número de pavimentos, topografia do terreno e a impossibilidade de adotar arquiteturas mais arrojadas, além do fator principal envolvido no empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. P. Comparativo do custo benefício entre o sistema construtivo em alvenaria e os sistemas Steel Frame e Wood Frame. **Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia** - Edição nº 10 Vol. 01/ 2015 dezembro/2015.

ARAÚJO, R. & F. **Apostila de Concreto Armado**. UFFRJ, 2006.

ARAÚJO, L. O. C. de; FREIRE, Tomás M. **Tecnologia e gestão de sistemas construtivos de edifícios**. São Carlos: UFSCAR, 2004. Pró-reitoria de extensão, departamento de engenharia civil.

BOTELHO, M. H. C., MARCHETTI, O. **Concreto Armado Eu te Amo**. Livro vol.1. 9ª edição. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 2018.

BERNARD, D. A. Franchising : Avalie Este Investimento. São Paulo: Editora Atlas, 1993.

CAMACHO, J. S. **Contribuição ao estudo de modelos físicos reduzidos de alvenaria estrutural cerâmica**. Tese (Doutorado). São Paulo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 1995. 157 p.

CARVALHO, R. **Política nacional de habitação e o mercado imobiliário brasileiro**. Florianópolis: 2011. Disponível em: <
<http://xiisimpurb2011.com.br/app/web/arq/trabalhos/a50523916b05aa50712a92f619ba78aa.pdf>> Acesso em: 02 Jun. 2019.

CAVALHEIRO, O. P. **Alvenaria Estrutural**: Tão antiga e tão atual. 8f. Santa Maria.

COELHO, R. S. de A. **Alvenaria Estrutural**. São Luís: UEMA, 1998.

COHEN M., SILVA J. F. **O Impacto das Decisões Estratégicas no Desempenho dos O Impacto das Decisões Estratégicas no Desempenho dos Franqueados em Franqueados em Fast-Food: o Papel do Relacionamento Franqueador-Franqueado**. São Paulo, 2000.

FARIAS, J. L. **Estudo de viabilidade técnica e econômica do uso do método construtivo Light Steel Framing numa residência unifamiliar de baixa renda**. 2013. Projeto de

Graduação (Bacharel em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

FEDERAL, Caixa Econômica. **SINAPI: Metodologias e Conceitos**. Cartilha - Brasília. 2017. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 05maio 2020.

GONÇALVES, V. Franquia Burger King – Quanto Custa, Retorno, e como abrir. Disponível em: <<https://novonegocio.com.br/franquias/franquia-burger-king/>>. Acesso em 16/08/2020.

GONZÁLES, Marco A. S. **Noções de orçamento e planejamento de obras**. São Leopoldo: UNISINOS, Ciências exatas e tecnológicas, 2008. Disponível em:<<http://www.engenharia-concursos.com.br/arquivos/Planejamento/Nocoesdaorcamentoeplanejamentodeobras.pdf>> Acesso em: Maio. 2020.

KAEFER, L. F. **A evolução do Concreto Armado**. PEF 5707 – Conceção, Projeto e Realização das estruturas: aspectos históricos. São Paulo, 1998.

KANTOR, L. **Entenda a diferença entre construção convencional e alvenaria estrutural**. Disponível em:<<https://www.hometeka.com.br/aprenda/entenda-a-diferenca-entre-construcao-convencional-e-alvenaria-estrutural/>>. Acesso em: 02 Jun. 2020.

KARPINSKI, L. A. *et al.* **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil**. EDIPUCRS. Porto Alegre -RS, 2009.

LOPES, O. C.; LIBRELOTTO, L. I.; AVILA, A. V. **Orçamento de Obras**. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina - UNISUL, 2003. Unpublished Work

MANZIONE, L. **Projeto e Execução de Alvenaria Estrutural**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2004.

OSCAR, D., MACHADO, M. S. **Inteligência Competitiva**. Teoria e pratica como Inteligência nos negócios.1ª Edição- Blumenau-Sc, 2018.

PACHECO JR., W. **A curva ABC na construção civil: o que é, qual é a importância e como isso afeta as obras?**. 2020. Disponível em < <https://blog.obraprimaweb.com.br/curva-abc-na-construcao-civil/>> Acesso em: 01/08/2020.

PRUDENCIO JR, L. R.; DE OLIVEIRA, A. L.; BEDIN, C. A. **Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto**. Florianópolis: [s.n.], 2002. 208 p.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M. R. S. **Projeto de Edifícios de Alvenaria Estrutural**. São Paulo: Pini, 2003.

ROSSI, F. **O que é uma curva ABC, Passo a Passo!**. Minas Gerais, 2019. Disponível em <<https://pedreiroao.com.br/o-que-e-uma-curva-abc-passo-a-passo/>>. Acesso em 01/08/2020.

SILVA, A.S. **A Evolução dos Edifícios em Alvenaria Auto-Portante**.14f. Seminário, Departamento de Estruturas e Fundação, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

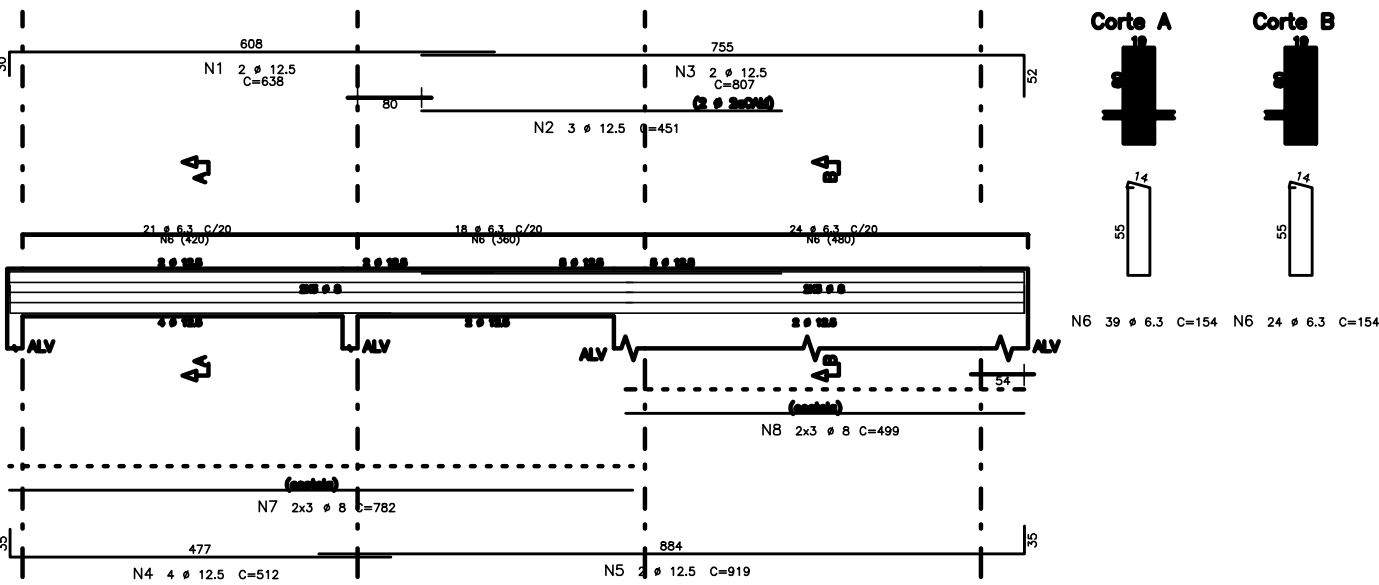
SOARES, A. P. F.; VASCONCELOS, L. T.; NASCIMENTO, F. B. C. **Corrosão em armaduras de concreto**. Ciências exatas e tecnológicas, Maceió / v.3 / n.1 / p.177-188, 2015.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural**. São Paulo: PINI, 2010.

