

ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA

CONTRATANTE

**EDITORIA E DISTRIBUIDORA EDUCACIONAL S/A
UNIDADE PITÁGORAS**

CNPJ: 38.733.648/0017-07
Rua Edwy Taques de Araújo, nº 1100
Londrina - PR.

CONTRATADA

MASTER AMBIENTAL

CNPJ: 05.762.0580001-96
Avenida Higienópolis, 1505, sala 701/701
Londrina – Paraná.
43 – 30256640

Responsável Técnico

FERNANDO JOÃO RODRIGUES DE BARROS
Engenheiro Civil e Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental
Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento
CREA RJ 27.699/D

NOVEMBRO/2017

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	6
2.1.	Informações gerais de identificação do empreendimento	6
2.2.	Identificação da equipe responsável pelo EIV	6
2.3.	Histórico do empreendimento.....	8
3.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
3.1.	Descrição do empreendimento	9
3.2.	Descrição das atividades a serem desenvolvidas (principais e secundárias).....	14
3.3.	Objetivos do empreendimento e sua justificativa quanto ao contexto socioeconômico, localização e compatibilização com o Plano Diretor Participativo do Município de Londrina	14
4.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	16
4.1.	Área Diretamente Afetada.....	16
4.2.	Área de Influência Direta	16
4.3.	Área de Influência Indireta.....	16
5.	IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO SOBRE A ÁREA DE VIZINHANÇA	20
5.1.	Impactos no Meio Físico	20
5.1.1.	Nível de Ruído.....	20
5.1.2.	Recursos Hídricos	21
5.1.3.	Ventilação e Iluminação	23
5.1.4.	Permeabilidade do Solo	27
5.1.5.	Cálculo referente à emissão de carbono	28
5.2.	Impactos no meio biológico	30
5.2.1.	Flora	30
5.2.2.	Fauna	33
5.3.	Impactos no meio antrópico.....	34

5.3.1.	Adensamento populacional temporário ou permanente.....	34
5.3.2.	Uso e ocupação do solo	37
5.3.3.	Valorização ou desvalorização imobiliária	38
5.4.	Impactos na estrutura urbana instalada	41
5.4.1.	Equipamentos urbanos	41
5.4.1.1	Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	41
5.4.1.2	Consumo de Energia Elétrica	42
5.4.1.3	Geração de Resíduos Sólidos	43
5.5.	Impactos na morfologia urbana.....	45
5.5.1.	Paisagem Urbana	45
5.5.2.	Patrimônio Natural e Cultural	49
5.6.	Impactos sobre o sistema viário	53
5.6.1.	Geração, Intensificação de polos geradores de tráfego e capacidade das vias	53
5.6.2.	Condição de deslocamento e acessibilidade	63
5.6.3.	Geração de tráfego e demanda por transporte público.....	70
5.6.4.	Demanda de estacionamento	74
5.6.5.	Croqui com vagas de estacionamento e demonstrativos de manobra dos veículos de médio e grande porte.....	77
5.6.6.	Previsão quantitativa diária e a respectiva categoria dos veículos que irão acessar o empreendimento	80
5.6.7.	Rotas de acesso ao e saída do empreendimento.....	80
5.6.8.	Acessos e manobras	84
5.6.9.	Área de Embarque e Desembarque e área específica para veículos de emergência e serviços	87
5.7.	Impactos durante a fase de obras do empreendimento.....	90
5.7.1.	Efluentes líquidos.....	90
5.7.2.	Drenagem	91
5.7.3.	Resíduos Sólidos	91
6.	CONCLUSÃO TÉCNICA	92
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

1. INTRODUÇÃO

A Faculdade Pitágoras desenvolve atividade de ensino superior, graduação, pós-graduação e inglês nos períodos matutino e noturno, com 1848 e 3697 alunos matriculados respectivamente.

A instituição tem horário de funcionamento de segunda à sexta com horários de aula das 8h às 11h30min e 19h às 22h30min. Nos demais horários, a predominância é de atividades administrativas da escola.

O presente Estudo de Impacto de Vizinhança irá abordar a construção do Bloco A, B e C com três passarelas, estacionamento, laboratório de engenharia, áreas de apoio (depósito de lixo, gás, guarita, caixa d'água) e ampliação da Área de Vivência e do Bloco I (biblioteca).

O objetivo geral consiste em identificar, mitigar e compensar os impactos causados no entorno por essa atividade.

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. Informações gerais de identificação do empreendimento

Razão social: Editora e Distribuidora Educacional S/A
CNPJ: 38.733.648/0017-07
Endereço: Condomínio Edifício Paulista 1100, Avenida Paulista, nº 1106.
CEP: 01310-914 - São Paulo-SP
Telefone: (11)31337517
E-mail para contato: Pedro Montecino <pedromontecino@uol.com.br>

Dados do Empreendimento

Empreendimento: Editora e Distribuidora Educacional
Endereço: Rua Edwy Taques de Araújo, nº 1100
CEP: 86047-790 - Londrina-PR
Telefone: (43)33441627
Atividade primária: 47.61-0-01 – Comércio e Distribuidora Educacional S/A
Atividade secundária: 85.31-7-00 – Educação Superior - graduação

2.2. Identificação da equipe responsável pelo EIV

MASTER AMBIENTAL LTDA - EPP
CNPJ: 05.762.058/0001-96
Endereço: Av. Higienópolis, 1505.
Jardim Higienopolis, Londrina - PR, 86015-010
Telefone: (43) 30256640

Responsável Técnico: Fernando João Rodrigues de Barros
Engenheiro Civil e Especialista em Planejamento e Gestão Ambiental
Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento
CREA RJ 27.699/D
A anotação de responsabilidade técnica encontra-se no Anexo A.
E-mail: fernando@masterambiental.com.br
Telefone: (43) 30256640

Equipe Técnica:

MARCELA ARFELLI SILVA

Coordenador – Analista Ambiental

MARIANA NONINO

Gerente Técnica

IVAN TAIATELE JUNIOR

Analista Ambiental – Ambiental

ANTONIO MARTINEZ PRADO

Analista Ambiental - Geografia

RENATA EMY OHARA

Analista ambiental – Direito

ERICA MATSUDA

Estagiária – Arquitetura

GUILHERME AUGUSTO DE SOUZA

Estagiário – Geografia

2.3. Histórico do empreendimento

A Faculdade Pitágoras de Londrina, originalmente denominada Faculdade Metropolitana Londrinense iniciou suas atividades em outubro de 1999.

Nos meses de fevereiro e março de 2001 foram autorizados pelo Conselho Nacional de Educação – CNE os cursos de graduação em Marketing, Gestão de Negócios e Administração da então Faculdade Metropolitana Londrinense. Em abril e maio do mesmo ano foram autorizados os cursos de Engenharia Elétrica e de Direito. A partir de então, a inclusão de novos cursos à instituição se demonstrou constante até os dias atuais.

Em Dezembro de 2007 a Instituição passa a integrar o Sistema Universitário Pitágoras. O Pitágoras, controlada pela Kroton Educacional, tem uma trajetória de mais de 40 anos no ensino básico, conta com mais de 600 escolas em todo o Brasil associadas à Rede Pitágoras e vem atuando no ensino superior desde 2001.

Trata-se de um marco na história da Instituição que se traduz em significativas oportunidades de crescimento em diversas dimensões: no número de alunos atendidos, professores, na oferta de cursos, no acesso à tecnologia. E acima de tudo: no compartilhamento de experiências e em novas oportunidades de desenvolvimento profissional e pessoal.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. Descrição do empreendimento

O empreendimento está localizado na região norte do estado do Paraná, na cidade de Londrina, especificamente na Rua Edwy Taques de Araújo, 1100 do bairro Terra Bonita, CEP: 86047-790 (figura seguinte).

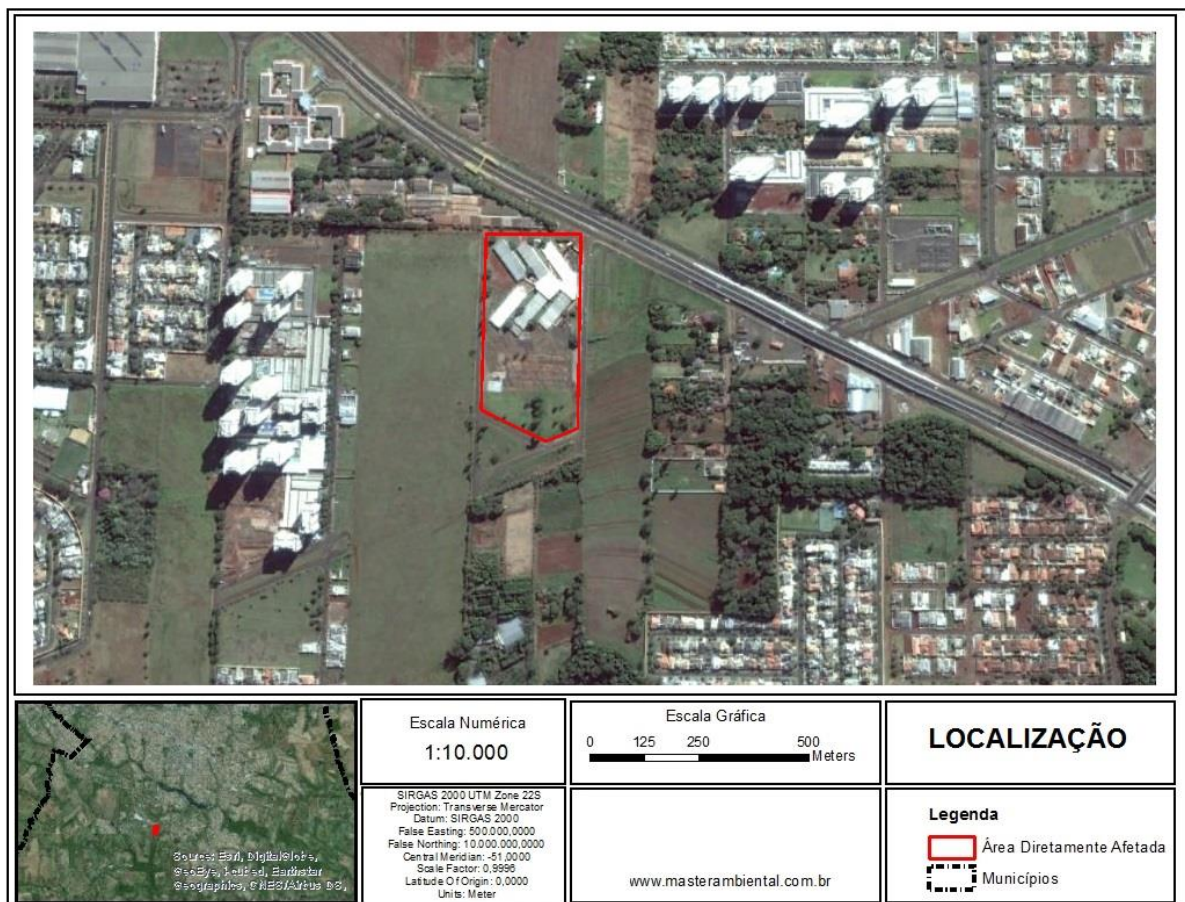


Figura 1: Localização do Empreendimento.

O empreendimento é composto de um complexo de seis blocos construídos, sendo os dois primeiros compostos de um pavimento (blocos I e II, de acordo com projeto arquitetônico no Anexo B) e os quatro restantes compostos de dois pavimentos.

A Instituição possui acesso principal pela Rua João Rogério Ribeiro Bonesi, dando acesso a um átrio coberto, que faz ligação com os blocos I e II, dedicados à área administrativa.

O corredor de acesso aos demais blocos possui um pátio coberto, onde está localizada a circulação vertical da edificação, dando acesso aos blocos de aulas (blocos III ao VI). A edificação também possui área destinada ao estacionamento, que é descoberta e dividida entre área para alunos, para professores e para área administrativa.

O foco deste EIV é abordar a construção do Bloco A, B e C com três passarelas, estacionamento, laboratório de engenharia, áreas de apoio (depósito de lixo, gás, guarita, caixa d'água) e ampliação da Área de Vivência e do Bloco I (biblioteca).

Na figura adiante, tem-se a implantação com os blocos setorizados diferenciando a ampliação. Maiores detalhes, vide anexos das plantas de cada pavimento e implantação detalhada.



Figura 2: Setorização da implantação.
Fonte: Projeto arquitetônico.

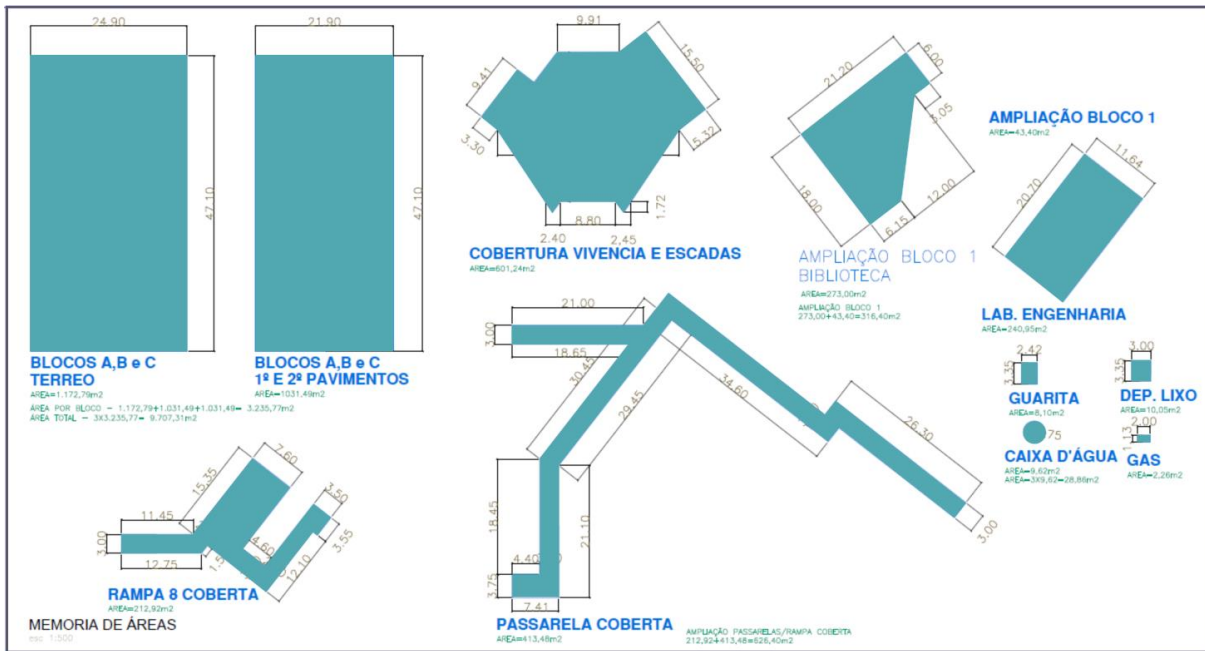


Figura 3: Memorial de áreas. Fonte: Projeto Arquitetônico, 2017. Adaptação: Master Ambiental, 2017.

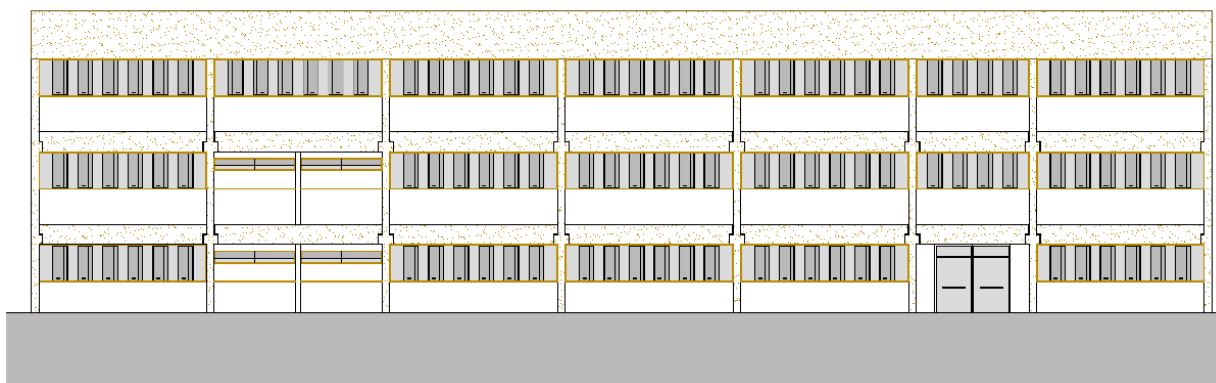
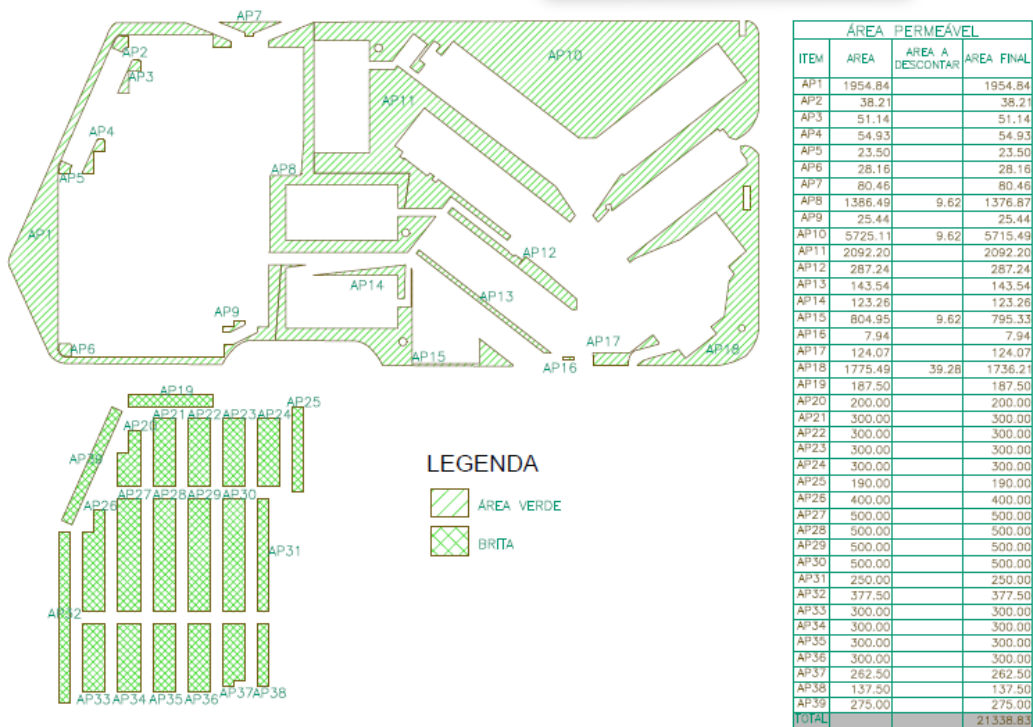


Figura 4: Elevação Bloco A. Fonte: Projeto Arquitetônico, 2017.