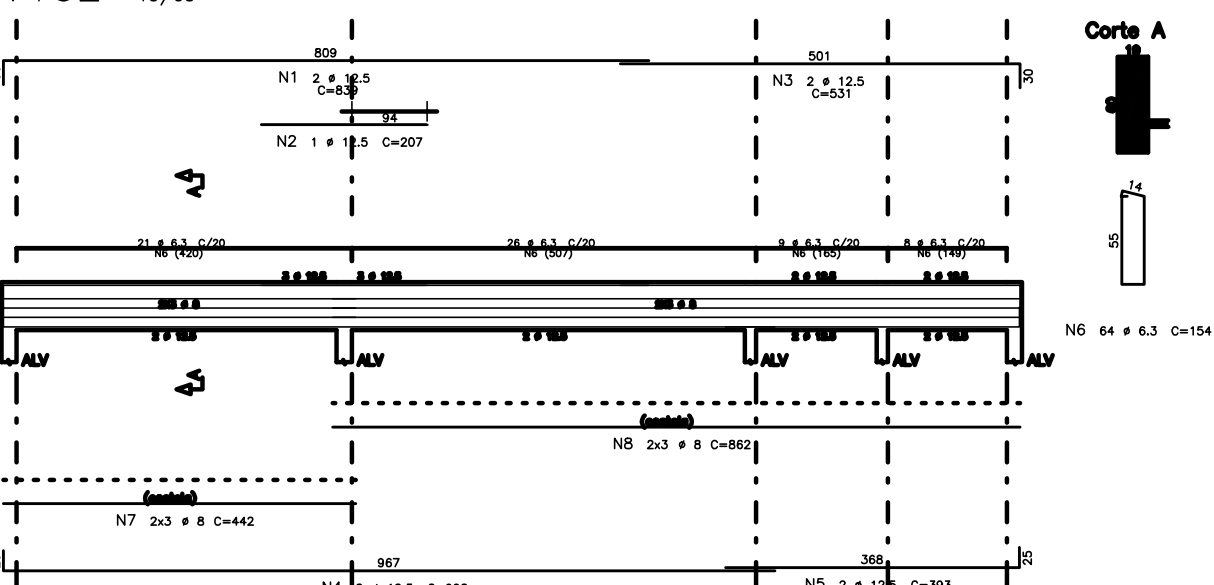
ANEXO A

VIGAS COBERTURA

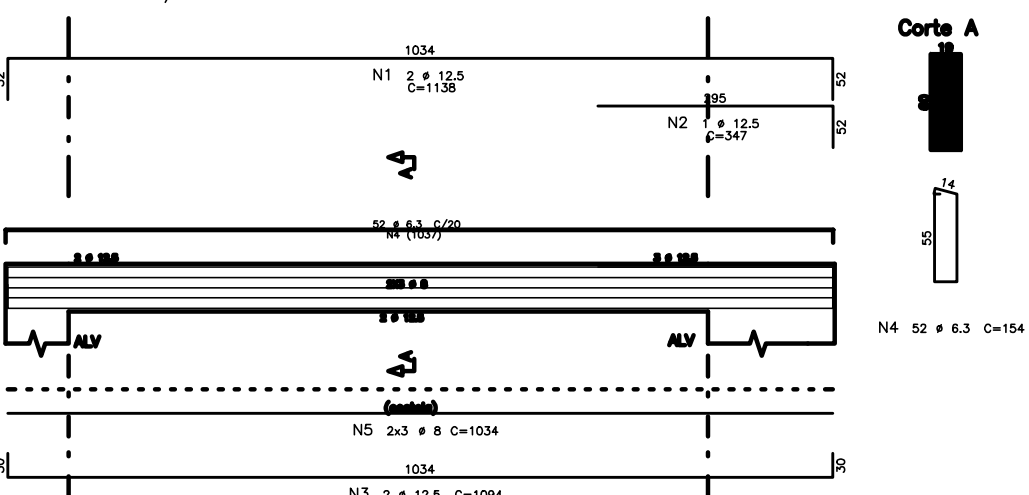
V101 19/60



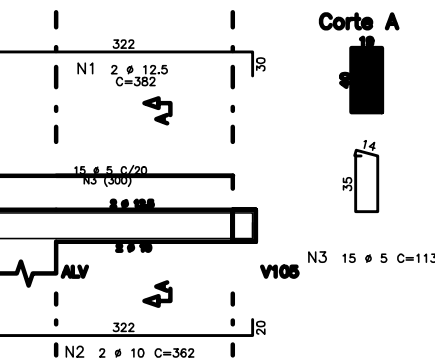
V102 19/60



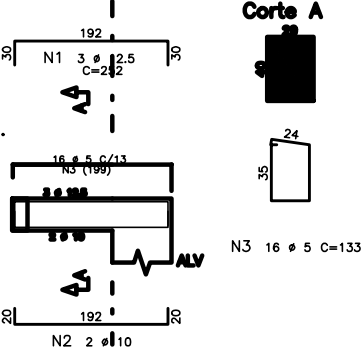
V103 19/60



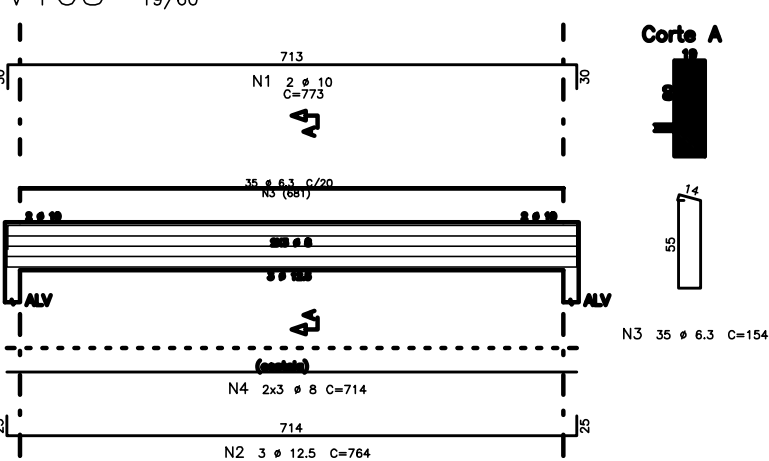
V104=V106 19/40



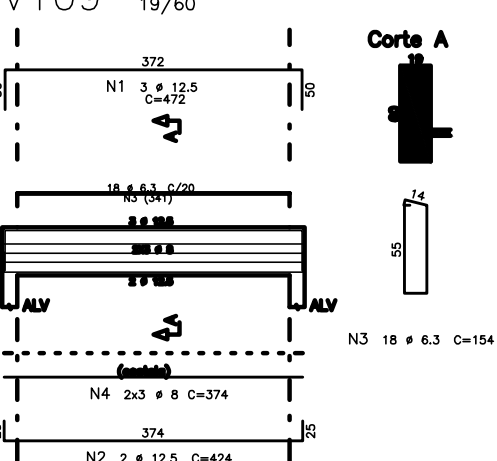
V105=V107 29/40



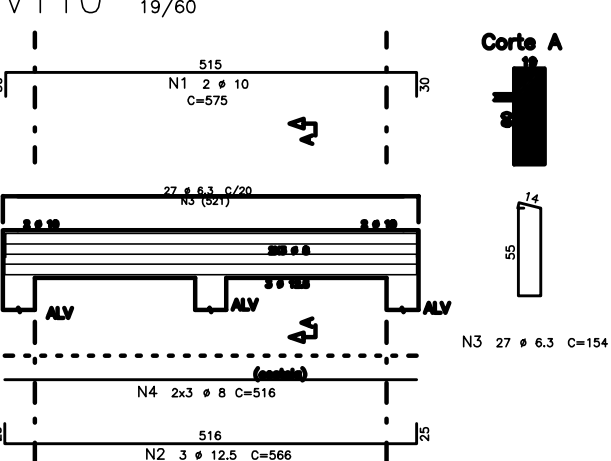
V108 19/60



V109 19/60



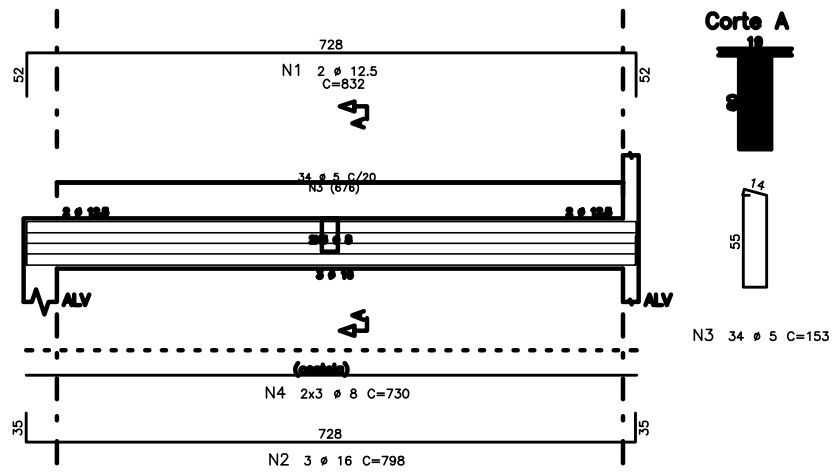
V110 19/60



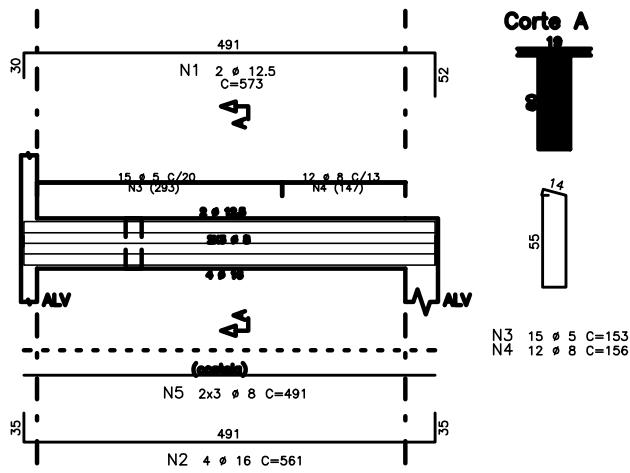
VIGAS MEZANINO

LEC

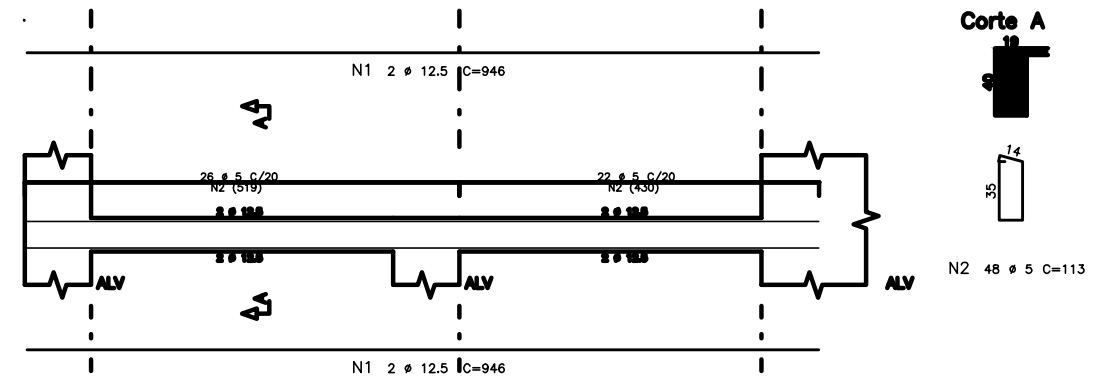
V1 19/60



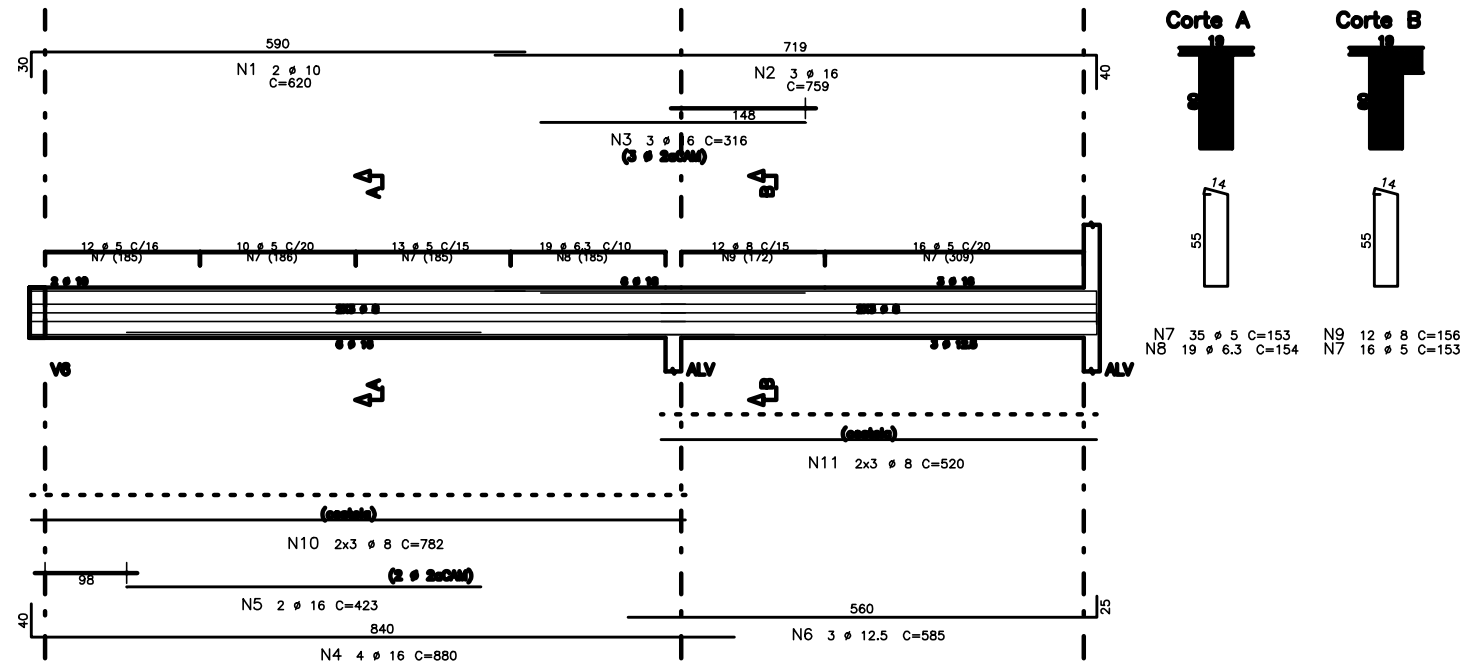
V2 19/60



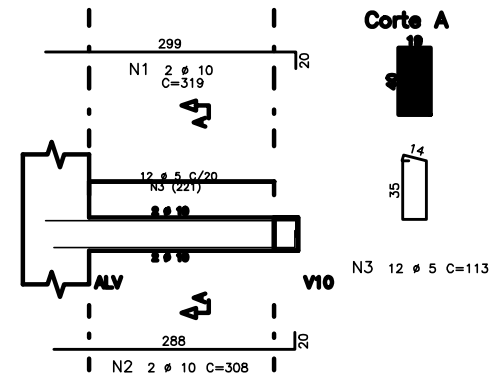
V4=V4A 19/40



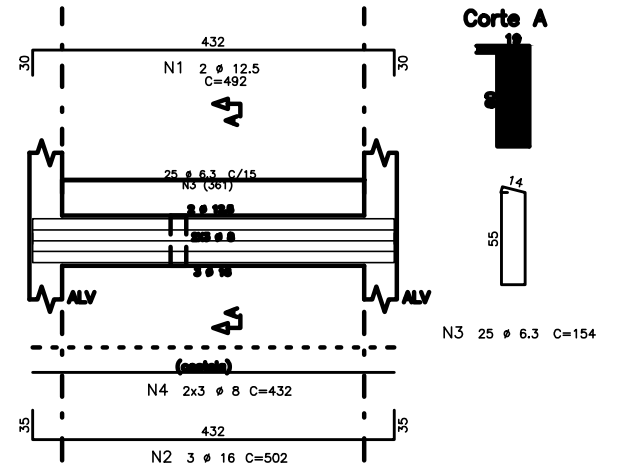
V3 19/60



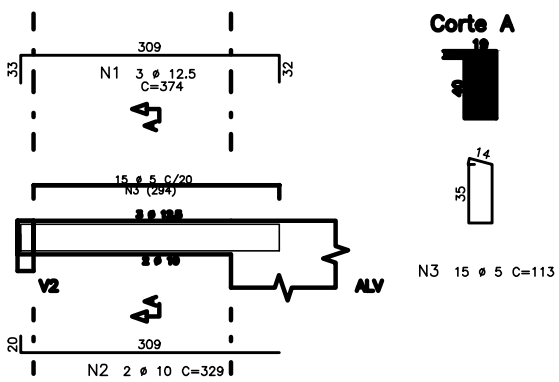
V5 19/40



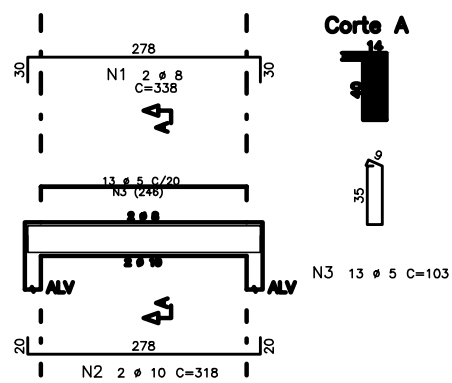
V6 19/60



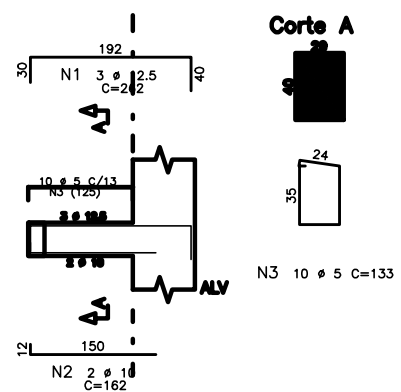
V7 19/40



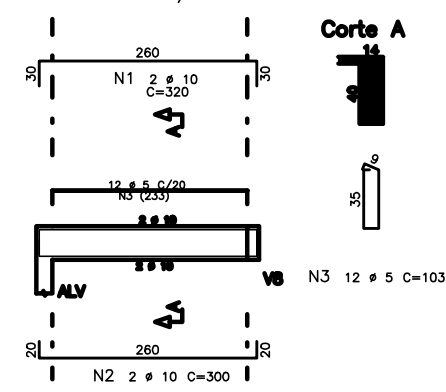
V8 14/40



V9 29/40



V1A 14/40



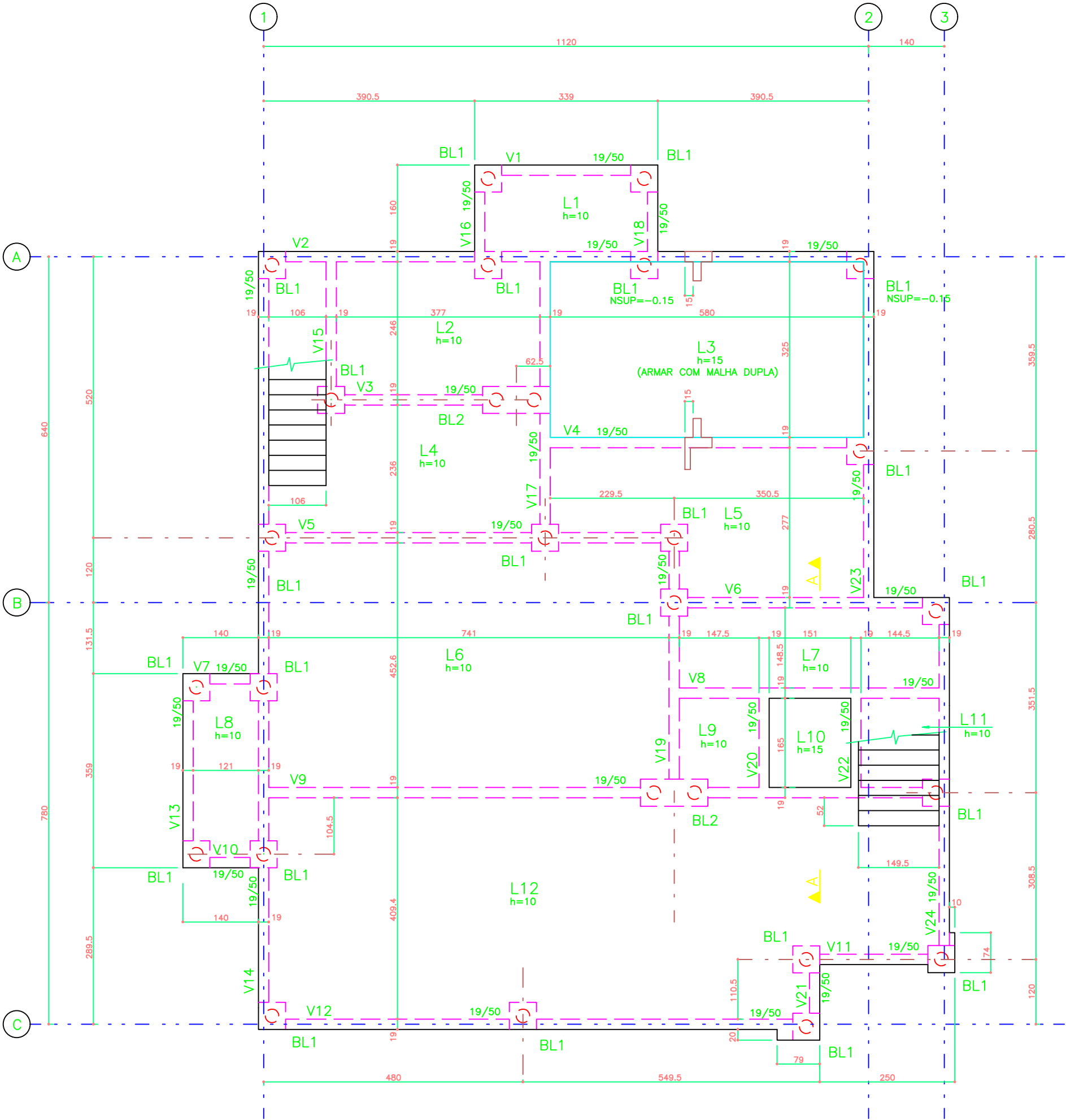
The floor plan for VER FLO4 shows a complex arrangement of rooms and corridors. Key features include:

- Grid Lines:** Horizontal lines 1, 2, and 3; Vertical lines A, B, and C.
- Rooms and Areas:**
 - Room 101 (top left)
 - Room 102 (top right)
 - Room 103 (middle left)
 - Room 104 (middle right)
 - Room 105 (bottom left)
 - Room 106 (bottom right)
 - Room 107 (bottom center)
 - Room 108 (bottom right)
 - Room 109 (bottom right)
 - Room 110 (bottom right)
 - Room 111 (bottom right)
 - Room 112 (bottom right)
 - Room 113 (bottom right)
 - Room 114 (bottom right)
 - Room 115 (bottom right)
 - Room 116 (bottom right)
 - Room 117 (bottom right)
 - Room 118 (bottom right)
 - Room 119 (bottom right)
 - Room 120 (bottom right)
 - Room 121 (bottom right)
 - Room 122 (bottom right)
 - Room 123 (bottom right)
 - Room 124 (bottom right)
 - Room 125 (bottom right)
 - Room 126 (bottom right)
 - Room 127 (bottom right)
 - Room 128 (bottom right)
 - Room 129 (bottom right)
 - Room 130 (bottom right)
 - Room 131 (bottom right)
 - Room 132 (bottom right)
 - Room 133 (bottom right)
 - Room 134 (bottom right)
 - Room 135 (bottom right)
 - Room 136 (bottom right)
 - Room 137 (bottom right)
 - Room 138 (bottom right)
 - Room 139 (bottom right)
 - Room 140 (bottom right)
 - Room 141 (bottom right)
 - Room 142 (bottom right)
 - Room 143 (bottom right)
 - Room 144 (bottom right)
 - Room 145 (bottom right)
 - Room 146 (bottom right)
 - Room 147 (bottom right)
 - Room 148 (bottom right)
 - Room 149 (bottom right)
 - Room 150 (bottom right)
 - Room 151 (bottom right)
 - Room 152 (bottom right)
 - Room 153 (bottom right)
 - Room 154 (bottom right)
 - Room 155 (bottom right)
 - Room 156 (bottom right)
 - Room 157 (bottom right)
 - Room 158 (bottom right)
 - Room 159 (bottom right)
 - Room 160 (bottom right)
 - Room 161 (bottom right)
 - Room 162 (bottom right)
 - Room 163 (bottom right)
 - Room 164 (bottom right)
 - Room 165 (bottom right)
 - Room 166 (bottom right)
 - Room 167 (bottom right)
 - Room 168 (bottom right)
 - Room 169 (bottom right)
 - Room 170 (bottom right)
 - Room 171 (bottom right)
 - Room 172 (bottom right)
 - Room 173 (bottom right)
 - Room 174 (bottom right)
 - Room 175 (bottom right)
 - Room 176 (bottom right)
 - Room 177 (bottom right)
 - Room 178 (bottom right)
 - Room 179 (bottom right)
 - Room 180 (bottom right)
 - Room 181 (bottom right)
 - Room 182 (bottom right)
 - Room 183 (bottom right)
 - Room 184 (bottom right)
 - Room 185 (bottom right)
 - Room 186 (bottom right)
 - Room 187 (bottom right)
 - Room 188 (bottom right)
 - Room 189 (bottom right)
 - Room 190 (bottom right)
 - Room 191 (bottom right)
 - Room 192 (bottom right)
 - Room 193 (bottom right)
 - Room 194 (bottom right)
 - Room 195 (bottom right)
 - Room 196 (bottom right)
 - Room 197 (bottom right)
 - Room 198 (bottom right)
 - Room 199 (bottom right)
 - Room 200 (bottom right)
- Structural Elements:**
 - ALV. VEDAÇÃO (top left)
 - Par.1 through Par.10 (various locations)
 - Par.11 through Par.15 (various locations)
 - Par.16 through Par.20 (various locations)
 - Par.21 through Par.25 (various locations)
 - Par.26 through Par.30 (various locations)
 - Par.31 through Par.35 (various locations)
 - Par.36 through Par.40 (various locations)
 - Par.41 through Par.45 (various locations)
 - Par.46 through Par.50 (various locations)
 - Par.51 through Par.55 (various locations)
 - Par.56 through Par.60 (various locations)
 - Par.61 through Par.65 (various locations)
 - Par.66 through Par.70 (various locations)
 - Par.71 through Par.75 (various locations)
 - Par.76 through Par.80 (various locations)
 - Par.81 through Par.85 (various locations)
 - Par.86 through Par.90 (various locations)
 - Par.91 through Par.95 (various locations)
 - Par.96 through Par.100 (various locations)
- Dimensions:**
 - Overall dimensions: 1120 (width), 640 (height).
 - Room dimensions: 101 (100x100), 102 (100x100), 103 (100x100), 104 (100x100), 105 (100x100), 106 (100x100), 107 (100x100), 108 (100x100), 109 (100x100), 110 (100x100), 111 (100x100), 112 (100x100), 113 (100x100), 114 (100x100), 115 (100x100), 116 (100x100), 117 (100x100), 118 (100x100), 119 (100x100), 120 (100x100), 121 (100x100), 122 (100x100), 123 (100x100), 124 (100x100), 125 (100x100), 126 (100x100), 127 (100x100), 128 (100x100), 129 (100x100), 130 (100x100), 131 (100x100), 132 (100x100), 133 (100x100), 134 (100x100), 135 (100x100), 136 (100x100), 137 (100x100), 138 (100x100), 139 (100x100), 140 (100x100), 141 (100x100), 142 (100x100), 143 (100x100), 144 (100x100), 145 (100x100), 146 (100x100), 147 (100x100), 148 (100x100), 149 (100x100), 150 (100x100), 151 (100x100), 152 (100x100), 153 (100x100), 154 (100x100), 155 (100x100), 156 (100x100), 157 (100x100), 158 (100x100), 159 (100x100), 160 (100x100), 161 (100x100), 162 (100x100), 163 (100x100), 164 (100x100), 165 (100x100), 166 (100x100), 167 (100x100), 168 (100x100), 169 (100x100), 170 (100x100), 171 (100x100), 172 (100x100), 173 (100x100), 174 (100x100), 175 (100x100), 176 (100x100), 177 (100x100), 178 (100x100), 179 (100x100), 180 (100x100), 181 (100x100), 182 (100x100), 183 (100x100), 184 (100x100), 185 (100x100), 186 (100x100), 187 (100x100), 188 (100x100), 189 (100x100), 190 (100x100), 191 (100x100), 192 (100x100), 193 (100x100), 194 (100x100), 195 (100x100), 196 (100x100), 197 (100x100), 198 (100x100), 199 (100x100), 200 (100x100).