Do projeto também se pode observar a área permeável do empreendimento de 21338,83m², como demonstra a imagem a seguir:



MEMORIA DE CÁLCULO DE ÁREA PERMEÁVEL

Figura 5: Memorial de cálculo de área permeável. Fonte: Projeto Arquitetônico, 2017.

Além disso, o projeto arquitetônico também traz o quadro de áreas:

QUADRO DE ÁREAS (m2)	
TERRENO	46.487,14m2
EXISTENTE REGULAR	14.567,01m2
EXISTENTE A DEMOLIR (CAPELA)	48,04m2
EXISTENTE REGULAR MANTER	14.518,97m2
CONSTRUIR	
BLOCOS A,BeC (3.235,77X3)X3 –	9.707,31m2
AMPLIAÇÃO(BLOCO 1)	273,00m2
VIVENCIA/ESCADAS	601,24m2
LAB.ENGENHARIA	240,95m2
DEPÓSITO LIXO	10,05m2
GUARITA ESTACIONAMENTO	8,10m2
PASSARELA COBERTA/RAMPA COBERTA	626,40m2
CAIXAS D'ÁGUA	28,86m2
CENTRAL DE GÁS	2,26m2
CONSTRUIR TOTAL	11.498,17m2
ÁREA TOTAL	26.017,14m2
ÁREA PERMEÁVEL	45,83% –
COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO	0,56
TAXA DE OCUPAÇÃO	0,31

Figura 6: Quadro de áreas.
Fonte: Projeto arquitetônico.

3.2. Descrição das atividades a serem desenvolvidas (principais e secundárias)

Código e descrição da atividade econômica principal:

47.61-0-01 - comércio varejista de livros

Código e descrição das atividades econômicas secundárias:

85.31-7-00 - educação superior - graduação

3.3. Objetivos do empreendimento e sua justificativa quanto ao contexto socioeconômico, localização e compatibilização com o Plano Diretor Participativo do Município de Londrina

A área de vizinhança do empreendimento é caracterizada por uma região em expansão do município de Londrina, a qual, nas duas últimas décadas, vem surgindo grandes empreendimentos e bairros residenciais.

A expansão do entorno, que até então tinha como polo de atração principal a Universidade Estadual de Londrina, foi motivada pela instalação do Shopping Catuaí na década de 90, incentivando o mercado imobiliário a investir em empreendimentos residenciais, tanto verticais como em condomínios horizontais privados. Hoje, o empreendimento se situa no bairro de Terra Bonita.

No entorno imediato do empreendimento não existem edificações de pequeno porte, já que o local é próximo à rodovia PR-445. Os lotes a oeste, leste e sul encontram-se vagos, e a norte existem alguns galpões industriais. Ao noroeste da Faculdade Pitágoras, encontra-se o campus da Universidade Norte do Paraná – UNOPAR. Próximos ao empreendimento, estão os bairros Vale das Araucárias, Condomínio Vale do Arvoredo e o Conjunto Residencial Vivendas do Arvoredo.



Figura 7: Acesso principal da Faculdade.
Fonte: Master Ambiental.

O foco estratégico do Sistema Universitário Pitágoras é de se posicionar como uma das principais Instituições de Ensino Superior do País, oferecendo serviços educacionais de qualidade assegurada, com reconhecimento e inserção nas comunidades onde atua. É nessa perspectiva que o Pitágoras passa a atuar em Londrina mantendo o compromisso de qualidade educacional iniciado pela Metropolitana junto aos seus alunos, professores e funcionários.

4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

4.1. Área Diretamente Afetada

A área diretamente afetada foi definida levando em consideração o limite do lote do empreendimento, pois é essa área que sofrerá diretamente os impactos da obra.

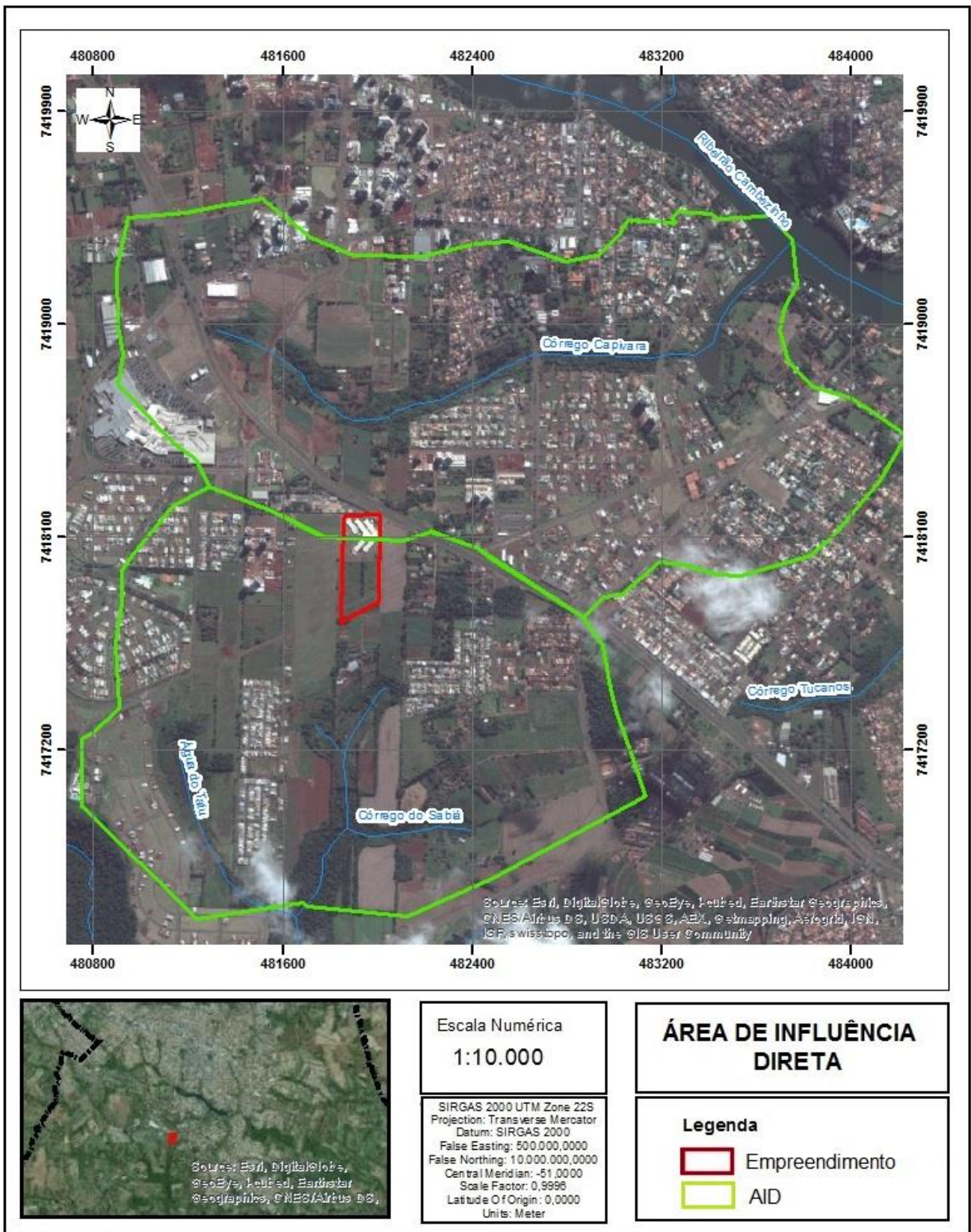
4.2. Área de Influência Direta

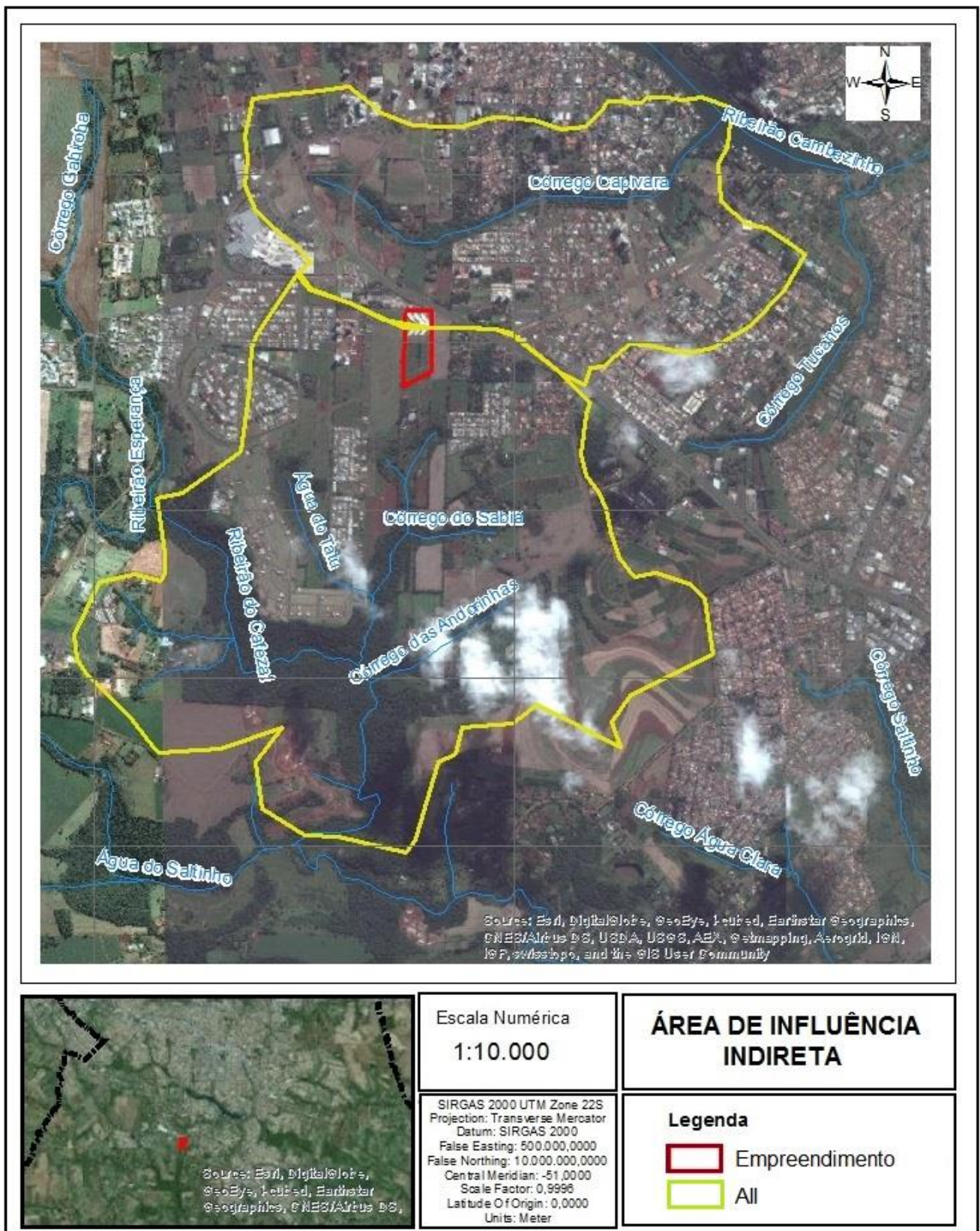
A área de influência direta do meio físico e biótico exercida pela ampliação do empreendimento foi definida a partir da localização dos possíveis impactos que o empreendimento causará.

Por estar na divisa de duas bacias importantes para o município – bacia hidrográfica do Cafezal e do Cambezinho – a área de influência direta foi definida a partir destas, sendo os córregos Sabiá e Capivara os mais próximos do empreendimento, que deságuam, respectivamente, no Ribeirão Cafezal e no Ribeirão Cambezinho. Além dos córregos, há a presença de áreas de preservação permanente (APP), como mostra figura seguinte.

4.3. Área de Influência Indireta

A área de influência indireta abrange uma área maior, ou seja, mais corpos hídricos. Compreende, assim, uma maior extensão da bacia hidrográfica do Cafezal pelo fato de o empreendimento conter cerca de 90% de sua área na bacia deste.





Mapa 3: Área Influência Indireta. Fonte: Google Earth. Elaborado por: Master Ambiental.

5. IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO SOBRE A ÁREA DE VIZINHANÇA

5.1. Impactos no Meio Físico

5.1.1. Nível de Ruído

Caracterização

O município de Londrina – PR não possui legislação municipal específica quanto à geração de ruído; sendo assim, este EIV adotará como referência, para avaliar a emissão de ruído do empreendimento, a NBR 10.151 que define os limites de geração de ruídos conforme tabela a seguir.

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Figura 8 - Nível de critério de avaliação de NCA para ambientes externos em dB(A)
Fonte: ABNT – NBR 10.151

A referida lei estipula, em seu capítulo de Zonas Especiais:

Art. 138. As Zonas Especiais destinam-se à implantação de projetos específicos, públicos e privados, os quais terão normas próprias à vista de seu uso e/ou ocupação especial.

Art. 139. As Zonas Especiais classificam-se em:

I. Zona Especial de Equipamentos Institucionais ou ZE-1, com a seguinte abrangência:

a. Aeroporto Governador José Richa (ZE-1.1);

b. Campi Universitários (ZE-1.2);

c. Autódromo Internacional Ayrton Senna da Silva e Estádio do Café (ZE-1.3);

d. IAPAR e EMBRAPA (ZE-1.4);

e. Jardim Botânico (ZE-1.5); e

f. Área Institucional de Serviços Urbanos - AISU (ZE-1.6). (Grifo nosso)

Impactos e medidas

Assim devido às características que o empreendimento e a região possuem foi considerado por este EIV que o empreendimento deverá seguir os limites de ruídos conforme “Área mista com vocação comercial e administrativa”, cujos limites são 60 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período noturno.

IMPACTO: Emissão de ruído inerente a movimentação de pessoas

FASE: Operação

NATUREZA: Negativo

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência direta / área de influência indireta.