This architectural floor plan shows a building layout with various rooms and dimensions. The plan is oriented with North (N) at the top, indicated by a yellow arrow. The building is bounded by a red dashed line, with a green dashed line indicating the overall footprint. The plan includes the following dimensions and features:

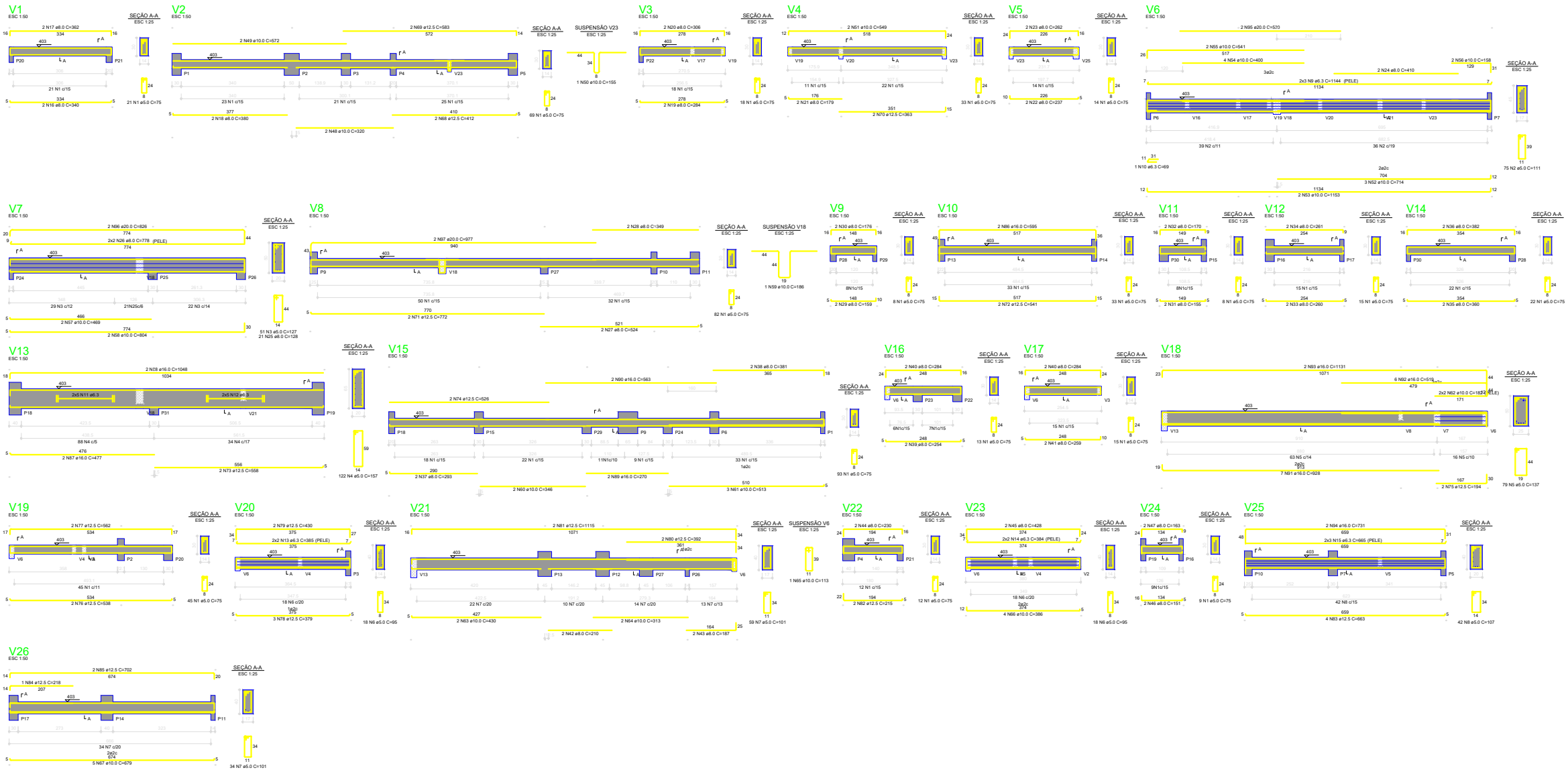
- Overall Dimensions:**
 - Width: 1120 (top), 801 (bottom), 250 (rightmost section).
 - Height: 640 (left), 760 (left), 460 (right), 125 (bottom right), 74 (bottom right), 141 (rightmost section).
- Room Labels and Dimensions:**
 - Top Left Room:** 341 (width), 379 (height). Contains a red 'X' and a door labeled 'Parlo'.
 - Top Right Room:** 821 (width), 140 (height). Contains a door labeled 'Parlo'.
 - Middle Left Room:** 201x108 (width), 39 (height). Contains a door labeled 'Parlo'.
 - Middle Right Room:** 321 (width), 360 (height). Contains a door labeled 'Parlo'.
 - Bottom Left Room:** 401 (width), 421 (height). Contains a door labeled 'Parlo'.
 - Bottom Right Room:** 141x120 (width), 180 (height). Contains a red 'X' and a door labeled 'Parlo'.
 - Bottom Right Room:** 29/40 (width), 125 (height). Contains a red 'X' and a door labeled 'Parlo'.
- Other Features:**
 - Red dashed lines indicate walls and structural elements.
 - Green dashed lines indicate the overall footprint.
 - Yellow arrows indicate North (N) and the orientation of the plan.

FORMAS DAS FUNDAÇÕES ALVENARIA ESTRUTURAL



PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL

VIGAS TERREO



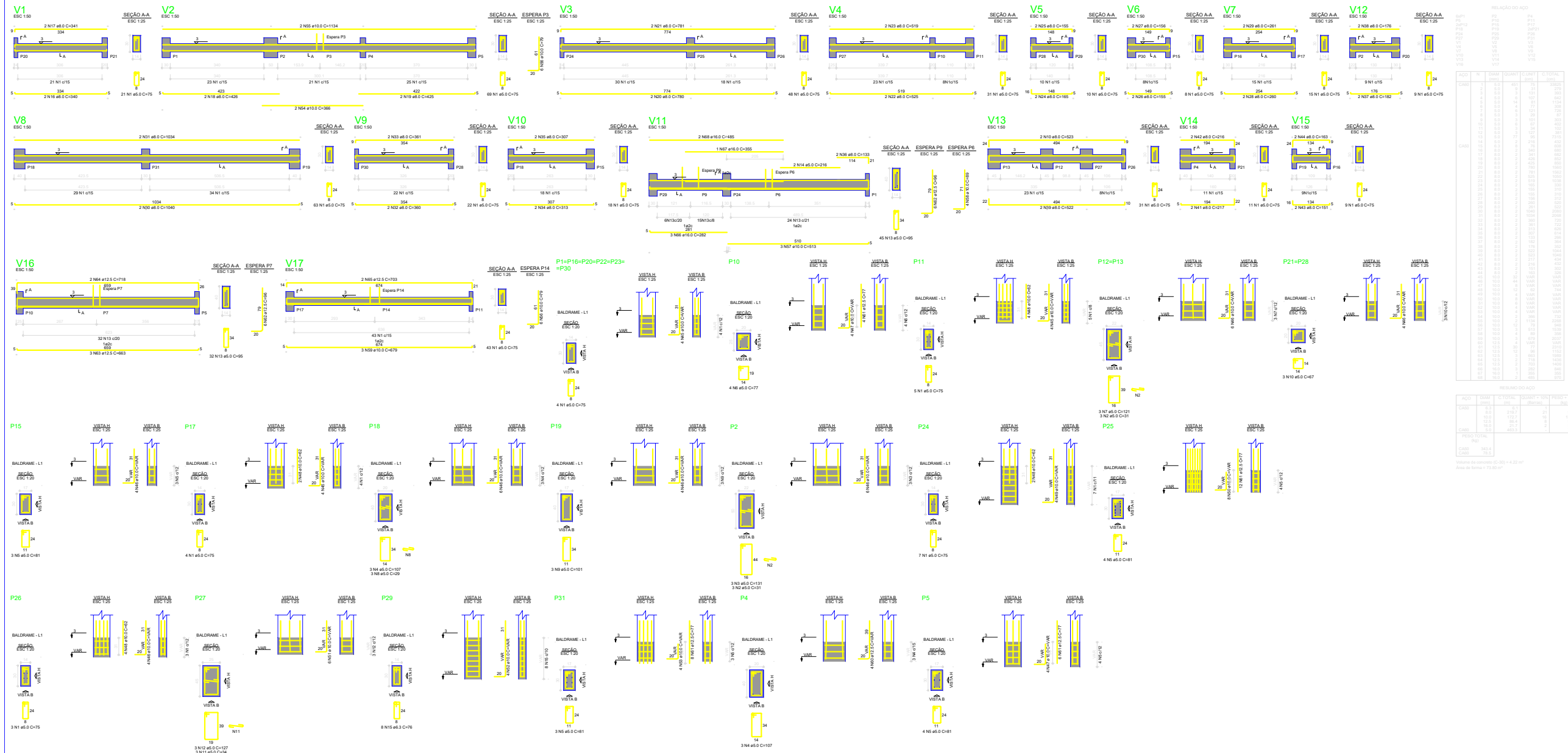
RELATÓRIO DO AÇO									
ITEM	QTD	UNID	ESPEC	DIAM	COMPR	ESPEC	QTD	UNID	ESPEC
VIGAS	1	1	2 N17	17	1000	2 N17	1	1	2 N17
	1	1	2 N18	18	1000	2 N18	1	1	2 N18
VIGAS	1	1	2 N19	19	1000	2 N19	1	1	2 N19
	1	1	2 N20	20	1000	2 N20	1	1	2 N20
VIGAS	1	1	2 N21	21	1000	2 N21	1	1	2 N21
	1	1	2 N22	22	1000	2 N22	1	1	2 N22
VIGAS	1	1	2 N23	23	1000	2 N23	1	1	2 N23
	1	1	2 N24	24	1000	2 N24	1	1	2 N24
VIGAS	1	1	2 N25	25	1000	2 N25	1	1	2 N25
	1	1	2 N26	26	1000	2 N26	1	1	2 N26
VIGAS	1	1	2 N27	27	1000	2 N27	1	1	2 N27
	1	1	2 N28	28	1000	2 N28	1	1	2 N28
VIGAS	1	1	2 N29	29	1000	2 N29	1	1	2 N29
	1	1	2 N30	30	1000	2 N30	1	1	2 N30
VIGAS	1	1	2 N31	31	1000	2 N31	1	1	2 N31
	1	1	2 N32	32	1000	2 N32	1	1	2 N32
VIGAS	1	1	2 N33	33	1000	2 N33	1	1	2 N33
	1	1	2 N34	34	1000	2 N34	1	1	2 N34
VIGAS	1	1	2 N35	35	1000	2 N35	1	1	2 N35
	1	1	2 N36	36	1000	2 N36	1	1	2 N36
VIGAS	1	1	2 N37	37	1000	2 N37	1	1	2 N37
	1	1	2 N38	38	1000	2 N38	1	1	2 N38
VIGAS	1	1	2 N39	39	1000	2 N39	1	1	2 N39
	1	1	2 N40	40	1000	2 N40	1	1	2 N40
VIGAS	1	1	2 N41	41	1000	2 N41	1	1	2 N41
	1	1	2 N42	42	1000	2 N42	1	1	2 N42
VIGAS	1	1	2 N43	43	1000	2 N43	1	1	2 N43
	1	1	2 N44	44	1000	2 N44	1	1	2 N44
VIGAS	1	1	2 N45	45	1000	2 N45	1	1	2 N45
	1	1	2 N46	46	1000	2 N46	1	1	2 N46
VIGAS	1	1	2 N47	47	1000	2 N47	1	1	2 N47
	1	1	2 N48	48	1000	2 N48	1	1	2 N48
VIGAS	1	1	2 N49	49	1000	2 N49	1	1	2 N49
	1	1	2 N50	50	1000	2 N50	1	1	2 N50
VIGAS	1	1	2 N51	51	1000	2 N51	1	1	2 N51
	1	1	2 N52	52	1000	2 N52	1	1	2 N52
VIGAS	1	1	2 N53	53	1000	2 N53	1	1	2 N53
	1	1	2 N54	54	1000	2 N54	1	1	2 N54
VIGAS	1	1	2 N55	55	1000	2 N55	1	1	2 N55
	1	1	2 N56	56	1000	2 N56	1	1	2 N56
VIGAS	1	1	2 N57	57	1000	2 N57	1	1	2 N57
	1	1	2 N58	58	1000	2 N58	1	1	2 N58
VIGAS	1	1	2 N59	59	1000	2 N59	1	1	2 N59
	1	1	2 N60	60	1000	2 N60	1	1	2 N60
VIGAS	1	1	2 N61	61	1000	2 N61	1	1	2 N61
	1	1	2 N62	62	1000	2 N62	1	1	2 N62
VIGAS	1	1	2 N63	63	1000	2 N63	1	1	2 N63
	1	1	2 N64	64	1000	2 N64	1	1	2 N64
VIGAS	1	1	2 N65	65	1000	2 N65	1	1	2 N65
	1	1	2 N66	66	1000	2 N66	1	1	2 N66
VIGAS	1	1	2 N67	67	1000	2 N67	1	1	2 N67
	1	1	2 N68	68	1000	2 N68	1	1	2 N68
VIGAS	1	1	2 N69	69	1000	2 N69	1	1	2 N69
	1	1	2 N70	70	1000	2 N70	1	1	2 N70
VIGAS	1	1	2 N71	71	1000	2 N71	1	1	2 N71
	1	1	2 N72	72	1000	2 N72	1	1	2 N72
VIGAS	1	1	2 N73	73	1000	2 N73	1	1	2 N73
	1	1	2 N74	74	1000	2 N74	1	1	2 N74
VIGAS	1	1	2 N75	75	1000	2 N75	1	1	2 N75
	1	1	2 N76	76	1000	2 N76	1	1	2 N76
VIGAS	1	1	2 N77	77	1000	2 N77	1	1	2 N77
	1	1	2 N78	78	1000	2 N78	1	1	2 N78
VIGAS	1	1	2 N79	79	1000	2 N79	1	1	2 N79
	1	1	2 N80	80	1000	2 N80	1	1	2 N80
VIGAS	1	1	2 N81	81	1000	2 N81	1	1	2 N81
	1	1	2 N82	82	1000	2 N82	1	1	2 N82
VIGAS	1	1	2 N83	83	1000	2 N83	1	1	2 N83
	1	1	2 N84	84	1000	2 N84	1	1	2 N84
VIGAS	1	1	2 N85	85	1000	2 N85	1	1	2 N85
	1	1	2 N86	86	1000	2 N86	1	1	2 N86
VIGAS	1	1	2 N87	87	1000	2 N87	1	1	2 N87
	1	1	2 N88	88	1000	2 N88	1	1	2 N88
VIGAS	1	1	2 N89	89	1000	2 N89	1	1	2 N89
	1	1	2 N90	90	1000	2 N90	1	1	2 N90
VIGAS	1	1	2 N91	91	1000	2 N91	1	1	2 N91
	1	1	2 N92	92	1000	2 N92	1	1	2 N92
VIGAS	1	1	2 N93	93	1000	2 N93	1	1	2 N93
	1	1	2 N94	94	1000	2 N94	1	1	2 N94
VIGAS	1	1	2 N95	95	1000	2 N95	1	1	2 N95
	1	1	2 N96	96	1000	2 N96	1	1	2 N96
VIGAS	1	1	2 N97	97	1000	2 N97	1	1	2 N97
	1	1	2 N98	98	1000	2 N98	1	1	2 N98
VIGAS	1	1	2 N99	99	1000	2 N99	1	1	2 N99
	1	1	2 N100	100	1000	2 N100	1	1	2 N100

RESUMO DO AÇO									
ITEM	QTD	UNID	ESPEC	DIAM	COMPR	ESPEC	QTD	UNID	ESPEC
VIGAS	1	1	2 N17	17	1000	2 N17	1	1	2 N17
	1	1	2 N18	18	1000	2 N18	1	1	2 N18
VIGAS	1	1	2 N19	19	1000	2 N19	1	1	2 N19
	1	1	2 N20	20	1000	2 N20	1	1	2 N20
VIGAS	1	1	2 N21	21	1000	2 N21	1	1	2 N21
	1	1	2 N22	22	1000	2 N22	1	1	2 N22
VIGAS	1	1	2 N23	23	1000	2 N23	1	1	2 N23
	1	1	2 N24	24	1000	2 N24	1	1	2 N24
VIGAS	1	1	2 N25	25	1000	2 N25	1	1	2 N25
	1	1	2 N26	26	1000	2 N26	1	1	2 N26
VIGAS	1	1	2 N27	27	1000	2 N27	1	1	2 N27
	1	1	2 N28	28	1000	2 N28	1	1	2 N28
VIGAS	1	1	2 N29	29	1000	2 N29	1	1	2 N29
	1	1	2 N30	30	1000	2 N30	1	1	2 N30
VIGAS	1	1	2 N31	31	1000	2 N31	1	1	2 N31
	1	1	2 N32	32	1000	2 N32	1	1	2 N32
VIGAS	1	1	2 N33	33	1000	2 N33	1	1	2 N33
	1	1	2 N34	34	1000	2 N34	1	1	2 N34
VIGAS	1	1	2 N35	35	1000	2 N35	1	1	2 N35
	1	1	2 N36	36	1000	2 N36	1	1	2 N36
VIGAS	1	1	2 N37	37	1000	2 N37	1	1	2 N37
	1	1	2 N38	38	1000	2 N38	1	1	2 N38
VIGAS	1	1	2 N39	39	1000	2 N39	1	1	2 N39
	1	1	2 N40	40	1000	2 N40	1	1	2 N40
VIGAS	1	1	2 N41	41	1000	2 N41	1	1	2 N41
	1	1	2 N42	42	1000	2 N42	1	1	2 N42
VIGAS	1	1	2 N43	43	1000	2 N43	1	1	2 N43
	1	1	2 N44	44	1000	2 N44	1	1	2 N44
VIGAS	1	1	2 N45	45	1000	2 N45	1	1	2 N45
	1	1	2 N46	46	1000	2 N46	1	1	2 N46
VIGAS	1	1	2 N47	47	1000	2 N47	1	1	2 N47
	1	1	2 N48	48	1000	2 N48	1	1	2 N48
VIGAS	1	1	2 N49	49	1000	2 N49	1	1	2 N49
	1	1	2 N50	50	1000	2 N50	1	1	2 N50
VIGAS	1	1	2 N51	51	1000	2 N51	1	1	2 N51
	1	1	2 N52	52	1000	2 N52	1	1	2 N52
VIGAS	1	1	2 N53	53	1000	2 N53	1	1	2 N53
	1	1	2 N54	54	1000	2 N54	1	1	2 N54
VIGAS	1	1	2 N55	55	1000	2 N55	1	1	2 N55
	1	1	2 N56	56	1000	2 N56	1	1	2 N56
VIGAS	1	1	2 N57	57	1000	2 N57	1	1	2 N57
	1	1	2 N58	58	1000	2 N58	1	1	2 N58
VIGAS	1	1	2 N59	59	1000	2 N59	1	1	2 N59
	1	1	2 N60	60	1000	2 N60	1	1	2 N60
VIGAS	1	1	2 N61	61	1000	2 N61	1	1	2 N61
	1	1	2 N62	62	1000	2 N62	1	1	2 N62
VIGAS	1	1	2 N63	63	1000	2 N63	1	1	2 N63
	1	1	2 N64	64	1000	2 N64	1	1	2 N64
VIGAS	1	1	2 N65	65	1000	2 N65	1	1	2 N65
	1	1	2 N66	66	1000	2 N66	1	1	2 N66
VIGAS	1	1	2 N67	67	1000	2 N67	1	1	2 N67
	1	1	2 N68	68	1000	2 N68	1	1	2 N68
VIGAS	1	1	2 N69	69	1000	2 N69	1	1	2 N69
	1	1	2 N70	70	1000	2 N70	1	1	2 N70</