REVERSIBILIDADE: Irreversível

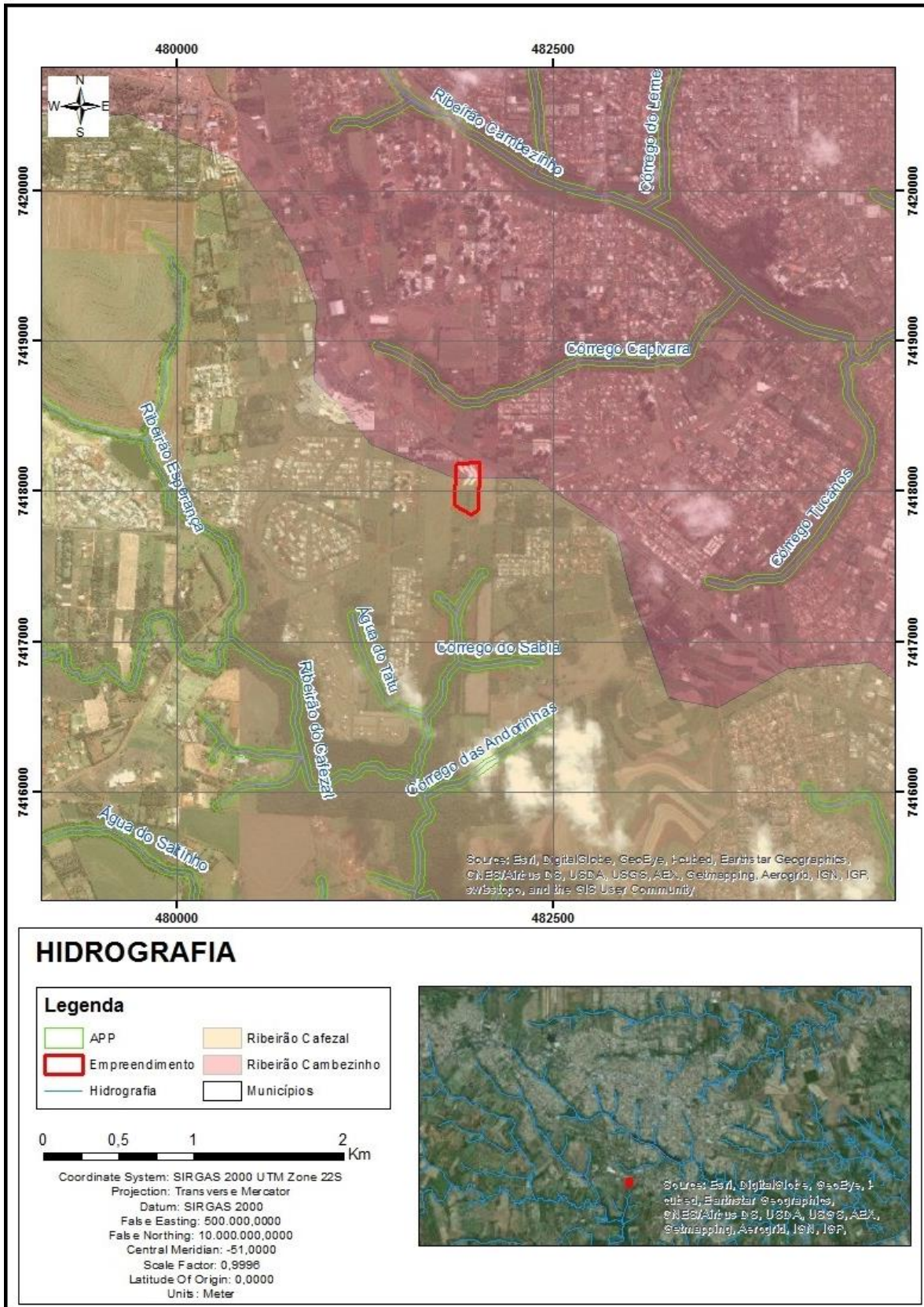
MEDIDA MITIGADORA: Atender os limites estipulados pela legislação: 60 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período noturno

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.1.2. Recursos Hídricos

Caracterização

Os recursos hídricos que estão dentro da área de influencia direta exercida pela ampliação do empreendimento e analisada neste estudo são os córregos Capivari e Sabiá (figura seguinte).



Mapa 4: Hidrografia. Fonte: IBGE. Elaborado por: Master Ambiental.

Impactos e medidas

Tendo em vista que o empreendimento se localiza no espigão da bacia destes dois córregos a drenagem natural na região do empreendimento é para o interior destas duas bacias atingindo assim estes dois córregos e os tornando os dois principais corpos hídricos receptores da drenagem das águas pluviais da região do empreendimento.

O empreendimento traz consigo uma grande quantidade de pessoas que podem dispor o resíduo de maneira inadequada. Esse material pode ser carregado para os corpos hídricos receptores pela chuva e/ou ventos, poluindo-os. Portanto a alocação de lixeira no entorno do empreendimento e a limpeza destas áreas evita esse impacto.

IMPACTO: Possibilidade de poluição hídrica devido ao carregamento de resíduos e material particulado para o corpo hídrico receptor.

NATUREZA: Negativo.

ABRANGÊNCIA: Área de influência direta

REVERSIBILIDADE: Reversível

MEDIDA MITIGADORA: Alocação de lixeiras ao redor do empreendimento

MEDIDA MITIGADORA: Fazer limpeza do entorno do lote do empreendimento

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.1.3. Ventilação e Iluminação

Caracterização

Para avaliar iluminação e sombreamento de uma edificação em relação às edificações vizinhas devem-se analisar as distâncias entre as edificações, o gabarito de altura, os recuos e aberturas. A verticalização das edificações pode causar sombreamento sobre as atuais construções lindeiras, fazendo com que a luz natural não atinja de forma direta os imóveis de menor altura. Para atenuar efeitos possíveis de sombreamento excessivo, é previsto na legislação de Parâmetros urbanísticos uma relação entre o gabarito de altura e o aumento dos recuos laterais das edificações verticalizadas. Assim, edificações mais altas terão também maiores recuos, diminuindo assim o tempo de sombreamento das edificações de menor altura.

A Carta climática do estado do Paraná disponibilizada pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) na figura abaixo, informa que a direção predominante dos ventos em Londrina é Oeste, o que possibilita a ventilação longitudinal, diminuindo a dificuldade de aeração da edificação.



Figura 9: Direção predominante do vento nos estados do Paraná. Fonte: IAPAR.

Como é possível verificar nas imagens abaixo, tanto no solstício de Verão quanto de inverno a edificação não faz sombra fora de seu lote, não atingindo as edificações lindeiras. A implantação na diagonal e a presença de pátio interno favorece a aeração da edificação, também não impactando negativamente o entorno.

Para fazer esta análise, foi feita uma simulação com modelagem em 3D, abrangendo as quadras e lotes limítrofes ao empreendimento. O modelo encontra-se geolocalizado, permitindo que o estudo de volumetria das edificações, sombreamento e iluminação sejam analisados em uma situação próxima da real.

A metodologia de análise consiste no estudo de dois períodos distintos do ano: solstício de inverno e solstício de verão. O solstício de inverno marca a entrada do mesmo, e trata-se do período em que o sol está mais inclinado. O solstício de verão, marca a entrada desta estação, onde o sol está mais perpendicular à superfície. As datas para estes períodos são 22/6 (inverno) e 22/12 (verão).

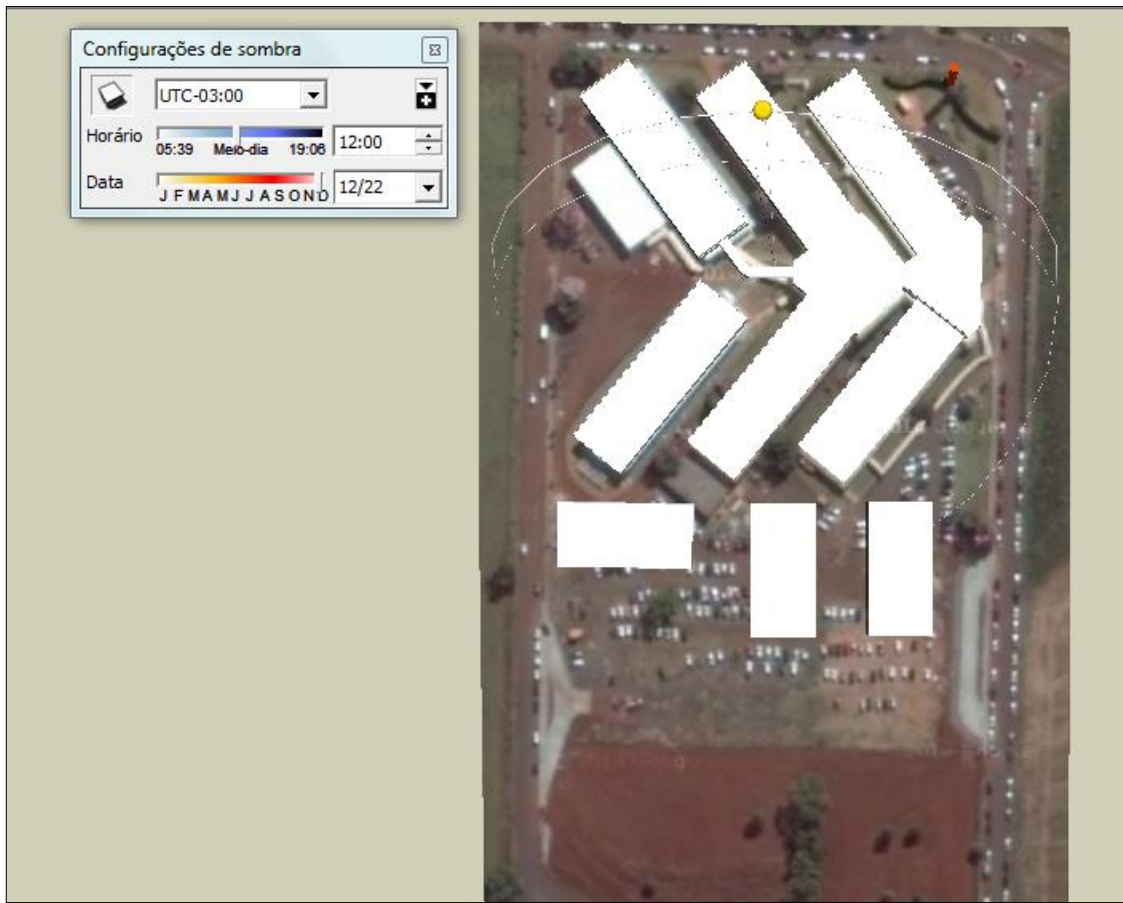


Figura 10: Insolação no Solstício de verão, ao meio dia.
Fonte: elaborado por Master Ambiental.



Figura 11: Insolação no Solstício de Verão, ao meio dia.
Fonte: elaborado por Master Ambiental.



Figura 12: Insolação no Solstício de inverno, ao meio dia.
Fonte: elaborado por Master Ambiental.



Figura 13: Insolação no Solstício de inverno, ao meio dia.
Fonte: elaborado por Master Ambiental.

Impactos e medidas

Para efetuar o dimensionamento do afastamento necessário às áreas de Iluminação e Ventilação deverá ser atendido o disposto no Código de Obras Municipal e nas demais legislações pertinentes.

IMPACTO: Não foram levantados impactos relevantes a este aspecto.

5.1.4. Permeabilidade do Solo

Caracterização

De acordo com a Lei 12.236 de 29 de Janeiro de 2015, a taxa de permeabilidade, prevista no Art. 227 da Lei nº 12.236/2015 é de 20%, conforme citação abaixo:

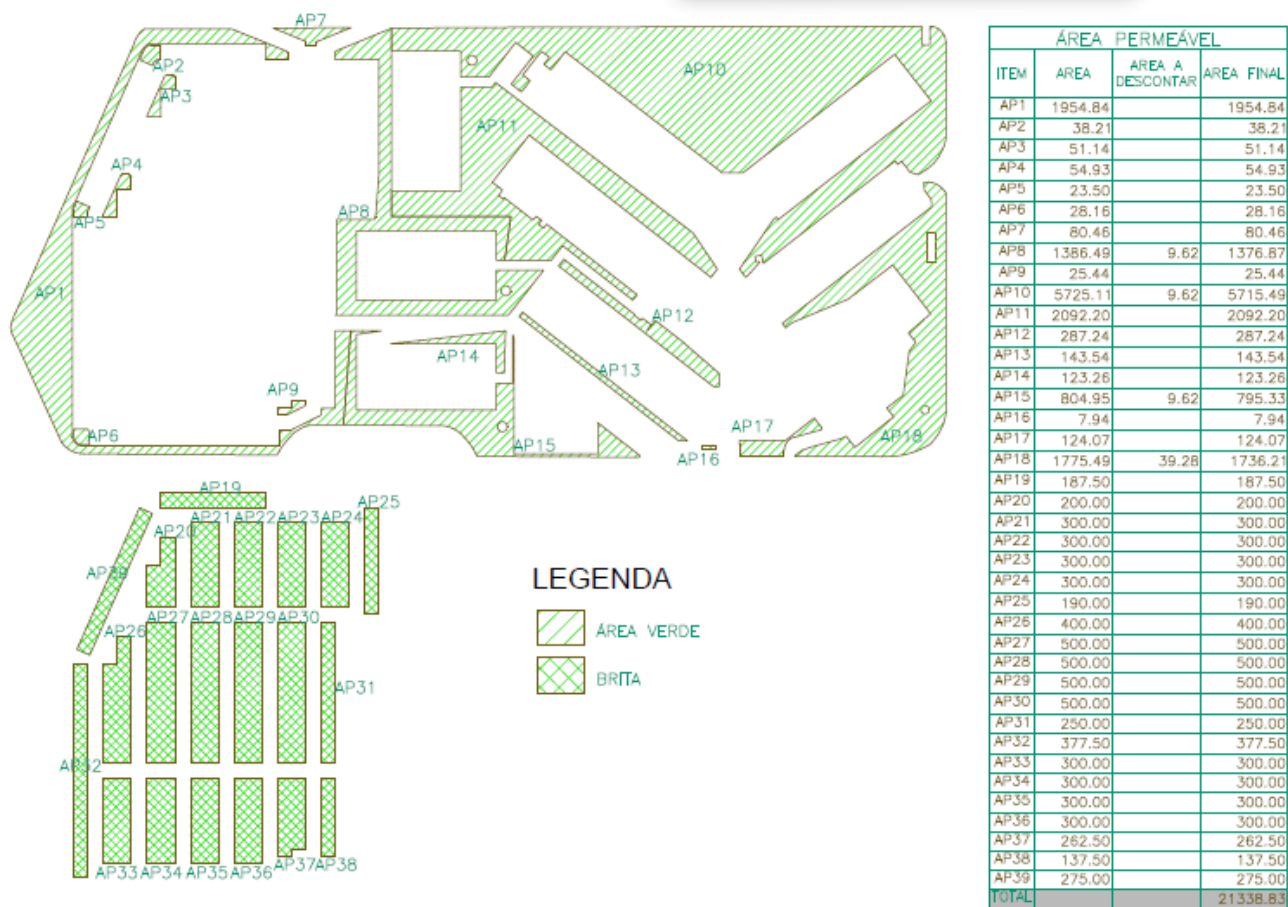
Art. 227. É obrigatória a manutenção de uma área permeável com vegetação para infiltração das águas pluviais, na proporção de 20% (vinte por cento) da área total do lote, dentro dos seus limites.

Parágrafo único. Nos projetos de reforma e ampliação de obras aprovadas anteriormente à Lei 7.485/98 será suficiente a área permeável existente no local.

Impactos e medidas

O terreno do empreendimento proposto possui um total de 46.487,14 m² e para atender a legislação acima citada deve manter 9.297,43 m².

O empreendimento pratica em seu lote uma taxa de permeabilidade de 45,83%, dividida em área gramada e brita, que corresponde a uma área de 21.338,83m²



MEMORIA DE CÁLCULO DE ÁREA PERMEÁVEL

Figura 14: Memorial de cálculo de área permeável. Fonte: Projeto Arquitetônico, 2017.

IMPACTO: Não se aplica.

5.1.5. Cálculo referente à emissão de carbono

Caracterização

Para o cálculo da emissão de carbono referente aos veículos que serão atraídos para o empreendimento após sua ampliação, utilizou-se a emissão atual de CO₂, de modo a extrapolar para a emissão futura. Em primeiro lugar, consideraram-se as respostas dos questionários aplicados com os estudantes da universidade, a respeito do meio de transporte utilizado e a cidade de origem. Ressalta-se que, para o cálculo de carbono, apenas serão considerados aqueles que utilizam automóveis e motocicletas próprios, uma vez que é impossível saber quantos alunos utilizam o mesmo veículo de transporte coletivo.

O cálculo da emissão diária de carbono pelos veículos atraídos ao empreendimento pode ser conferido na Tabela 1. A partir do levantamento feito, chegou-se a uma estimativa de geração de 711 Kg de carbono equivalente (CO₂e) por dia, pelos automóveis e motocicletas utilizados por 55 alunos, do total de 168 entrevistados. Pode-se dizer então que, a cada 168 alunos, há uma geração diária de 711 Kg CO₂e referente à automóveis e motocicletas.

Tabela 1: Cálculo de CO₂e emitido pelos automóveis e motocicletas atraídos ao empreendimento diariamente.

CIDADE	DISTÂNCIA	AUTOMÓVEL		MOTOCICLETA	
	(Km) ¹	(Un.) ²	(Km) ³	(Un.) ²	(Km) ³
Arapongas	38,4	3	230,4	-	-
Cambé	14,8	2	59,2	-	-
Ibiporã	23,0	1	46,0	1	46,0
Londrina	5,6	37	414,4	11	123,2
Total Geral		43	750,0	12	169,2
	CO₂e (Kg)⁴		653,4⁵		57,6⁶
TOTAL DE CO₂e (Kg)			711		

Notas: (1) Distância entre o centro de cada cidade e o empreendimento; (2) quantidade de alunos que possuem automóveis/motocicletas próprios; (3) quilometragem rodada por dia, considerando ida e volta e multiplicada pelo número de veículos; (4) quantidade de carbono equivalente emitida por dia, calculada por meio da plataforma Iniciativa Verde (<http://www.iniciativaverde.org.br/calculadora>); (5) consideraram-se automóveis Flex com motor 1.0(8V); (6) consideraram-se motocicletas 150 cilindradas a etanol.

Impactos e medidas

Considerando que o mesmo padrão de utilização de meios de transporte se mantenha após a ampliação do empreendimento, pode-se extrapolar a geração de carbono atual e estimar a geração futura dos 3.738 novos alunos. Se 168 alunos geram 711 Kg CO₂e, 3738 alunos gerarão cerca de 15.820 Kg CO₂e (ou 15,82 ton. CO₂e). Ou ainda pode-se estimar a geração total, considerando não só a ampliação, mas a operação do empreendimento como um todo. Dessa forma, somando-se os 4.800 alunos atualmente matriculados com os 3.738 futuros alunos, tem-se 8538 alunos, que gerarão aproximadamente 36.134 Kg CO₂e (ou 36,13 ton. CO₂e).

Como forma de medida mitigadora, propõe-se o plantio de árvores como foram de compensar a emissão de carbono. Segundo a plataforma Iniciativa Verde, mesma utilizada para o cálculo da emissão de carbono, são necessárias 100 árvores para compensar a emissão de 15,82 toneladas de CO₂e. Dessa maneira, sugere-se que o empreendedor plante 100 árvores para compensar o fluxo causado pela ampliação do empreendimento.

IMPACTO: Aumento da emissão de carbono equivalente pela atração de automóveis e motocicletas

FASE: Operação

NATUREZA: Negativo

ABRANGÊNCIA: Global (por ser um impacto a nível global, não é possível delimitar uma área de abrangência).

REVERSIBILIDADE: Irreversível

MEDIDA COMPENSATÓRIA: Plantio de 100 árvores

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

5.2. Impactos no meio biológico

5.2.1. Flora

Caracterização

O Paraná apresentava originalmente mais de 80% de sua área recoberta por formações florestais (MAACK, 1981), mas o ritmo intenso de devastação fez com que as florestas ficassem restritas a cerca de 8% da área do Estado (Fundação SOS Mata Atlântica et al., 1998). Tal devastação foi mais intensa e acelerada nas regiões Norte e Oeste, fato relacionado diretamente à alta fertilidade dos solos associada à recente colonização dessa porção do Estado, onde as florestas foram transformadas em pastagens ou áreas de cultivos de café, feijão, milho, cevada, girassol e soja, restando apenas alguns remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, que outrora cobria toda a região.

As espécies comuns da Floresta Estacional Semidecidual no Paraná são: o palmito (*Euterpe Edulis*); vários tipos de canela (*Ocotea* spp. e *Nectrandaspp*); pau-

marfim (*Balfourodendronriedelianum*); peroba-rosa (*Aspidospermopolynuron*); canafístula (*Peltophorumdubium*), entre outras.

Na região de Londrina já praticamente não existem mais áreas de vegetação primária inalterada pelo homem, tendo ocorrido uma substituição de sistemas naturais por sistemas laboráveis, além da transformação de outros, causando sérios prejuízos ao meio ambiente (XAVIER, 2005).

A região localiza-se em zona de transição ecológica, ou seja, é área de contato entre duas tipologias vegetais distintas, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista. A primeira já descrita anteriormente predomina na área, e a Floresta Ombrófila Mista caracteriza-se por ocorrer em altitudes superiores a 500 metros e observa-se a presença da araucária (*Araucaria angustifolia*) ocupando e emergindo da submata de imbuia (*Ocotea porosa*), canela amarela (*Nectandralanceolata*), entre outras. Possui caráter temperado, predominando nos terrenos mais elevados do planalto.

Impactos e medidas

As espécies arbóreas existentes no local, que precisarão ser cortadas, para a instalação da ampliação proposta foram inventariadas, para solicitação de Autorização de Corte junto ao IAP – Instituto Ambiental do Paraná e estão discriminadas a seguir:

Tabela 2: Levantamento Florístico geral das intervenções.

Nome popular	Espécie	Família	Origem	nº indivíduos
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Myrtaceae	Exótica	3
Grevilha	<i>Grevillea sp.</i>	Protaceae	Exótica	17
Manga	<i>Mangifera indica L.</i>	Anacardiaceae	Exótica	2
Canela	<i>Ocotea puberula (Reich.) Ness</i>	Lauraceae	Nativa	2
Jambolão	<i>Syzygium jambolanum (Lam.) DC.</i>	Myrtaceae	Exótica	3

De acordo com as informações obtidas, estima-se que o volume total a ser gerado após a supressão de todos os indivíduos isolados amostrados será de 12,75 m³.

O volume total estimado apenas para as espécies nativas foi de 2,51 m³, entretanto o volume comercial (de madeira) (considerando apenas o fuste das árvores) foi estimado em 1,35 m³.

O volume total estimado apenas para as espécies exóticas foi de 10,24 m³, entretanto o volume comercial (considerando apenas o fuste das árvores) foi estimado em 4,68 m³.

É importante destacar que dentre espécies comuns, típicas e endêmicas do bioma em questão que foram inventariados e identificados, segundo a Instrução Normativa Nº 6/2008 do Ministério do Meio Ambiente, não foram inventariados e identificados espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.



Figura 15: Árvores que serão cortadas para implantação da ampliação proposta.



Figura 16: Árvores que serão cortadas para implantação da ampliação proposta.

Assim, para compensar o corte das árvores acima citadas, deverá o empreendedor realizar o plantio de pelo menos 27 árvores nativas, no interior do lote e garantir que as mesmas atinjam o porte arbóreo.

Deverá ainda, prever o plantio de aproximadamente 80 árvores na calçada do entorno do lote, de acordo com as diretrizes de arborização a serem definidas pela Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA), para o pleno atendimento ao que preconiza o Plano Diretor de Arborização (Lei nº 11.996/2013) e o Decreto Municipal nº 305/2015, melhorando o conforto térmico dos pedestres do entorno.

IMPACTO: Corte de vegetação interna ao lote

NATUREZA: Negativo

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada

REVERSIBILIDADE: Irreversível

MEDIDA COMPENSATÓRIA: Plantio de vegetação arbórea nativa interna ao lote, nas áreas de estacionamento e externa, nas calçadas.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

5.2.2. Fauna

Caracterização

O empreendimento está instalado em uma região urbana, na qual, suas características naturais já foram descaracterizadas e essas características impossibilitam a existência de animais nativos mais sensíveis. A fauna presente é formada por animais generalistas, principalmente a fauna sinantrópica, e as espécies nativas que estão adaptadas a ambientes antropizados.

Impactos e medidas

Pelas características acima citadas, o principal impacto do empreendimento é a atração de animais generalistas, principalmente gatos, cachorros, ratos e baratas, nos locais onde há armazenamento de alimentos, e a presença desses, além de se tornar praga, podem disseminar doenças.

Assim, para mitigar esse impacto deverá o empreendedor garantir a limpeza dos ambientes que armazenam alimentos e hortifrúteis e ainda manter em dia os controles de pragas e vetores no local e não disponibilizar abrigo e alimentos para animais no local, conforme já feito atualmente.

IMPACTO: Risco de atração da fauna sinantrópica e outros animais vetores de doenças devido às atividades de armazenamento de alimentos

NATUREZA: Negativo

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência direta

REVERSIBILIDADE:

MEDIDA MITIGADORA: Garantir a limpeza dos ambientes que armazenam alimentos e ainda manter em dia os controles de pragas e vetores no local e não disponibilizar abrigo e alimentos para animais no local.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.3. Impactos no meio antrópico

5.3.1. Adensamento populacional temporário ou permanente

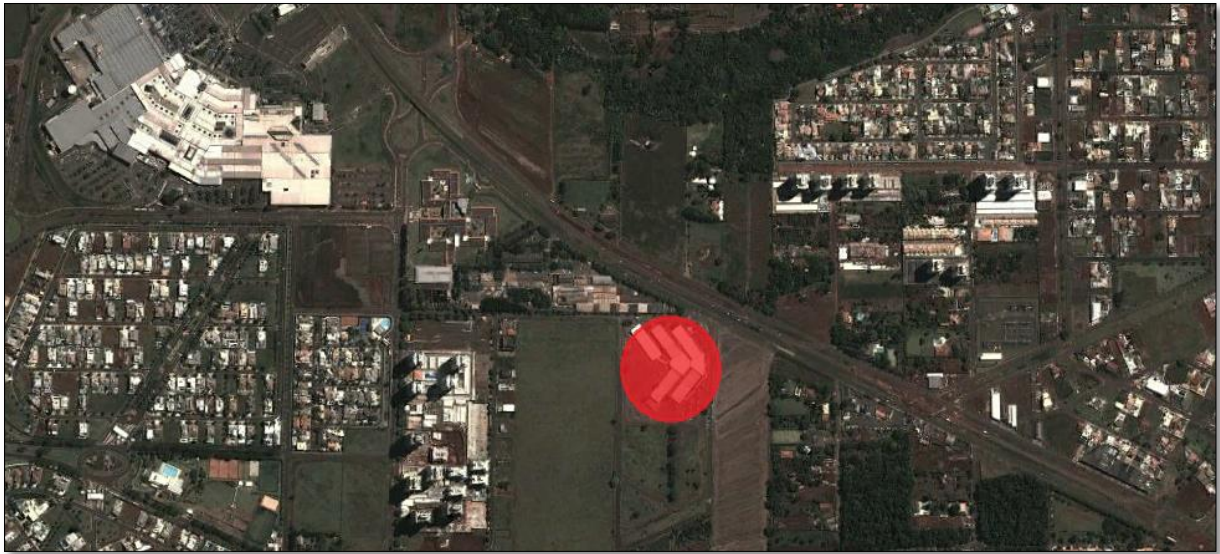
Caracterização

O adensamento populacional de uma região deve ser provido de suporte e infraestrutura urbana, oferta de emprego, moradia e meios de transporte eficientes para dar suporte à nova demanda, que cresce constantemente. As questões sociais envolvidas neste processo de modificação devem ser observadas e mitigadas quando possível, principalmente na alteração da dinâmica do comércio local, tanto na fase de obras quanto na operação.

Na análise de impacto de adensamento, considera-se a tipologia do empreendimento, principalmente no tempo de permanência na edificação e no fluxo de veículos. A questão da mudança da dinâmica econômica, como a valorização imobiliária futura do local também é considerada na dinâmica populacional.

A região do empreendimento cresceu a partir da Universidade Estadual de Londrina e do Shopping Catuaí, com condomínios residenciais de alto padrão e investidores a fim de buscar novas fronteiras na região periférica de Londrina. A rodovia Celso Garcia Cid (PR-445) também contribuiu para o aumento da densidade populacional, pela importância que tem ao ligar a cidade à capital do Estado.

De acordo com a imagem a seguir, pode-se observar o eminente parcelamento das glebas próximas ao empreendimento, à medida que os bairros se expandem.



**Fonte: Adensamento crescente da região sul da cidade.
Fonte: Google Earth. Modificado por Master Ambiental.**

De acordo com a tabela adiante, a que possui a maior densidade habitacional é o Centro. A região Sul é a que possui a menor densidade, porém, encontra-se em expansão, com uma população de 84.308 habitantes.

Tabela 3: População urbana da sede de Londrina por subdistritos em 2010.

Região	População (habitantes)	Densidade (hab/ha)
Centro	86.114	58,2729
Norte	126.305	32,2691
Leste	94.407	29,0536
Oeste	88.578	23,0995
Sul	84.308	21,6229

Fonte: Tabela 608, Sidra IBGE.

A instituição possui cerca de 5828 alunos, dos quais 1848 alunos estão matriculados no período matutino e 3697 estão no período noturno. Com relação ao quadro de funcionários, estes estão distribuídos entre 43 no período matutino, 40 no período da tarde e 39 no período noturno. Quanto ao quadro de professores, são 40 no período matutino e 155 no período noturno. A tabela abaixo distribui esta população de acordo com o período do dia:

Tabela 4: População da edificação.

	Manhã	Tarde	Noite
Alunos	1848		3697
Funcionários	43	40	39
Professores	40		155
TOTAL:	1931	40	3897

Fonte: Faculdade Pitágoras.

Impactos e medidas

Com a ampliação proposta, espera-se um aumento de 1246 alunos por bloco, sendo necessário aumentar também o número de funcionários e professores. A população se concentra no período noturno, quando a ocupação gira em torno de 65% do total.

O adensamento de uma região deve ser provido de suporte e infraestrutura urbana eficientes para dar suporte à nova demanda, que cresce constantemente. As questões sociais envolvidas neste processo de modificação devem ser observadas e mitigadas, principalmente com relação ao aumento do fluxo de pessoas e adensamento populacional, como também com relação à tendência de alteração da dinâmica do comércio local, tanto na fase de obras quanto na operação.

O aumento populacional carrega a responsabilidade, do ponto de vista humano, de questões como infraestrutura urbana que serão tratados no decorrer desse estudo.

IMPACTO: Aumento de população flutuante, devido ao aumento do espaço físico e capacidade da instituição educacional.

FASE: Implantação

NATUREZA: Positivo

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência

REVERSIBILIDADE:

MEDIDA MITIGADORA: Prover infraestrutura necessária, descritas no decorrer do estudo, que atenda ao adensamento flutuante

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.3.2. Uso e ocupação do solo

Caracterização

De acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo - Lei nº 12.236/2015, o empreendimento está inserido na ZE-1.2. – Campi Universitário.

Na Subseção II, artigo 151, da mesma lei, define-se os usos permitidos na ZE – 1.2:

Campi Universitários ou ZE-1.2

Art. 151. São usos permitidos:

I. Comércio;

II. Serviço;

III. Indústria; e

IV. Residencial.

§ 1º Os usos permitidos são exclusivamente relacionados ao apoio e desenvolvimento das atividades de ensino, pesquisa e extensão.

§ 2º Os parâmetros urbanísticos aplicáveis às atividades de ensino, pesquisa e extensão serão definidos por lei específica, precedida de Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV.

Já o artigo 152, da mesma lei, define os parâmetros permitidos na ZE – 1.2 para usos residencial, comércio, serviço e indústria:

Art. 152. Para os usos Residencial, Comércio, Serviço e Indústria, as edificações deverão obedecer aos seguintes parâmetros:

I. taxa de ocupação máxima 50% (cinquenta por cento);

II. coeficiente de aproveitamento: 1 (um), não sendo considerado no cálculo até 20% (vinte por cento) da área do pavimento motivada por declive acentuado do terreno;

III. recuo mínimo: 10,00m (dez metros);

IV. afastamentos laterais para edificações com mais de 2 (dois) pavimentos ou que tenham mais de 9,00m (nove metros) de altura serão calculados de acordo com a fórmula abaixo e deverá atender as seguintes considerações:

$A = (H/15) + 1,2$, onde: A = afastamento lateral mínimo em metros, H = altura total da edificação em metros

a. permite-se o escalonamento dos afastamentos laterais da edificação; e

b. o afastamento lateral mínimo exigido é de 4,00m (quatro metros).

V. afastamentos mínimos de fundo para edificações com mais de 2 (dois) pavimentos ou que tenham mais de 9,00m (nove metros) de altura:

- a. 4,00m (quatro metros);
- b. para os pavimentos em que a taxa de ocupação máxima é de 50% (cinquenta por cento), o afastamento de fundo será calculado de acordo com a fórmula abaixo e deverá atender a seguinte consideração:
- $$Af = (H/15) + 4,40m \text{ onde: } Af = \text{afastamento de fundo mínimo em metros, } H = \text{altura total da edificação em metros}$$
- c. permite-se o escalonamento dos afastamentos da edificação.
- VI. deverá ser prevista área específica para o acondicionamento dos depósitos de lixo e resíduos sólidos urbanos, de acordo com as normas técnicas; e
- VII. é obrigatória uma área gramada ou empedrada para infiltração das águas pluviais, numa proporção de 20% (vinte por cento) da área total da data, sendo que em até a metade deste percentual permite-se a instalação de outro sistema de absorção.

Impactos e medidas

Conforme quadro de áreas apresentado na descrição do projeto, o empreendimento atende aos parâmetros estipulados na legislação.

IMPACTO: Não aplica.

5.3.3. Valorização ou desvalorização imobiliária

Caracterização

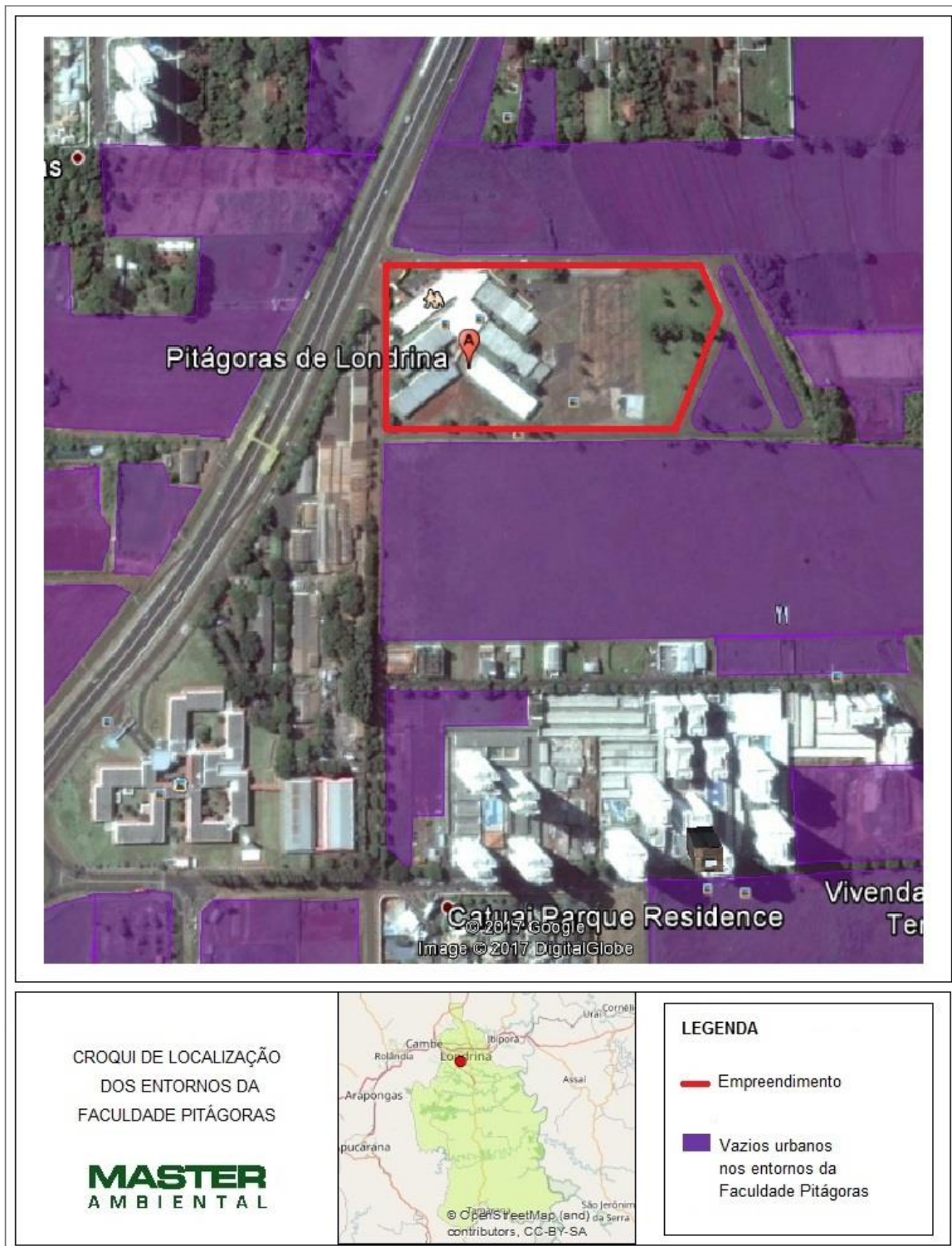
A valorização ou desvalorização de um imóvel é fruto de uma relação de diversos fatores, que somados agregam ou depreciam valor ao local. O estado dos imóveis no entorno, vias pavimentadas e sinalizadas e proximidade de equipamentos públicos e estabelecimentos comerciais são alguns dos fatores que fazem com que a aumente a procura por imóveis no local.