VIGAS SUPERIOR

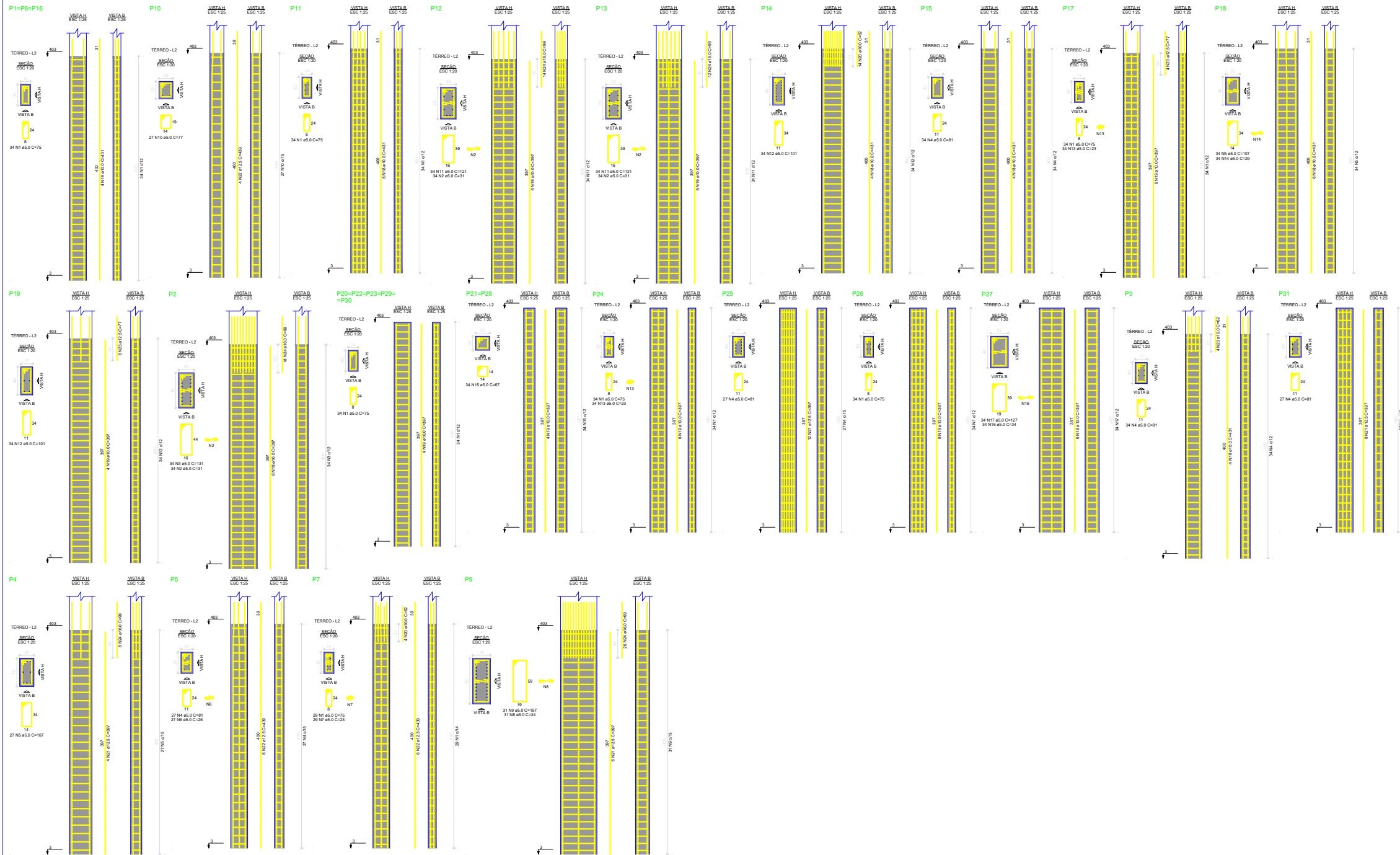
PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL

PILARES E VIGAS BALDRAME



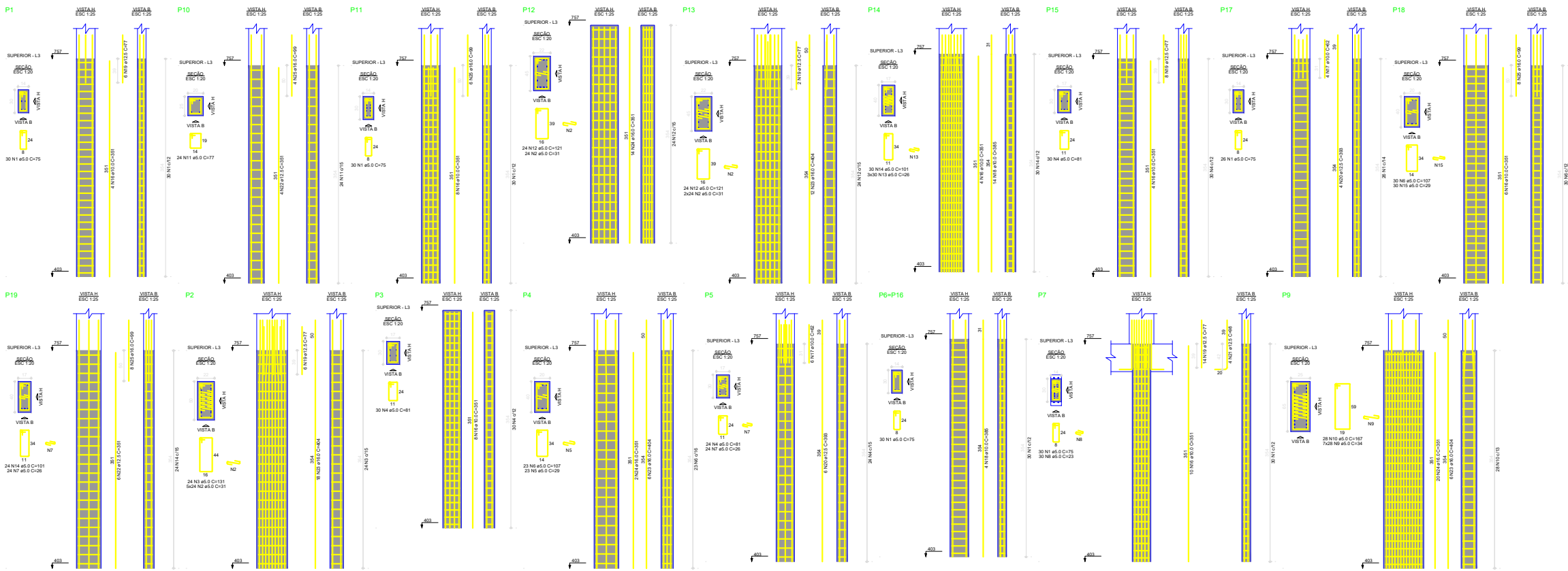
PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL

PILARES TERREO



PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL

PILARES SUPERIOR

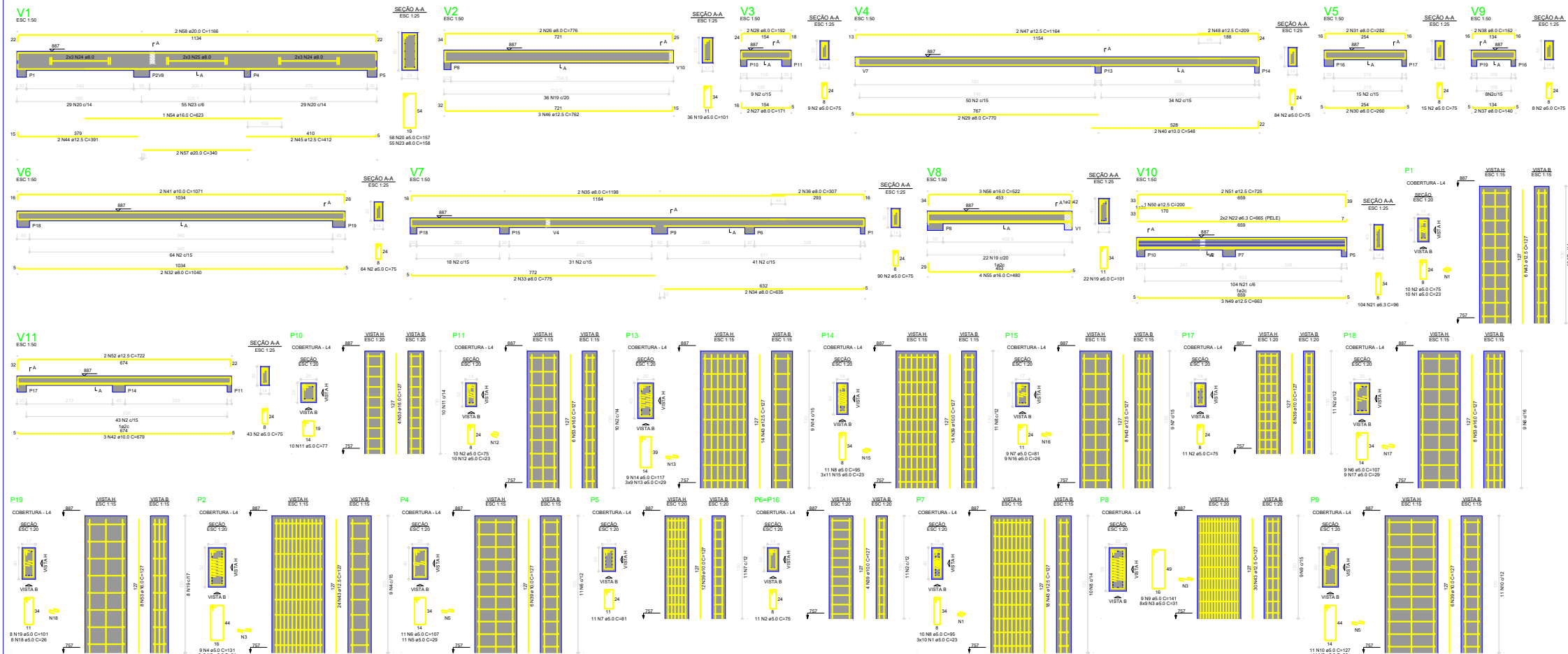


RESUMO DO PROJETO									
ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	1	m³	1,00	1,00	11	1	m³	1,00	1,00
2	1	m³	1,00	1,00	12	1	m³	1,00	1,00
3	1	m³	1,00	1,00	13	1	m³	1,00	1,00
4	1	m³	1,00	1,00	14	1	m³	1,00	1,00
5	1	m³	1,00	1,00	15	1	m³	1,00	1,00
6	1	m³	1,00	1,00	16	1	m³	1,00	1,00
7	1	m³	1,00	1,00	17	1	m³	1,00	1,00
8	1	m³	1,00	1,00	18	1	m³	1,00	1,00
9	1	m³	1,00	1,00	19	1	m³	1,00	1,00
10	1	m³	1,00	1,00	20	1	m³	1,00	1,00
TOTAL					TOTAL				
1,00					1,00				