Os fenômenos de caráter negativo que podem preceder a valorização de uma região são a especulação imobiliária, a periferização e a gentrificação.

Para Campos Filho (2011), a definição de especulação imobiliária consiste em:

“(...) uma forma pela qual os proprietários de terra recebem uma renda transferida dos outros setores produtivos da economia, especialmente através de investimentos públicos na infraestrutura e serviços urbanos (...)”.

A especulação é um risco que o investidor corre, aguardando a valorização de determinada região e posterior valorização do seu terreno. Esta atitude isenta este investidor de colaborar com as benfeitorias públicas, além de perdurar a existência de um vazio urbano, enquanto o investidor não lhe dá utilidade e uso.



Mapa 5: Vazios Urbanos no entorno do Empreendimento.

Alguns instrumentos da política urbana podem ajudar a coibir estes fenômenos, como o IPTU progressivo no tempo, que permite ao Poder Público sobretaxar aqueles imóveis que não estiverem cumprindo sua função social, sendo subaproveitados em locais providos de infraestrutura; e a outorga onerosa do direito

de construir, que busca recuperar parte dos investimentos do poder público em infraestrutura decorrentes do aumento de densidade, acarretado por aquelas edificações cuja área ultrapasse a área do terreno.

Impactos e medidas

No caso do empreendimento analisado neste estudo, o aumento de sua estrutura física garante um aumento em sua capacidade de serviço, influenciando no crescimento da economia local e infraestrutura urbana.

A valorização dos imóveis na região do entorno em longo prazo é evidente, e fenômenos como a especulação imobiliária também, já que o local possui ainda uma grande quantidade de vazios urbanos. É importante, portanto, que o Poder Público Municipal preveja o IPTU progressivo, diminuindo assim os vazios urbanos localizados no entorno.

IMPACTO: Valorização dos imóveis comerciais/residenciais.

FASE: Operação

NATUREZA: Positivo.

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência direta / área de influência indireta.

REVERSIBILIDADE: Reversível

MEDIDA MITIGADORA/COMPENSATÓRIA/POTENCIALIZADORA: Não necessária para esse caso.

RESPONSABILIDADE: Não se aplica.

5.4. Impactos na estrutura urbana instalada

5.4.1. Equipamentos urbanos

5.4.1.1 Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Caracterização

O abastecimento de água e a coleta e tratamento de esgoto do município de Londrina é atendido por meio da delegação da prestação desses serviços, sendo

esses, desde 1.973, prestados pela Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR, por meio de Contrato de Concessão de Serviços Públicos.

Atualmente, o empreendimento é atendido no quesito abastecimento de água, no entanto, o esgoto gerado pela Faculdade Pitágoras é disposto em fossas sépticas e coletado periodicamente por uma empresa. A Sanepar está com previsão de ampliar a rede de esgoto para a região, o que

Impactos e medidas

Para que determinado empreendimento possa se instalar em um lote com intuito de ser atendido pelo serviço de abastecimento de água e esgotamento do município, cabe ao empreendedor solicitar à Sanepar um estudo de viabilidade para prestação dos serviços. Para isso, a Sanepar disponibiliza em seu site um modelo de Carta de Consulta Prévia para avaliação dessa viabilidade.

IMPACTO: Aumento no consumo de água e na disposição de efluentes

NATUREZA: Negativo

ABRANGÊNCIA: Área Diretamente Afetada e Área de Influência Indireta.

REVERSIBILIDADE: Irreversível

MEDIDA MITIGADORA: Solicitar a viabilidade para disponibilidade de abastecimento de água e esgotamento sanitário

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.4.1.2 Consumo de Energia Elétrica

Caracterização

O Município de Londrina é atendido pela Companhia Paranaense de Energia Elétrica – COPEL. O empreendimento está localizado em região já abastecida pela concessionária.

Para avaliação da disponibilidade de abastecimento para o empreendimento, de acordo com sua demanda, o interessado em instalado o empreendimento deverá solicitar à concessionária a avaliação da viabilidade técnica/operacional para abastecimento.

Impactos e medidas

Caberá à empresa responsável pela elaboração do dimensionamento solicitar a análise de viabilidade junto à COPEL assim que for determinada a demanda de abastecimento de energia elétrica do empreendimento.

Salienta-se que o abastecimento só poderá ser iniciado após aprovação da concessionária sobre os projetos elétricos adequados e resposta positiva sobre a capacidade para abastecimento. Dessa forma, o empreendimento passará a utilizar a energia elétrica somente após sua regularização frente às normas impostas pela Companhia. Isto posto, não se prevê impacto relacionado ao fornecimento de energia elétrica.

IMPACTO: Não há impacto

5.4.1.3 Geração de Resíduos Sólidos

Caracterização

O Município de Londrina conta com legislação própria que rege o gerenciamento e destinação de resíduos por grandes geradores de resíduos sólidos. De acordo com o decreto nº 769 de 23 de setembro de 2009, em seu Art. 3º, define Gerador Comercial ou Grande Gerador como “pessoas, físicas ou jurídicas, que gerem resíduos decorrentes de atividade econômica ou não econômica, excedentes à quantidade máxima de 600 (seiscentos) litros por semana”.

A Lei nº 11.468, de 29 de dezembro de 2011, que Institui o Código de Posturas do Município de Londrina, o Art. 188 estabelece então que os grandes geradores deverão apresentar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para análise e aprovação junto à SEMA, bem como dar destinação própria aos seus resíduos.

De acordo com Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) realizado, os resíduos gerados pelo empreendimento encontram-se na tabela a seguir:

Tabela 5: Previsão de geração de resíduos na Faculdade Pitágoras.

Origem	Classificação ABNT 10004/2004	Quantidade Semanal	Acondicionamento	Destinação	Coleta
Area comum e escritorio	Recicláveis (papeis e plásticos diversos) – Classe II B	5.000 litros	Saco plástico – área coberta	Reciclagem	A cada 2 dias
Area comum e banheiro	Rejeito – Classe II B	125 litros	Saco plástico – lixeira fechada	Kurica	A cada 2 dias
Cantina	Orgânico – Classe II A	500 litros	Saco plástico – lixeira fechada	Kurica	A cada 2 dias
Geral	Lampadas – Classe I	125 litros	Embalagem original / área coberta	Bap Light	Bimestral
Laboratório	Resíduo de Serviço de Saúde – Classe I	1 litro	Saco plástico / bombona fechada / area coberta	Medic Tec	Quinzenal

Os resíduos gerados no empreendimento são coletados e destinados por empresas terceirizadas devidamente licenciadas. As lâmpadas geradas são encaminhadas para a empresa BAP LIGHT; as pilhas e baterias são encaminhadas para o supermercado Carrefour, que possui um ponto de coleta; os resíduos infectantes são coletados pela MEDIC TEC AMBIENTAL; por fim, os resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos são destinados à Kurica Seleta Ambiental.

Impactos e medidas

A ampliação do empreendimento deve ser provida de infraestrutura para atender a nova demanda de geração de resíduos. Sendo assim, cabe ao empreendedor a construção de novos abrigos externos de resíduos sólidos, sendo possível também realizar a ampliação do abrigo existente conforme houver necessidade.

Vale ressaltar, que as novas unidades devem ser contempladas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, o qual deverá ser renovado a cada 12 meses conforme exigência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

IMPACTO: Risco de destinação inadequada por mau gerenciamento de resíduos

NATUREZA: Negativa

ABRANGÊNCIA: Área de influência direta / área de influência indireta.

REVERSIBILIDADE: Reversível

MEDIDA MITIGADORA: Elaboração e apresentação de PGRS na SEMA para avaliação a cada 12 meses

MEDIDA MITIGADORA: Execução de abrigo externo de resíduos e destinação dos resíduos sólidos para empresa terceirizada adequadamente licenciada.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.5. Impactos na morfologia urbana

5.5.1. Paisagem Urbana

Caracterização

A paisagem é composta por elementos morfológicos construídos ou naturais, como ruas, lotes, edificações, topografia, hidrografia, vegetação, assim como a relação entre eles, como a edificação-lote e topografia-rua. Estas relações se estabelecem ao longo do tempo juntamente com o comportamento ambiental (relação das pessoas com os elementos). São estabelecidas, portanto as relações que definem e diferenciam aquilo que se vê e se interpreta nos lugares da cidade. Deste modo, a paisagem urbana nos permite analisar as transformações urbanas ao longo do tempo e sua interpretação nos leva a compreensão da relação do homem com o meio e a situação da qualidade de vida das cidades.

A paisagem urbana também se classifica como a arte de tornar visualmente o ambiente coerente e organizado, ou seja, todo o emaranhado de edifícios, ruas e espaços que constituem o ambiente urbano devem ser assimilados emocionalmente por seus habitantes (CULLEN,1983).

Em Londrina, a forma urbana é marcada pela concepção original cartesiana e sua posterior descontinuidade, pela verticalização densa e concentrada em algumas áreas, pela segregação social espacial, pelas vias de tráfego intermunicipal, pelo respeito aos fundos de vale e pelo conjunto de lagos artificial.

As ruas do atual centro histórico são estreitas para o crescente número de veículos particulares e ônibus articulados dos dias de hoje. O crescimento da malha acompanhou a ortogonalidade até certo tempo, mas depois aconteceu desordenadamente através de parcelamentos muito individuais dos lotes rurais. Assim o desenho viário mais se assemelha a uma colcha de retalhos, em que cada bairro tem sua própria lógica evidenciando os limites da antiga estrutura fundiária.

Após a expansão horizontal de Londrina, a verticalização assumiu a função de crescimento da cidade. Em pouco tempo, cerca de duas décadas (1970 a 1990), a mancha de edifícios altos tomou conta do centro, como mostra a evolução na figura.

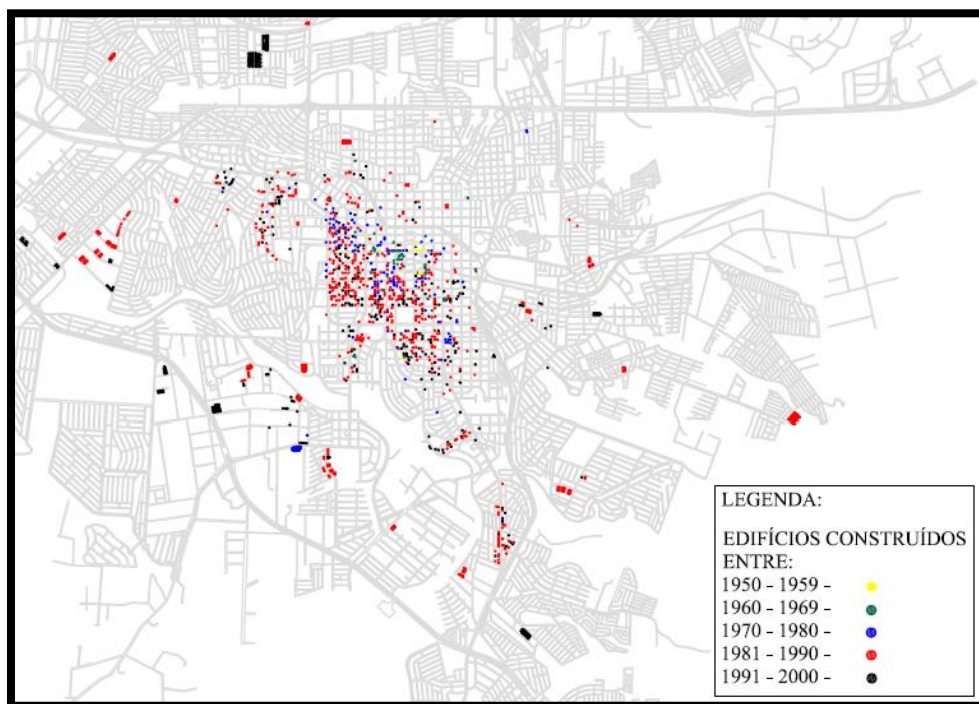


Figura 17: Edifícios com mais de 4 pavimentos por década em Londrina.
Fonte: IPPUL.

Após o ano 2000, principalmente na segunda metade da última década, houve uma explosão imobiliária e algumas glebas localizadas em áreas privilegiadas dentro do perímetro urbano que permaneciam sem utilização serviram a pesados investimentos privados no setor na habitação multifamiliar verticalizada. Por isso, hoje são encontrados dois maciços de prédios altos no “skyline” de Londrina, bastante peculiares.

A população de baixa renda, por sua vez, como na maioria das cidades brasileiras, está alocada em conjuntos habitacionais afastados do centro, onde o valor da terra propicia menores investimentos e custo final. Tal padrão de bairro com lotes pequenos, em quadras longas, de ruas estreitas e paralelas é encontrado em todas as regiões em torno do centro (norte, sul, leste e oeste).

Uma pesquisa de 1997 realizada pelo IPPUL revelou a dependência da população das áreas periféricas através de levantamento de origem-destino das pessoas em deslocamento.

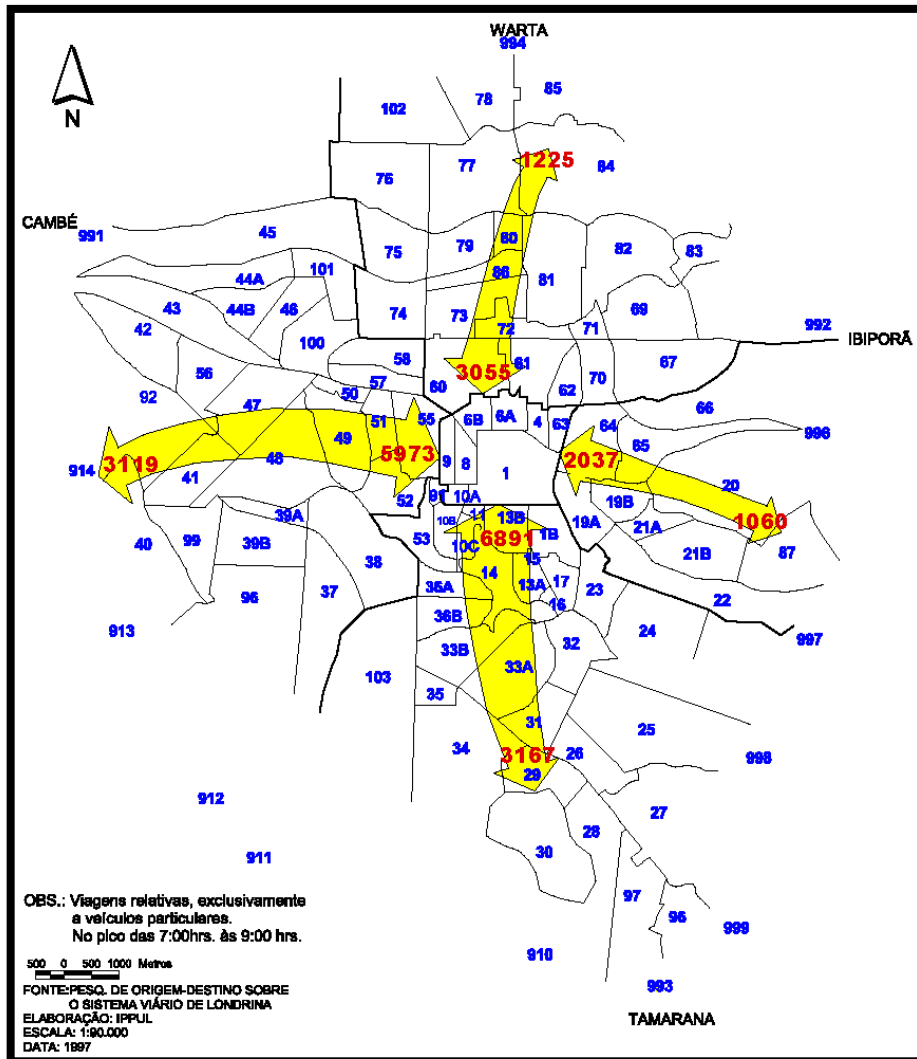


Figura 18: Linhas de desejo de destino das 7h às 9h em 1997.
Fonte: IPPUL, Pesquisa de Origem-Destino Sobre o Sistema Viário de Londrina.

Impactos e medidas

Uma questão fundamental à compreensão da paisagem urbana da área de implantação do empreendimento é o histórico de ocupação da área.

A Pitágoras está instalada desde 1999. Uma instituição de ensino de graduação tem alto potencial de atratividade populacional, ou seja, traz estudantes de outros municípios a vir residir em Londrina por, no mínimo, o período de realização do curso. O próprio adensamento populacional, assim gerado, já altera a paisagem urbana pelo aumento do fluxo de pessoas e veículos.

A área de influência direta ainda se caracteriza como área em expansão, ou seja, apresenta muitos lotes vazios e a inserção do empreendimento contribuiu com a diminuição desses espaços ociosos.

A ampliação do empreendimento não apresentará fortes impactos à paisagem, visto que o projeto arquitetônico demonstra claras diretrizes de desenho que preveem ampliações, como demonstra a seguinte imagem da linha do tempo das ampliações da Pitágoras.

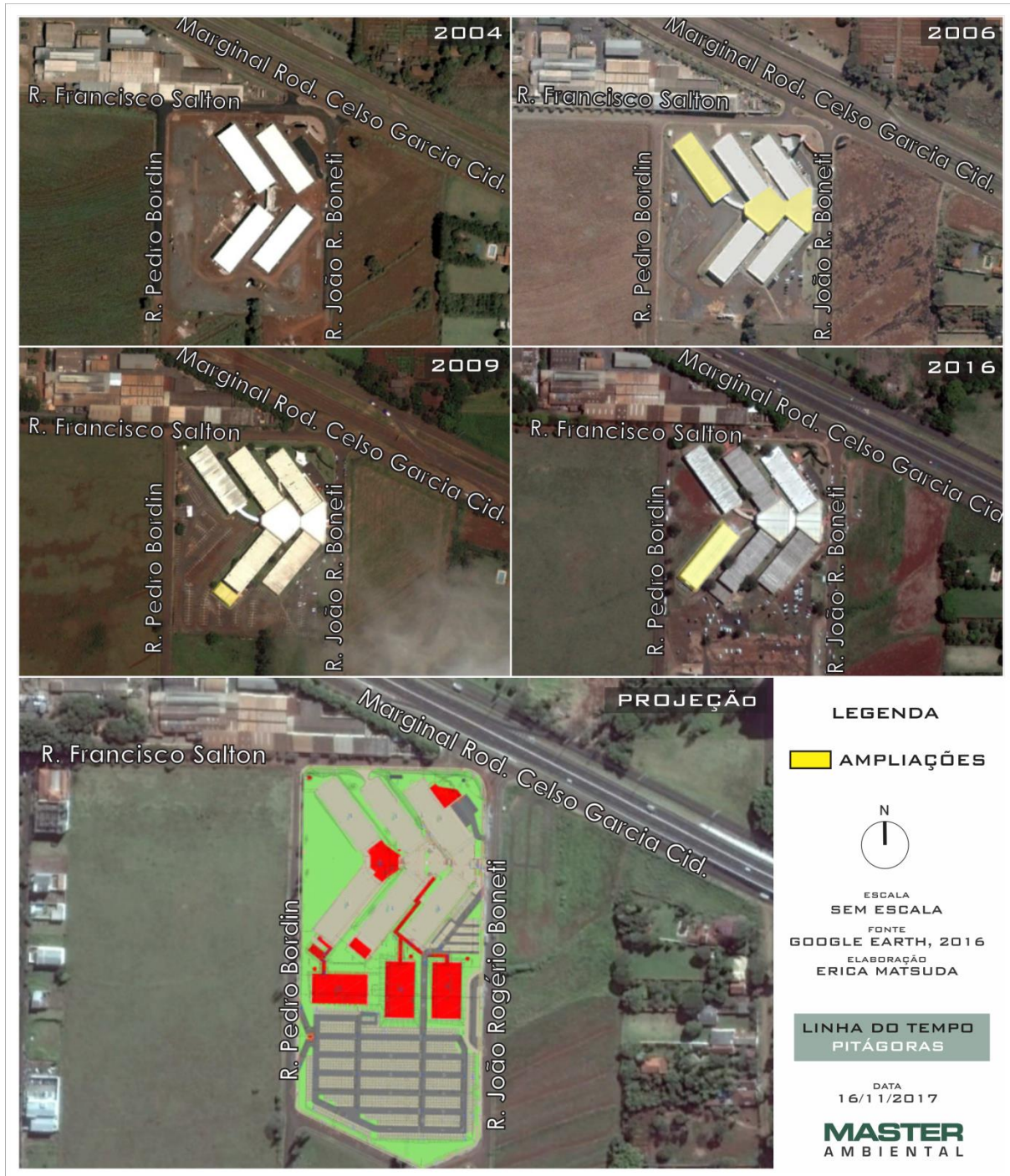


Figura 19: Linha do tempo - Pitágoras. Fonte: Master Ambiental, 2017.

Assim, considerando a construção existente, a ampliação do empreendimento trará impactos na paisagem relativos principalmente ao fluxo de

peças e veículos à área, levando à impactos relacionados ao sistema viário que serão abordados no capítulo seguinte “5.6. Impactos sobre o sistema viário”.

IMPACTO: Não se aplica.

5.5.2. Patrimônio Natural e Cultural

Caracterização

No fundo de vale do Ribeirão Cambé, o mais valorizado como área verde, estão presentes os Lagos Igapó I, II, III, IV e Aterro. Além destes espaços abertos, há também o Parque Arthur Thomas à jusante de toda área urbana, protegido com cerca e acesso controlado para visitação. A adoção dos espaços verdes pela população para uso de lazer, esporte e contemplação é evidente. Pesquisas indicam o lago como principal cartão postal de Londrina.

O tombamento significa fazer um registro do patrimônio de alguém, em livros específicos, num órgão de Estado que cumpre tal função. Serve para registrar algo de valor para uma comunidade protegendo-o por meio de legislação específica. O tombamento pode ser aplicado a bens móveis e imóveis de interesse cultural/ambiental, em várias escalas interativas, como a de um município, de um estado, de uma nação ou de interesse mundial, quais sejam: fotografias, livros, acervos, mobiliários, utensílios, obras de arte, edifícios, ruas, praças, bairros, cidades, regiões, florestas, cascatas, entre outros.

No Paraná, hoje existem 106 bens tombados pelo Estado, sendo 3 em Londrina:

- Museu de Arte: antiga Estação Rodoviária de autoria de João Batista Vilanova Artigas inaugurada em 1952
- Praça Rocha Pombo: integrada paisagisticamente ao Museu de Arte
- Cine Teatro Ouro Verde: de autoria de Rubens e Carlos Cascaldi, sócio de Vilanova Artigas inaugurado em 1953
- Palacete da Família Garcia: edificação sobrado em estilo eclético.



Figura 20: Antiga Estação Rodoviária, atual Museu de Londrina.
Fonte: <http://www.archdaily.com.br>



Figura 21: Praça Rocha Pombo.
Fonte: <http://www.londrinatur.com.br>



Figura 22: Cine Teatro Ouro Verde, Londrina PR.
Fonte: <http://identidadelondrina.com.br>



Figura 23: Palacete dos Garcia. Fonte: SIGLON.

Todos estes bens patrimoniais se encontram no Centro Histórico de Londrina, e não possuem relação direta com a área estudada. Como pode ser analisada no mapa que segue, a localização dos bens tombados presentes em Londrina estão a mais de 5km de distância do empreendimento, um raio de 800m a partir do empreendimento evidencia o distanciamento da mesma aos bens patrimoniais.

5.6. Impactos sobre o sistema viário

5.6.1. Geração, Intensificação de polos geradores de tráfego e capacidade das vias

Geração de viagens

O empreendimento contempla a ampliação da Faculdade de Ensino Superior que atualmente conta com 3697 alunos, 218 funcionários e área construída de 46.487,14 m². O cálculo da geração de viagens foi feito com base nesses dados e na metodologia apresentada no BT n^o 32 da CET São Paulo e pode ser vista no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Geração de viagens atual.

CRITÉRIO	QUANTIDADE	EQUAÇÃO	VIAGENS	AUTOMÓVEIS	
Número de Alunos	3697	0,432NA-106,303	1490,801	29%	432,3323
Salas de Aulas	78 * 80	0,343AS+434,251	2574,571	29%	746,6256
Número de Salas	78	22,066NS+102,186	1823,334	29%	528,7669

A ampliação do empreendimento dentro do período de 10 anos se dará pela construção de 93 novas salas de aula, ampliação de laboratórios e áreas administrativas, com um total de área construída de 9.707,31 m². Estimando-se para esta ampliação a geração de viagens, para 5 e 10 anos (considerando aproximadamente metade da ampliação para 5 anos), pode-se observar os resultados nos Quadro 2 e Quadro 3 a seguir, respectivamente.

Quadro 2: Geração de viagens estimada com a ampliação para 5 anos.

CRITÉRIO	QUANTIDADE	EQUAÇÃO	VIAGENS	AUTOMÓVEIS	
Número de Alunos	1869	0,432NA-106,303	701,105	29%	203,3205
Salas de Aulas	45 * 60,3	0,343AS+434,251	1364,982	29%	215,9034
Número de Salas	45	22,066NS+102,186	1095,156	29%	317,5952

Quadro 3: Geração de viagens estimada com a ampliação para 10 anos.

CRITÉRIO	QUANTIDADE	EQUAÇÃO	VIAGENS	AUTOMÓVEIS	
Número de Alunos	3738	0,432NA-106,303	1508,513	29%	437,4688
Salas de Aulas	93 x 60,3	0,343AS+434,251	2357,761	29%	683,7506
Número de Salas	93	22,066NS+102,186	2154,324	29%	624,7540

Segundo o mesmo Boletim técnico, o cálculo da geração de viagens mais confiável vem daquele que leva em consideração o número de salas de aula, portanto para a análise das vias utilizou-se este critério.

Segundo o DENATRAN a taxa de crescimento anual para a cidade de Londrina no período entre Dez/2010 e Dez/2016 foi de 4,7%.

Alocação dos pontos e movimentos de contagem

Para se avaliar a capacidade viária das ruas de acesso ao empreendimento é necessário fazer um diagnóstico da situação atual e posteriormente acrescentar as viagens geradas pelo empreendimento. Sendo assim foi realizada uma contagem veicular em interseções chaves.

A alocação dos pontos nos quais seria realizada contagem de tráfego se deu considerando os principais acessos ao e saídas do empreendimento. Dessa forma, os pontos escolhidos – Ponto 1 e Ponto 2 – podem ser vistos no mapa da Figura 25.



Figura 25: Pontos de Contagem Pitágoras. Fonte: Master Ambiental, 2017.

O Ponto 1 está localizado no cruzamento entre a Rua Francisco Salton e a Rua Pedro Bordin. Este ponto possui 04 movimentos possíveis, sendo denominados de 1A a 1D. Segue a descrição de cada movimento (Figura 26):

- 1A: Rua Pedro Bordin (sentido norte) com conversão à esquerda na Rua Francisco Salton;
- 1B: Rua Pedro Bordin (sentido norte) com conversão à direita na Rua Francisco Salton;
- 1C: Rua Francisco Salton (sentido leste) na Rua Francisco Salton;
- 1D: Rua Francisco Salton (sentido oeste) na Rua Francisco Salton;



Figura 26: Movimentos viários 1A, 1B, 1C e 1D. Fonte: Master Ambiental, 2017.

Já o Ponto 2 foi alocado no cruzamento entre a Rua João Rogério Bonesi, Rua Francisco Salton e a Marginal da Rodovia Celso Garcia Cid. Este ponto possui 3 movimentos possíveis, sendo denominados de 2A à 2C. Segue a descrição de cada movimento (Figura 27):

- 2A: Sentido único pela Marginal da Rodovia Celso Garcia Cid;
- 2B: Sentido Marginal Rodovia Celso Garcia Cid
- 2C: Sentido único na Rua João Rogério Bonesi



Figura 27: Movimentos viários 2A, 2B e 2C. Fonte: Master Ambiental, 2017.

A partir da contagem de tráfego considerando esses dois pontos e cada movimento possível em cada um deles, é possível analisar a capacidade das vias em torno do empreendimento. Para esta análise, utilizaram-se dois métodos: (1) Níveis de serviço (interseções); e (2) Níveis de serviço (vias urbanas).

Análise de Níveis de Serviço (Interseções)

Para a determinação dos níveis de serviço das interseções antes e após a execução do empreendimento, adotou-se o método *Intersection Capacity Utilization* (ICU 2003), que é baseado na capacidade de tráfego utilizada da interseção. O método permite avaliar qual o percentual da capacidade de uma interseção é utilizado para escoar um determinado volume de tráfego. Essa avaliação é feita comparando o tempo necessário para escoar o tráfego existente com o tráfego escoado pela interseção em condições de saturação tendo como referencia um tempo de ciclo padronizado.

O valor ICU calculado pode ser categorizado em níveis de serviço (NS), que vão de A a H – da melhor à pior situação possível, respectivamente – cada um abrangendo uma faixa percentual determinada de ICU.

Os valores do ICU e os respectivos NS foram então calculado para os Pontos 1 e 2 considerando a situação atual (sem o empreendimento), 5 anos e 10 anos após a implantação do empreendimento. As saídas do modelo podem ser observadas no (Anexo C), e um resumo desses resultados é apresentado nos Quadro 4 e Quadro 5.

Quadro 4 - Nível de serviço no Ponto 1.

PONTO 1 – Rua Francisco Salton x Rua Pedro Bordin					
Atual		5 anos		10 anos	
ICU	NS	ICU	NS	ICU	NS
18,93%	A	34,86%	A	51,48%	A

Nota-se que o ICU no Ponto 1 aumenta com o tempo, passando de 18,93 a 51,48% em 10 anos (Quadro 4). Esse aumento, porém, não é suficiente para que haja uma mudança no nível de serviço, que continua sendo A. Isso significa que a interseção existente no Ponto 1 não apresenta congestionamento, que um ciclo de 80 segundos ou menos vai atender o tráfego de forma eficiente e que a interseção pode acomodar mais 40% de tráfego em todos os movimentos.

Quadro 5 - Nível de serviço no Ponto 2.

PONTO 2 – Rua Francisco Salton x Rua João Rogério Bonesi					
Atual		5 anos		10 anos	
ICU	NS	ICU	NS	ICU	NS
28,67%	A	60,13%	B	86,70%	E

Já para o Ponto 2, nota-se que o ICU é mais alto que para o Ponto 1 no momento atual (sem o empreendimento) e mantém-se superior em um horizonte de 10 anos após o empreendimento ser implantado (Quadro 5). Isso se deve ao fato de a Rua João Rogério Bonesi apresentar um fluxo maior que o da Rua Pedro Bordin, principalmente por conta de a primeira dar acesso à universidade objeto deste estudo.

Além disso, o ICU aumenta com o passar do tempo – de 28,67 a 86,70% – e, diferentemente do que ocorre para o Ponto 1, dessa vez o nível de serviço chega a ser alterado, de A para E. Dessa forma, espera-se que, 10 anos após o

empreendimento ser implantado, a interseção existente no Ponto 2 esteja próxima do limite de congestionamento, que um ciclo de 120 segundos seja necessário para atender a todo o tráfego e que a interseção possua menos de 10% de reserva de capacidade.

Análise de Níveis de Serviço (Vias Urbanas)

Para a determinação dos níveis de serviço das vias urbanas adotou-se a metodologia apresentada no HCM 2000 (*Highway Capacity Manual*). Esta metodologia se baseia na velocidade média de viagem do veículo no segmento ou para a rua inteira. A velocidade de deslocamento é o índice básico de referência para vias urbanas, em Km/h e é calculada a partir dos tempos de percurso da via e do atraso provocado pelo controle de movimentos nos cruzamentos. Logo, o Nível de Serviço (NS) é influenciado tanto pelo número de sinais por quilômetro quanto pelo atraso no controle da interseção.

As velocidades médias e os respectivos NS foram então calculados para as Ruas João Rogério Bonesi e Francisco Salton, considerando a situação atual (sem o empreendimento), 5 anos e 10 anos após a implantação do empreendimento. As saídas do modelo podem ser observadas no (Anexo D), e um resumo desses resultados é apresentado nos Quadro 6 e Quadro 7.

Quadro 6 - Nível de serviço na Rua João Rogério Bonesi.

RUA JOÃO ROGÉRIO BONESI					
Atual		5 anos		10 anos	
Velocidade	NS	Velocidade	NS	Velocidade	NS
35,22	B	17,90	D	0,68	F

A velocidade média na Rua João Rogério Bonesi diminui quando se compara o cenário atual e o cenário futuro, após a instalação do empreendimento. O valor de 35,22 Km/h chega a cair para 0,68 Km/h após 10 anos, o que representa uma queda de aproximadamente 98%, ou seja, a velocidade cai virtualmente para zero, ficando o trânsito praticamente parado. Essa redução se reflete na alteração do Nível de Serviço, de B para F em 10 anos. Isso representa que a Rua João Rogério Bonesi, que hoje possui um fluxo estável, concentração reduzida e conforto e conveniência bons, passará a ter fluxo forçado, concentração altíssima e conforto e conveniência inaceitáveis.

Quadro 7 - Nível de serviço na Rua Francisco Salton.