Volume de concreto (C-10) = 4,32 m³
Área de forma = 65,28 m²

PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL

PILARES E VIGAS COBERTURA

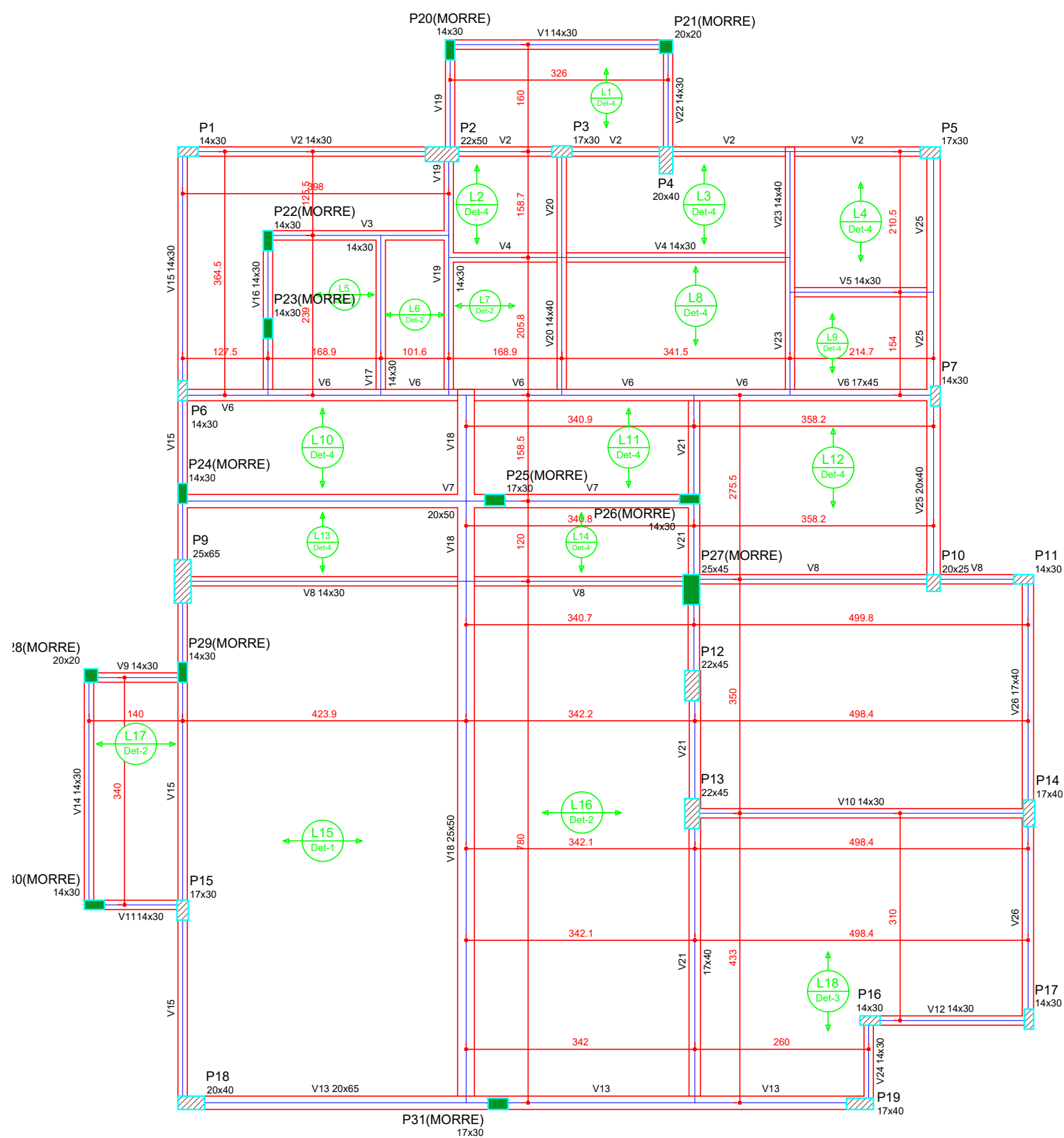


RELACÃO DO AÇO				
ACO	N	QUNT	CUMT	C TOTAL
ACO	1	1000	1000	1000
ACO	2	1000	1000	1000
ACO	3	1000	1000	1000
ACO	4	1000	1000	1000
ACO	5	1000	1000	1000
ACO	6	1000	1000	1000
ACO	7	1000	1000	1000
ACO	8	1000	1000	1000
ACO	9	1000	1000	1000
ACO	10	1000	1000	1000
ACO	11	1000	1000	1000
ACO	12	1000	1000	1000
ACO	13	1000	1000	1000
ACO	14	1000	1000	1000
ACO	15	1000	1000	1000
ACO	16	1000	1000	1000
ACO	17	1000	1000	1000
ACO	18	1000	1000	1000
ACO	19	1000	1000	1000
ACO	20	1000	1000	1000
ACO	21	1000	1000	1000
ACO	22	1000	1000	1000
ACO	23	1000	1000	1000
ACO	24	1000	1000	1000
ACO	25	1000	1000	1000
ACO	26	1000	1000	1000
ACO	27	1000	1000	1000
ACO	28	1000	1000	1000
ACO	29	1000	1000	1000
ACO	30	1000	1000	1000
ACO	31	1000	1000	1000
ACO	32	1000	1000	1000
ACO	33	1000	1000	1000
ACO	34	1000	1000	1000
ACO	35	1000	1000	1000
ACO	36	1000	1000	1000
ACO	37	1000	1000	1000
ACO	38	1000	1000	1000
ACO	39	1000	1000	1000
ACO	40	1000	1000	1000
ACO	41	1000	1000	1000
ACO	42	1000	1000	1000
ACO	43	1000	1000	1000
ACO	44	1000	1000	1000
ACO	45	1000	1000	1000
ACO	46	1000	1000	1000
ACO	47	1000	1000	1000
ACO	48	1000	1000	1000
ACO	49	1000	1000	1000
ACO	50	1000	1000	1000
ACO	51	1000	1000	1000
ACO	52	1000	1000	1000
ACO	53	1000	1000	1000
ACO	54	1000	1000	1000
ACO	55	1000	1000	1000
ACO	56	1000	1000	1000
ACO	57	1000	1000	1000
ACO	58	1000	1000	1000
ACO	59	1000	1000	1000
ACO	60	1000	1000	1000
ACO	61	1000	1000	1000
ACO	62	1000	1000	1000
ACO	63	1000	1000	1000
ACO	64	1000	1000	1000
ACO	65	1000	1000	1000
ACO	66	1000	1000	1000
ACO	67	1000	1000	1000
ACO	68	1000	1000	1000
ACO	69	1000	1000	1000
ACO	70	1000	1000	1000
ACO	71	1000	1000	1000
ACO	72	1000	1000	1000
ACO	73	1000	1000	1000
ACO	74	1000	1000	1000
ACO	75	1000	1000	1000
ACO	76	1000	1000	1000
ACO	77	1000	1000	1000
ACO	78	1000	1000	1000
ACO	79	1000	1000	1000
ACO	80	1000	1000	1000
ACO	81	1000	1000	1000
ACO	82	1000	1000	1000
ACO	83	1000	1000	1000
ACO	84	1000	1000	1000
ACO	85	1000	1000	1000
ACO	86	1000	1000	1000
ACO	87	1000	1000	1000
ACO	88	1000	1000	1000
ACO	89	1000	1000	1000
ACO	90	1000	1000	1000
ACO	91	1000	1000	1000
ACO	92	1000	1000	1000
ACO	93	1000	1000	1000
ACO	94	1000	1000	1000
ACO	95	1000	1000	1000
ACO	96	1000	1000	1000
ACO	97	1000	1000	1000
ACO	98	1000	1000	1000
ACO	99	1000	1000	1000
ACO	100	1000	1000	1000

RESUMO DO AÇO				
ACO	N	QUNT	CUMT	C TOTAL
ACO	1	1000	1000	1000
ACO	2	1000	1000	1000
ACO	3	1000	1000	1000
ACO	4	1000	1000	1000
ACO	5	1000	1000	1000
ACO	6	1000	1000	1000
ACO	7	1000	1000	1000
ACO	8	1000	1000	1000
ACO	9	1000	1000	1000
ACO	10	1000	1000	1000
ACO	11	1000	1000	1000
ACO	12	1000	1000	1000
ACO	13	1000	1000	1000
ACO	14	1000	1000	1000
ACO	15	1000	1000	1000
ACO	16	1000	1000	1000
ACO	17	1000	1000	1000
ACO	18	1000	1000	1000
ACO	19	1000	1000	1000
ACO	20	1000	1000	1000
ACO	21	1000	1000	1000
ACO	22	1000	1000	1000
ACO	23	1000	1000	1000
ACO	24	1000	1000	1000
ACO	25	1000	1000	1000
ACO	26	1000	1000	1000
ACO	27	1000	1000	1000
ACO	28	1000	1000	1000
ACO	29	1000	1000	1000
ACO	30	1000	1000	1000
ACO	31	1000	1000	1000
ACO	32	1000	1000	1000
ACO	33	1000	1000	1000
ACO	34	1000	1000	1000
ACO	35	1000	1000	1000
ACO	36	1000	1000	1000
ACO	37	1000	1000	1000
ACO	38	1000	1000	1000
ACO	39	1000	1000	1000
ACO	40	1000	1000	1000
ACO	41	1000	1000	1000
ACO	42	1000	1000	1000
ACO	43	1000	1000	1000
ACO	44	1000	1000	1000
ACO	45	1000	1000	1000
ACO	46	1000	1000	1000
ACO	47	1000	1000	1000
ACO	48	1000	1000	1000
ACO	49	1000	1000	1000
ACO	50	1000	1000	1000
ACO	51	1000	1000	1000
ACO	52	1000	1000	1000
ACO	53	1000	1000	1000
ACO	54	1000	1000	1000
ACO	55	1000	1000	1000
ACO	56	1000	1000	1000
ACO	57	1000	1000	1000
ACO	58	1000	1000	1000
ACO	59	1000	1000	1000
ACO	60	1000	1000	1000
ACO	61	1000	1000	1000
ACO	62	1000	1000	1000
ACO	63	1000	1000	1000
ACO	64	1000	1000	1000
ACO	65	1000	1000	1000
ACO	66	1000	1000	1000
ACO	67	1000	1000	1000
ACO	68	1000	1000	1000
ACO	69	1000	1000	1000
ACO	70	1000	1000	1000
ACO	71	1000	1000	1000
ACO	72	1000	1000	1000
ACO	73	1000	1000	1000
ACO	74	1000	1000	1000
ACO	75	1000	1000	1000
ACO	76	1000	1000	1000
ACO	77	1000	1000	1000
ACO	78	1000	1000	1000
ACO	79	1000	1000	1000
ACO	80	1000	1000	1000
ACO	81	1000	1000	1000
ACO	82	1000	1000	1000
ACO	83	1000	1000	1000
ACO	84	1000	1000	1000
ACO	85	1000	1000	1000
ACO	86	1000	1000	1000
ACO	87	1000	1000	1000
ACO	88	1000	1000	1000
ACO	89	1000	1000	1000
ACO	90	1000	1000	1000
ACO	91	1000	1000	1000
ACO	92	1000	1000	1000
ACO	93	1000	1000	1000
ACO	94	1000	1000	1000
ACO	95	1000	1000	1000
ACO	96	1000	1000	1000
ACO	97	1000	1000	1000
ACO	98	1000	1000	1000
ACO	99	1000	1000	1000
ACO	100	1000	1000	1000

Volume do concreto (C-20) = 6,40 m³
Área da forma = 95,41 m²

PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL



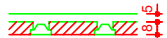
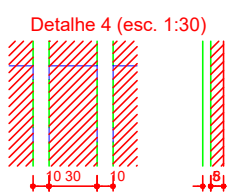
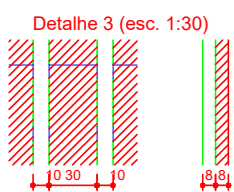
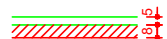
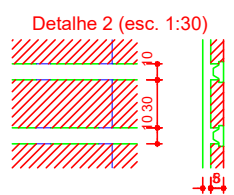
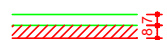
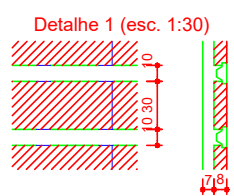
Forma do pavimento TÉRREO
escala 1:50

Blocos de enchimento						
Detalhe	Tipo	Nome	Dimensões(cm)			Quantidade
			hb	bx	by	
1/2/3/4	EPS Unidirecional	B8/30/125	8	30	125	354