RUA FRANCISCO SALTON					
Atual		5 anos		10 anos	
Velocidade	NS	Velocidade	NS	Velocidade	NS
35,33	B	30,68	C	1,99	F

A Rua Francisco Salton apresentou resultados de velocidade média um pouco diferentes, mas níveis de serviço semelhantes aos da Rua João Rogério Bonesi. Esta última dá acesso ao empreendimento, e a Rua Francisco Salton dá acesso a ela, por isso sendo também bem movimentada. A Rua Francisco Salton ainda escoar o fluxo de veículos que deixa o empreendimento, servindo como trecho do contorno que os motoristas obrigatoriamente realizam ao sair do empreendimento. Percebe-se que, num horizonte de 10 anos, o fluxo de veículos aumenta consideravelmente, a julgar pela velocidade média estimada de 1,99 Km/h. O nível de serviço, da mesma forma que para a Rua João Rogério Bonesi, piora num horizonte de 10 anos, de B para F. Isso representa que a Rua Francisco Salton, que hoje possui um fluxo estável, concentração reduzida e conforto e conveniência bons, passará a ter fluxo forçado, concentração altíssima e conforto e conveniência inaceitáveis.

Impactos e medidas

Após todas as análises de tráfego realizadas por meio da coleta de dados a campo e posterior modelagem, é possível identificar que o impacto mais significativo será o aumento de fluxo e possível ocorrência de congestionamentos nas Ruas Francisco Salton e João Rogério Bonesi em um horizonte de 10 anos após a implantação do empreendimento. Estima-se que ambas as ruas terão seu Nível de Serviço alterado de B para F (HCM, 2000). Estima-se ainda que a intersecção existente no cruzamento das duas também terá seu Nível de Serviço significativamente reduzido em 10 anos, de A para E (ICU, 2003).

Devido à capacidade atual das vias em estudo (Ruas Francisco Salton e João Rogério Bonesi) e falta de espaço para sua ampliação, não é possível sugerir medidas que mitiguem o impacto viário aqui levantado. Entretanto, é possível verificar que a Diretriz Viária de Londrina (Lei 12.237/2015) contempla a construção de um Anel Viário que circunda grande parte do perímetro urbano do município, o qual passará exatamente pelos fundos do terreno do empreendimento, no lugar da

atual Rua Octavio Genta (Figura 28). Quando as obras tiverem sido concluídas, o fluxo de veículos no entorno do empreendimento será beneficiado, em especial o fluxo de saída, pois os veículos que deixam a universidade (ou os que apenas realizam o desembarque) terão a alternativa de acessar o anel viário por meio da Rua João Rogério Bonesi, em vez de retornar à Rua Francisco Salton pela Rua Pedro Bordin.

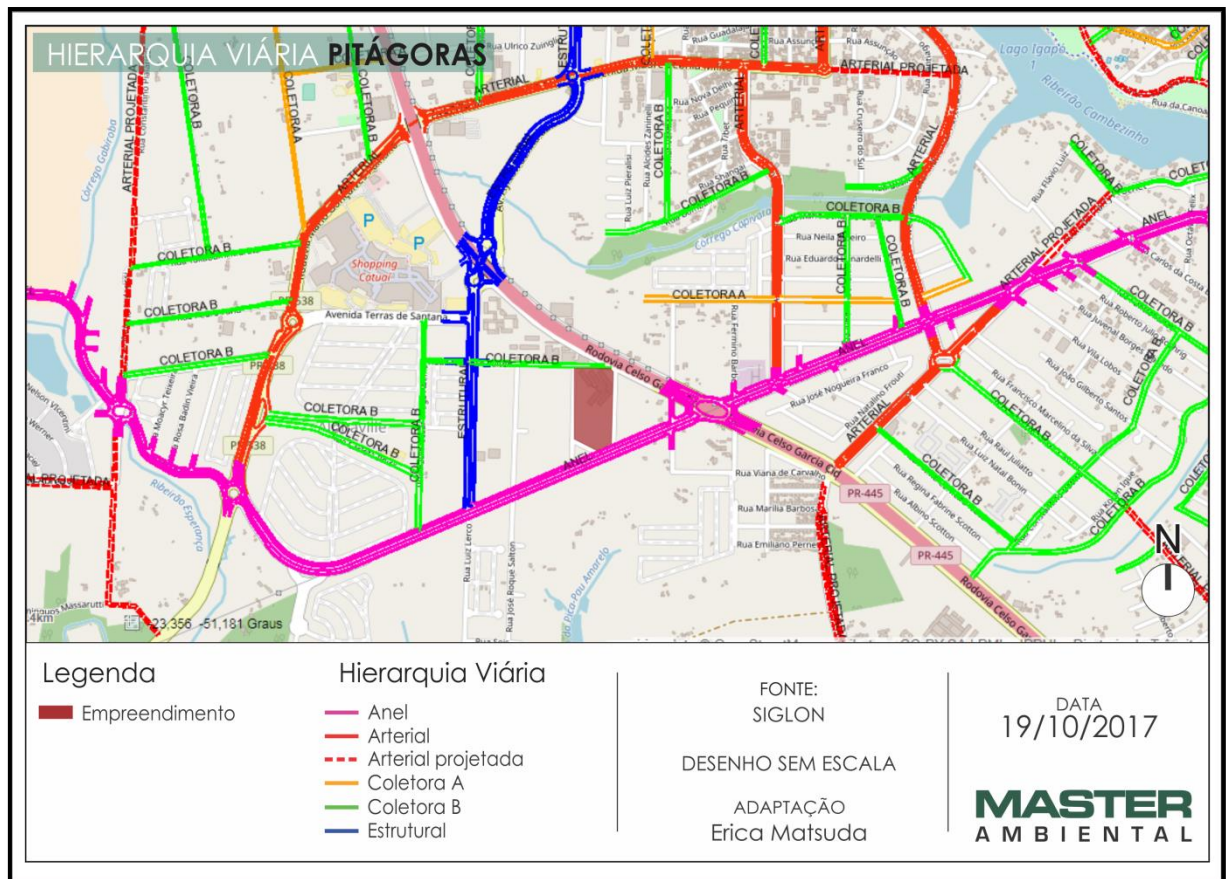


Figura 28: Mapa da diretriz viária de Londrina. Fonte: Zoneamento Fácil Londrina (2017). Adaptado por: Master Ambiental (2017).

As obras de construção do Anel de Integração proposto pelas diretrizes viárias do município não são de responsabilidade do empreendedor. Entretanto, uma medida importante que deve ficar a cargo do mesmo seria a solicitação à prefeitura (mais especificamente à Secretaria de Obras) que mantenha a abertura no canteiro central no cruzamento da Rua João Rogério Bonesi com o futuro anel viário (Figura 29). Essa abertura, uma vez mantida, facilitará o fluxo de veículos que deixarão o empreendimento e que desejarão acessar o futuro Anel de Integração no sentido nordeste (sentido Avenida Waldemar Spranger).

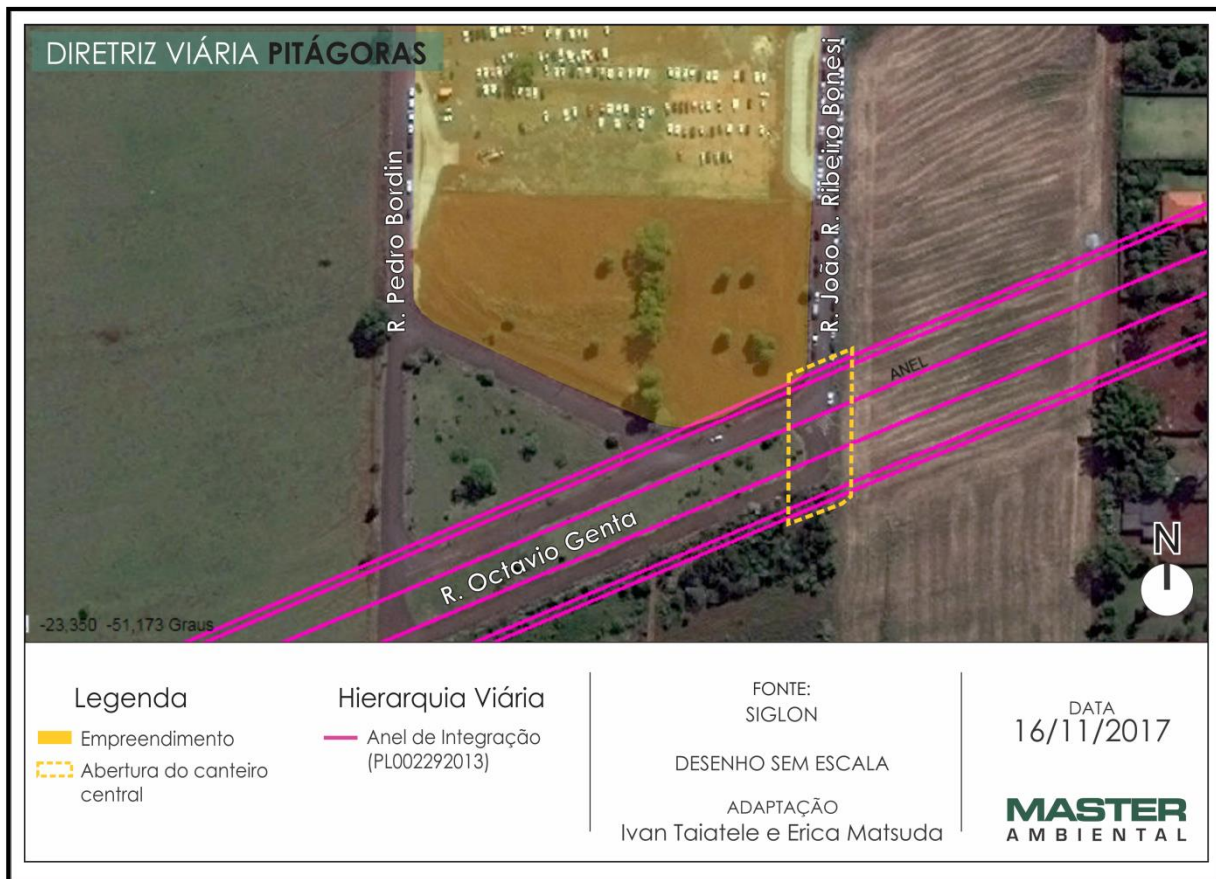


Figura 29: Indicação da localização da abertura no canteiro central a ser proposto. Fonte: Zoneamento Fácil Londrina (2017). Adaptado por: Master Ambiental (2017).

IMPACTO: Aumento do fluxo de veículos e consequentes congestionamentos nas vias do entorno do empreendimento.

FASE: Operação

NATUREZA: Negativo

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência direta

REVERSIBILIDADE: Irreversível

MEDIDA MITIGADORA: Solicitação à Secretaria de Obras para que seja mantida a abertura no canteiro central no cruzamento da Rua João Rogério Bomesi com o futuro anel viário.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

5.6.2. Condição de deslocamento e acessibilidade

Caracterização

A caminhabilidade e acesso universal são considerados parâmetros de qualidade de vida urbana. As vias internas aos limites do lote do empreendimento devem ser providas de passeio público para a mobilidade do pedestre, provido de segurança, bom estado de conservação e que atenda ao Padrão de Calçadas do Município de Londrina. O padrão expõe as seguintes orientações:

- As calçadas devem ser contínuas, sem degraus, sem mudança abrupta de níveis, inclinações, barreiras ou saliência no seu trajeto, que possam dificultar o trânsito dos pedestres. O pavimento deve ser durável, de fácil reposição, com superfície regular, firme, estável e antiderrapante.
- Toda calçada em terreno de esquina deve apresentar rebaixamento em rampas com largura de 1,20 a 1,50 metros e abas laterais construídas junto ao meio-fio com largura de 0,50 (cinquenta centímetros), de acordo com Art. 110 da Lei 11381/2011.
- As calçadas localizadas fora do quadrilátero central, em vias locais ou coletoras deverão apresentar 0,70m para faixa gramado e/ou outro material que permita a permeabilidade do solo, posicionado a partir do meio fio.
- Os rebaixos de guia, para entrada e saída de veículos, podem alcançar na calçada, no máximo 85 centímetros a partir do meio fio, com inclinação transversal da calçada de 2% em direção à sarjeta.
- Eventual desnível entre a calçada e a parte interna do lote, deverá ser acomodado exclusivamente no interior do imóvel. A inclinação longitudinal da calçada deverá acompanhar a mesma inclinação do meio fio.
- O piso tátil para deficientes visuais, deve ser 30 centímetros de largura e ser posicionado a 30 centímetros do alinhamento do muro. A cor da faixa do piso tátil deve ser contrastante com a do piso da calçada, sendo recomendada, preferencialmente a cor vermelha.
- Para qualquer que seja o uso, será permitido o rebaixamento de guia para acesso de veículos em 3,50 metros linear por lote, exceto em vias arteriais e estruturais, onde o rebaixamento poderá ser apresentado com 5 metros linear.

- Nas calçadas sob rede elétrica, as árvores devem ser de pequeno porte ou médio porte (cerejeira, queresmeira, hibisco, manacá da serra, resedá, para de vaca, etc). Nas calçadas, sem rede elétrica, as árvores devem ser de médio ou grande porte (oiti, ipê, sibipiruna, etc). O espaço para plantio de árvore, deve ter 1 metro de comprimento por 70 centímetros de largura, alinhado ao meio fio, ausente de muretas para evitar acidentes. O plantio deverá respeitar a distância mínima de 6 metros das esquinas e 4 metros dos postes. Em esquina com semáforo, a distância deverá ser de 8 metros. Planta-se uma árvore a cada 10 metros onde não há rede elétrica e uma árvore a cada 5 metros onde há rede elétrica, respeitando o porte da árvore.
- As árvores somente podem ser podadas após a realização de vistoria e expedição de orientação da Secretaria Municipal do Ambiente.

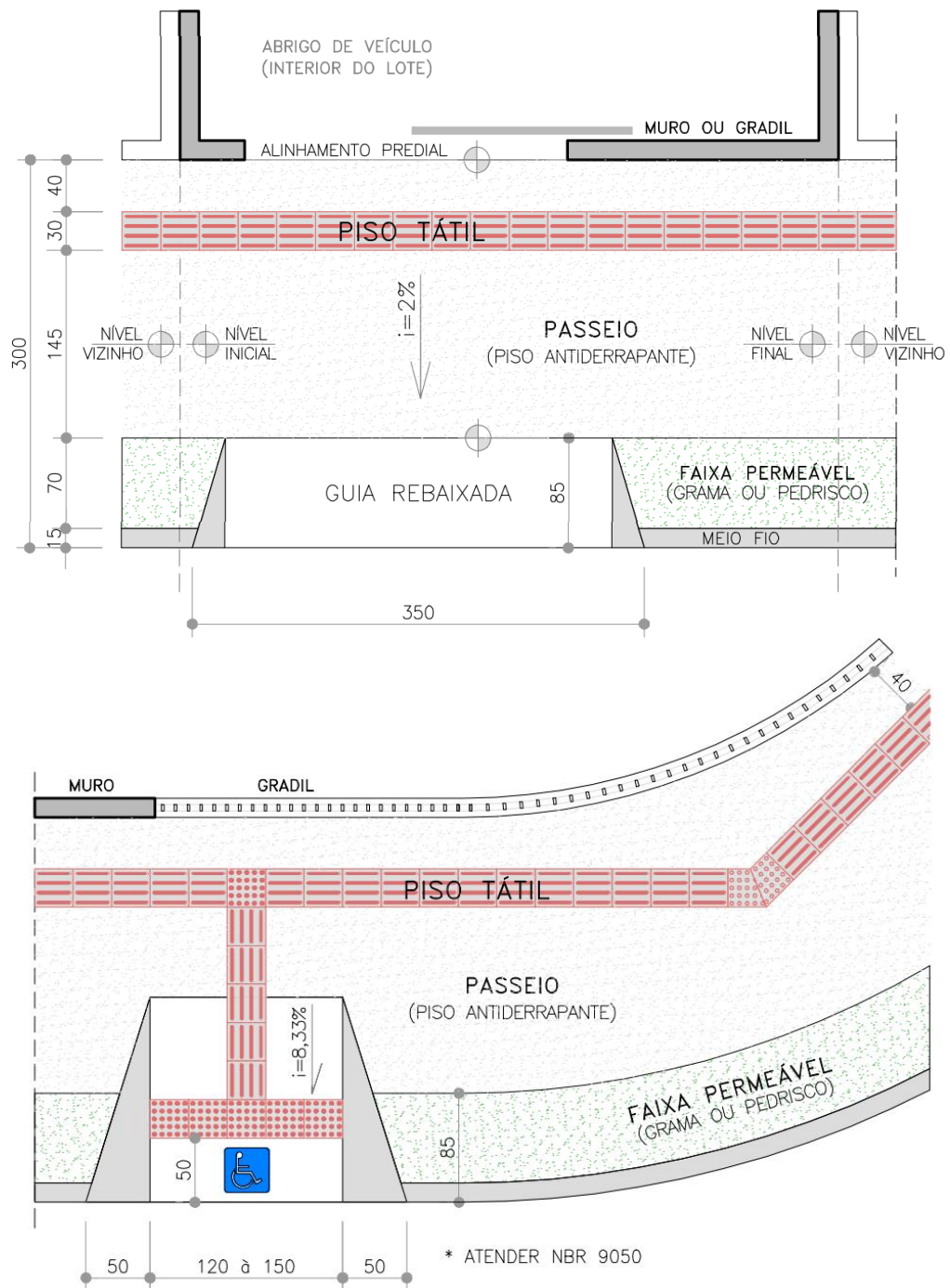


Figura 30: Padrão de Calçadas do Município de Londrina.