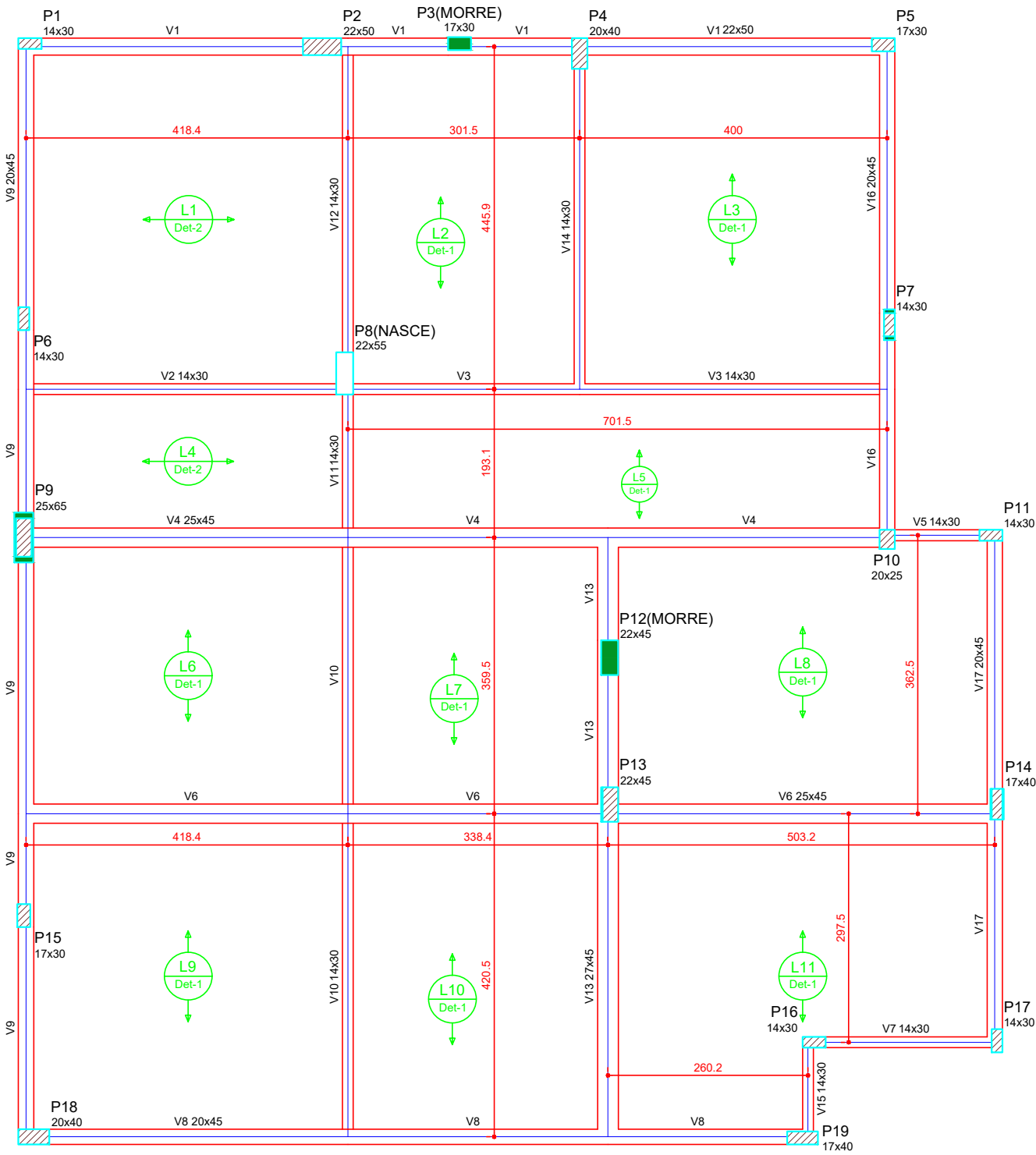
Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	14x30	0	403
V2	14x30	0	403
V3	14x30	0	403
V4	14x30	0	403
V5	14x30	0	403
V6	17x45	0	403
V7	20x50	0	403
V8	14x30	0	403
V9	14x30	0	403
V10	14x30	0	403
V11	14x30	0	403
V12	14x30	0	403
V13	20x65	0	403
V14	14x30	0	403
V15	14x30	0	403
V16	14x30	0	403
V17	14x30	0	403
V18	25x50	0	403
V19	14x30	0	403
V20	14x40	0	403
V21	17x40	0	403
V22	14x30	0	403
V23	14x40	0	403
V24	14x30	0	403
V25	20x40	0	403
V26	17x40	0	403

Lajes					
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Sobrecarga (kg/m²)
L1	Pré-moldada	13	0	403	455
L2	Pré-moldada	13	0	403	455
L3	Pré-moldada	13	0	403	455
L4	Pré-moldada	13	0	403	455
L5	Pré-moldada	13	0	403	537
L6	Pré-moldada	13	0	403	455
L7	Pré-moldada	13	0	403	455
L8	Pré-moldada	13	0	403	455
L9	Pré-moldada	13	0	403	455
L10	Pré-moldada	13	0	403	455
L11	Pré-moldada	13	0	403	455
L12	Pré-moldada	13	0	403	455
L13	Pré-moldada	13	0	403	455
L14	Pré-moldada	13	0	403	455
L15	Pré-moldada	15	0	403	455
L16	Pré-moldada	13	0	403	455
L17	Pré-moldada	13	0	403	455
L18	Pré-moldada	16	0	403	455

Características dos materiais	
fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)
300	268384



PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL



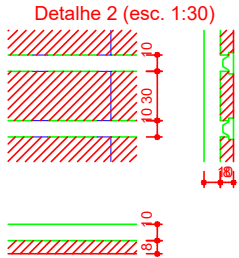
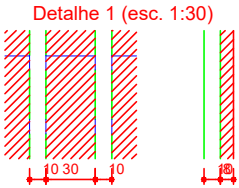
Forma do pavimento SUPERIOR
escala 1:50

Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	22x50	0	757
V2	14x30	0	757
V3	14x30	0	757
V4	25x45	0	757
V5	14x30	0	757
V6	25x45	0	757
V7	14x30	0	757
V8	20x45	0	757
V9	20x45	0	757
V10	14x30	0	757
V11	14x30	0	757
V12	14x30	0	757
V13	27x45	0	757
V14	14x30	0	757
V15	14x30	0	757
V16	20x45	0	757
V17	20x45	0	757

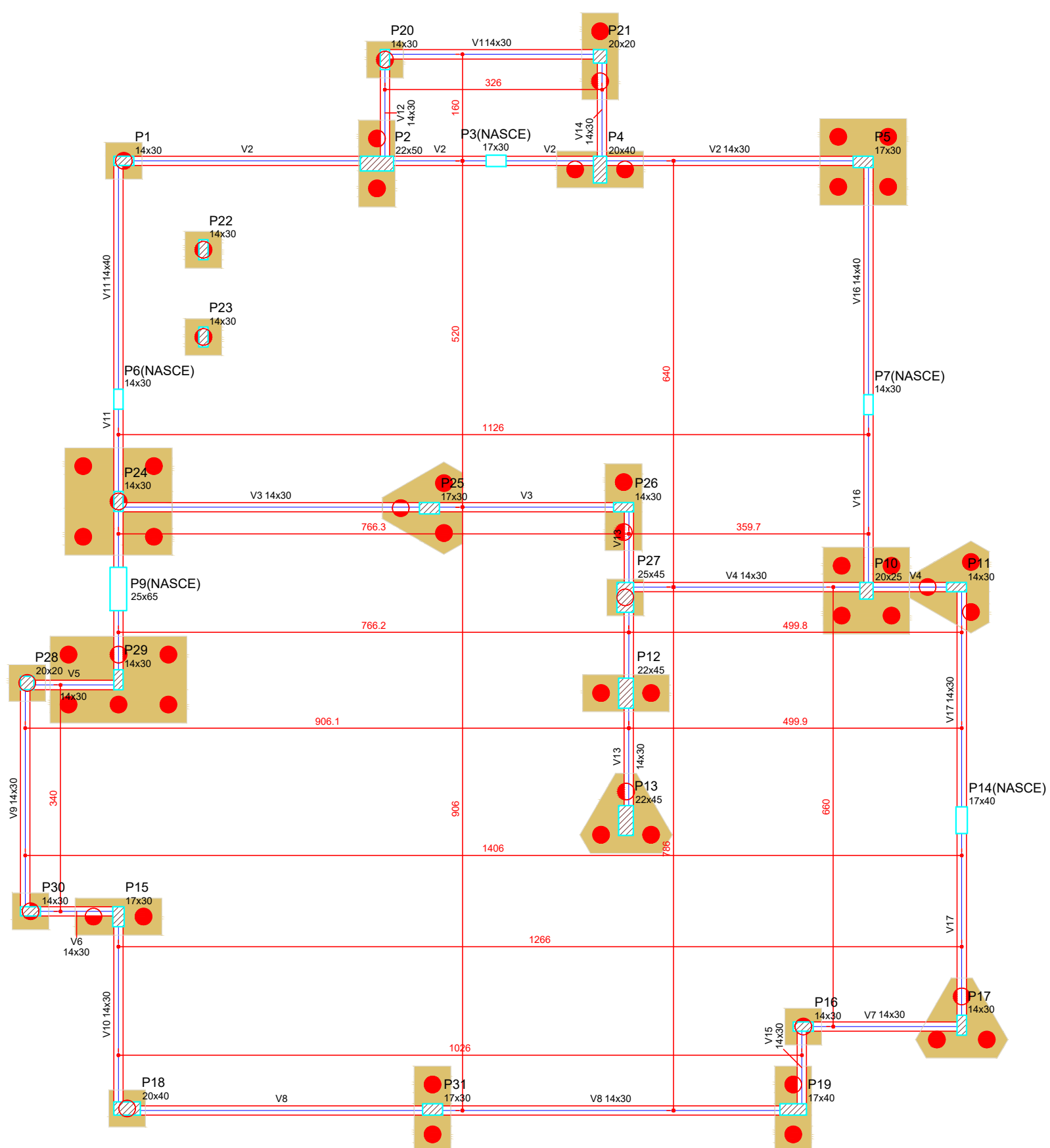
Lajes					
Nome	Tipo	Altura (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)	Sobrecarga (kgf/m²)
L1	Pré-moldada	18	0	757	305
L2	Pré-moldada	18	0	757	305
L3	Pré-moldada	18	0	757	305
L4	Pré-moldada	18	0	757	305
L5	Pré-moldada	18	0	757	305
L6	Pré-moldada	18	0	757	305
L7	Pré-moldada	18	0	757	305
L8	Pré-moldada	18	0	757	305
L9	Pré-moldada	18	0	757	305
L10	Pré-moldada	18	0	757	305
L11	Pré-moldada	18	0	757	305

Blocos de enchimento						
Detalhe	Tipo	Nome	Dimensões(cm)			Quantidade
			hb	bx	by	
1/2	EPS Unidirecional	B8/30/125	8	30	125	366

Características dos materiais	
fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
300	268384



PROJETO ALVENARIA CONVENCIONAL



Vigas			
Nome	Seção (cm)	Elevação (cm)	Nível (cm)
V1	14x30	0	3
V2	14x30	0	3
V3	14x30	0	3
V4	14x30	0	3
V5	14x30	0	3
V6	14x30	0	3
V7	14x30	0	3
V8	14x30	0	3
V9	14x30	0	3
V10	14x30	0	3
V11	14x40	0	3
V12	14x30	0	3
V13	14x30	0	3
V14	14x30	0	3
V15	14x30	0	3
V16	14x40	0	3
V17	14x30	0	3

Características dos materiais		
Elemento	fck (kgf/cm ²)	Ecs (kgf/cm ²)
Vigas	300	268384
Pilares	300	268384
Blocos	250	241500

Forma do pavimento BALDRAME
escala 1:50