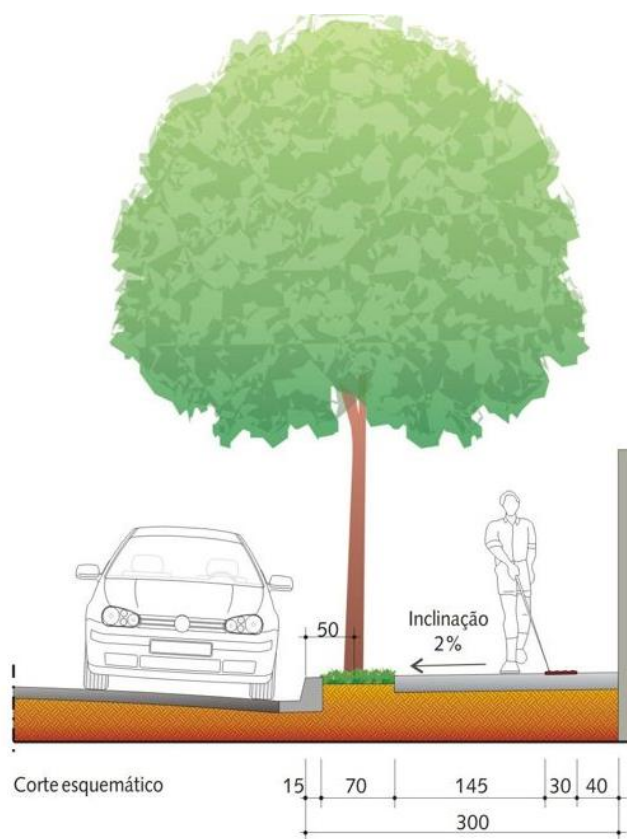


Figura 31: Modelo de calçada com piso tátil e faixa gramada – Padrão 3 metros.

O padrão de calçadas do município de Londrina não observa situações para passeios de dimensões menores que 3m de largura.

Este estudo irá considerar o piso tátil integrante à faixa livre, uma vez que este é um elemento para sinalização a pessoas com deficiência visual e a definição de rota acessível pela NRBR 9050/15 diz:

*6.1.1.2 A rota acessível é um trajeto contínuo, desobstruído e **sinalizado**, que conecta os ambientes externos e internos de espaços e edificações, e que pode ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas. A rota acessível externa incorpora estacionamentos, calçadas, faixas de travessias de pedestres (elevadas ou não), rampas, escadas, passarelas e outros elementos da circulação. A rota acessível interna incorpora corredores, pisos, rampas, escadas, elevadores e outros elementos da circulação. (grifo nosso)*

Impactos e medidas

Os impactos possíveis identificados com relação ao passeio urbano estão relacionados com o conforto e acessibilidade ao caminhar, quando ocorre o atendimento as normas e legislações municipais pertinentes.

A construção e a manutenção do passeio nos limites do empreendimento são de responsabilidade e à custa do empreendedor, devendo inclusive ser feita a sua adequação conforme a legislação do município for alterada ou forem determinados novos padrões de passeio, conforme Art. 104 da Lei nº 11.381/2011 (Código de Obras):

Durante visita técnica constatou-se que as calçadas do empreendimento foram reformadas recentemente e atendem aos parâmetros estipulados pela legislação.



Figura 32: Calçadas do entorno da Pitágoras.

No entanto, a foto a seguir demonstra situação de risco para deficientes visuais, pois apresenta saliência com mais de 10 cm de profundidade (abaixo do assento):



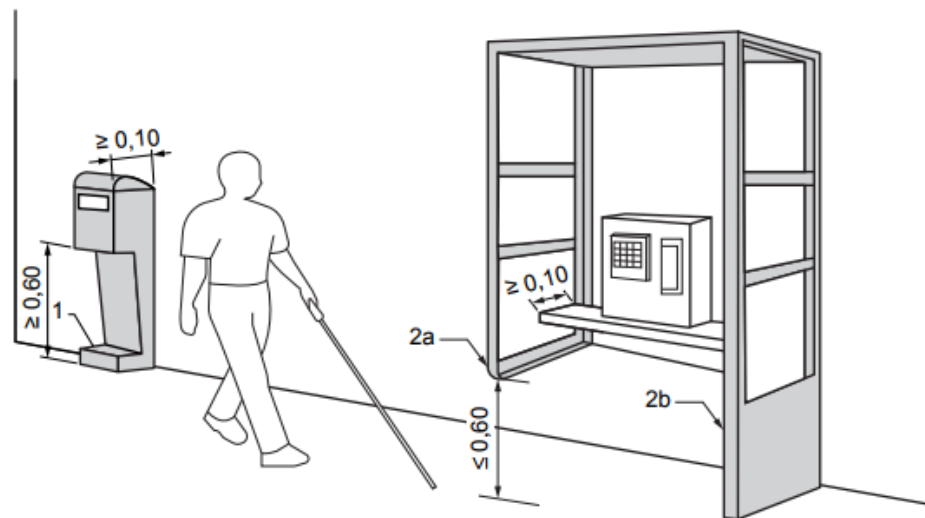
Figura 33: Trecho de calçada com mobiliário urbano.
Fonte: Master Ambiental, 2017.

Segundo a norma de acessibilidade universal NBR 9050, 2015:

4.3.3 Mobiliários na rota acessível Mobiliários com altura entre 0,60 m até 2,10 m do piso podem representar riscos para pessoas com deficiências visuais, caso tenham saliências com mais de 0,10 m de profundidade.

Quando da impossibilidade de um mobiliário ser instalado fora da rota acessível, ele deve ser projetado com diferença mínima em valor de reflexão da luz (LRV) de 30 pontos, em relação ao plano de fundo, conforme definido em 5.2.9.1.1, e ser detectável com bengala longa ou atender ao descrito em 5.4.6.3.

Dimensões em metros

**Legenda**

- 1 borda ou saliência detectável com bengala longa, instalada na projeção de um mobiliário suspenso, desde que não seja necessária a aproximação de pessoas em cadeiras de rodas
- 2a instalada suspensa, a menos de 0,60 m acima do piso ou
- 2b proteção lateral instalada desde o piso

Figura 34: Mobiliários na rota acessível. Fonte: NBR 9050, 2015.

Além disso, a Norma de Acessibilidade determina condições mínimas para instalação de ponto de parada de ônibus:

8.2.1.1 *Na implantação de ponto de embarque e desembarque de transporte público, deve ser preservada a faixa livre na calçada. Nenhum de seus elementos pode interferir na faixa livre de circulação de pedestres.*

8.2.1.2 *Quando houver assentos fixos e/ou apoios isquiáticos, deve ser garantido um espaço para P.C.R.*

Da fotografia demonstrada atenta-se que o ponto de parada de ônibus não garante espaço para pessoas em cadeiras de rodas e não apresenta proteção lateral ou borda saliente detectável para pessoas com bengala longa ou em cadeiras de rodas.

IMPACTO: Exclusão de pessoas em cadeiras de rodas no abrigo do ponto de parada de ônibus e risco para cadeirantes e pessoas com bengala longa pela saliência com mais de 10cm de profundidade abaixo do assento do ponto de ônibus.

ABRANGÊNCIA: Área de influência direta

MEDIDA MITIGADORA: Reformar ponto de parada de ônibus garantindo a acessibilidade universal conforme NBR 9050/15.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

5.6.3. Geração de tráfego e demanda por transporte público

Caracterização

A empresa responsável pelo transporte público em Londrina é a Transportes Coletivos Grande Londrina. Existem três pontos de ônibus próximos ao empreendimento (Figura 35).



Figura 35: Localização dos Pontos de Ônibus do entorno.

As linhas de ônibus disponíveis que passam por esses 3 pontos, tanto no sentido EMPREENDIMENTO–CENTRO quanto no sentido CENTRO–EMPREENDIMENTO, são:

- 225 – Faculdade Pitágoras
- 230 – Unopar – Pitágoras

- 830 – Fac. Pitágoras - T. Shopping - T. Vivi Xavier
- 834 – Fac. Pitágoras - T. Shopping - T. Milton Gavetti
- 904 – Encerra Jd. Bandeirantes

Destacam-se os serviços da linha 225, que possuem oferta vasta durante todo o dia, contemplando o ponto que se localiza exatamente em frente à entrada principal da faculdade (Ponto1). Imagens de todos os pontos podem ser vistas nas Figura 36 a Figura 38.



Figura 36: Ponto de ônibus (Ponto 1).
Fonte: Master Ambiental (2017).



Figura 37: Ponto de ônibus (Ponto 2).
Fonte: Master Ambiental (2017).



Figura 38: Ponto de ônibus (Ponto 3).
Fonte: Master Ambiental (2017).

Impactos e medidas

Com a ampliação do empreendimento, haverá aumento da demanda pelos serviços de transporte público. Para se estimar essa demanda, podem ser utilizados dados do questionário aplicado com os alunos atuais, verificando a demanda atual e extrapolando para a estimativa de aumento do número de alunos.

As linhas existentes poderão necessitar de mais horários para atender os usuários. Nesse caso, sugere-se que o empreendedor solicite à TCGL que avalie a oferta de mais horários para as linhas que passam pelo empreendimento.

Na Tabela 6, é possível notar a porcentagem de alunos que utilizam cada meio de transporte para chegar e sair do empreendimento. No caso específico dos ônibus (transporte público), foi observado que, dos alunos do período matutino, 44,12% chegam à universidade utilizando esse serviço, enquanto 45,59% dos mesmos alunos usam ônibus para deixarem o local, sendo assim o meio de transporte mais utilizado pelos estudantes deste período. Já no período noturno, os automóveis próprios também possuem destaque como meio de transporte, ficando praticamente empatado com o ônibus. Este último possui uma representação de 36,36% dos alunos que chegam à universidade e 37,88% dos que deixam o campus (Tabela 6).

Tabela 6: Porcentagem de alunos que utiliza cada meio de transporte para chegar e deixar o empreendimento.

MEIO DE TRANSPORTE	MATUTINO		NOTURNO	
	CHEGADA	SAÍDA	CHEGADA	SAÍDA
Automóvel Próprio	26,47%	26,47%	37,88%	37,88%
Carona	5,88%	4,41%	7,58%	6,06%
Motocicleta Própria	13,24%	13,24%	4,55%	4,55%
Ônibus	44,12%	45,59%	36,36%	37,88%
Transporte Escolar	10,29%	10,29%	13,64%	13,64%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Apesar de se haver uma estimativa de aumento no número de alunos de 3738 estudantes em 10 anos, não se tem conhecimento da distribuição deles por cada período. Dessa forma, é mais correto se utilizar de um valor médio de aproximadamente 41% dos alunos que atualmente utilizam transporte público (ônibus) para acessar e deixar a universidade. Sendo mantida essa parcela, estima-se que aproximadamente 1532 dos 3738 novos alunos também utilizarão esses serviços.

Considerando (1) este número de 1532 novos alunos; (2) que praticamente todos realizam duas viagens por dia (ida e volta); e (3) a capacidade máxima dos ônibus da TCGL que realizam essas linhas; pode estimar assim a demanda por novos horários de ônibus a serem ofertados para as linhas que passam pela universidade.

Como se pode notar pelas fotografias anteriores (Figura 36 a Figura 38), a infraestrutura dos pontos de ônibus existe. Entretanto, nota-se que alguns deles não possuem espaço específico para cadeirantes, como é o caso dos Pontos 1 e 3. A exemplo da estrutura do Ponto 2, sugere-se que o empreendedor adote a mesma estrutura para os Pontos 1 e 3, de modo a facilitar a acessibilidade de deficientes físicos, permitindo-os permanecer no ponto de ônibus, abrigados de sol e chuva. Além disso, sugere-se que, conforme a demanda por transporte público aumentar, o empreendedor se responsabilize pela instalação de novas estruturas de ponto de ônibus, de modo a oferecer maior conforto para os usuários de ônibus.

IMPACTO: Aumento de demanda por transporte público na ampliação

FASE: Operação

NATUREZA: Negativo

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada

REVERSIBILIDADE: Irreversível

MEDIDA MITIGADORA: Solicitação à TCGL de ampliação dos horários das linhas de ônibus de acordo com ampliação dos blocos

MEDIDA MITIGADORA: Adequação e instalação de novas estruturas de ponto de ônibus, conforme demanda.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

5.6.4. Demanda de estacionamento

Caracterização

O Plano diretor do município de Londrina de 1998, para edifícios educacionais, exigia 1 vaga para cada 75 m², e a revisão de 2009, no anexo 3, exige 1 vaga para cada 30m².

No caso de vagas para idosos, a lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003 (Estatuto do Idoso), exige que pelo menos 5% das vagas sejam destinadas a este público. Para Portadores de Necessidades Especiais, a Resolução nº 304/08 do

Contran (Conselho Nacional de Trânsito), exige pelo menos 2% do total de vagas. Tanto a legislação que regula as vagas destinadas aos idosos, quanto a que regula as vagas destinadas aos Portadores de Necessidades Especiais, exige condições de acessibilidade como rota acessível de até 50 metros aos acessos, e no caso dos Portadores de Necessidades Especiais, circulação ao lado das vagas com no mínimo 1,20 m de largura, quando afastadas da faixa de travessia de pedestres. Esse espaço pode também ser compartilhado por duas vagas, no caso de estacionamento paralelo, perpendicular ou oblíquo ao meio fio.

O anexo 3 do plano diretor de Londrina, exige também vagas para embarque e desembarque (1 vaga a cada 400 m²) e vagas para bicicletas (5% do total de alunos em vagas).

Parte da construção, já existia e estava de acordo com o que o plano diretor do município de 1998 exigia para vagas de estacionamento neste tipo de edificação que era 1 vaga por 75m², portanto os 14.518,97 m² de área construída demandavam 194 vagas. A ampliação, considerou a revisão do plano diretor de 2009 que exige 1 vaga por 30m², conseqüentemente os novos 11.498,17 m² requerem 384 vagas. O empreendimento atende o requisito quando consideramos a temporalidade das normas, isto é, as vagas exigidas para a parte mais antiga da edificação considerando a legislação antiga, mais as vagas exigidas para a parte mais recente, considerando a legislação recente.

Na cidade de Londrina, no anexo 3 do plano diretor, há normas para reserva de vagas para bicicletas para instituições educacionais. Essa recomendação, no caso de ensino superior é de 5% do número de alunos. O empreendimento dispõe de bicicletários que totalizam 426 vagas para este meio de transporte.

Ainda no anexo 3, há a exigência quanto a vagas para embarque e desembarque rápidos que no caso do empreendimento seriam 65. No projeto não há nada especificando locais exclusivos para esse tipo de vaga, tampouco são contabilizadas. As vagas projetadas excedem a projeção mínima de vagas exigidas de acordo com a legislação em apenas 50, portanto insuficientes.

Para Portadores de Necessidades Especiais, 2% das 628 vagas projetadas correspondem em pelo menos 13 vagas, portanto 6 a mais das 7 previstas. No caso dos Idosos, 5% corresponde a pelo menos 32 vagas, 3 a mais das 29 previstas. A localização das vagas de idosos também não facilita o acesso do grupo ao edifício e também não atende o requisito de acessibilidade do estatuto do idoso que exige rota acessível de até 50 metros aos acessos.

Impactos e medidas

A falta de vagas suficientes para estacionamento prejudica o trânsito de todo o entorno da edificação, pois induz as pessoas a estacionarem em vias que preferencialmente destinam-se ao fluxo de veículos.

No estacionamento, há 50 vagas excedentes que poderiam ser utilizadas para embarque e desembarque, portando ainda faltam 15. Uma possibilidade é de mover os bicicletários para áreas mais internas do edifício, liberando o espaço.

Também é possível excluir 4 das 8 faixas de 1,2 m, tornando-as compartilháveis entre 2 vagas. Essa medida adicionaria mais 2 vagas de PNE nessa área. Outra medida possível de ser tomada, é que essas vagas novas que surgiriam na área do bicicletário e de PNE com a exclusão de algumas faixas, poderiam ser destinadas à correção do número de vagas para esses grupos, atendendo portanto à exigência quanto ao acesso à estes.

IMPACTO: Não garantia dos direitos estabelecidos pelo Estatuto do Idoso no que tange ao número mínimo de vagas e quanto à distância máxima de 50m aos acessos dos edifícios.

FASE: Operação

NATUREZA: Negativa

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência direta

REVERSIBILIDADE: Possível

MEDIDA MITIGADORA: Demarcação de 3 vagas para idosos além do existente, atendendo aos 5% de vagas estabelecidas no Estatuto do Idoso; e realocação das vagas de idosos mais distantes para local próximo aos acessos às edificações, sendo no máximo 50m.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

IMPACTO: Não garantia dos direitos básicos de pessoas portadores de necessidades especiais definidos pela Resolução nº 304/08 do Contran (Conselho Nacional de Trânsito).

FASE: Operação

NATUREZA: Negativa

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência direta

REVERSIBILIDADE: Possível

MEDIDA MITIGADORA: Atender aos 2% das 628 vagas projetadas corresponde em pelo menos 13 vagas, portanto 6 a mais das 7 previstas.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

5.6.5. Croqui com vagas de estacionamento e demonstrativos de manobra dos veículos de médio e grande porte

A seguir, o croqui do estacionamento setoriza as vagas de automóveis sobre a implantação do empreendimento.

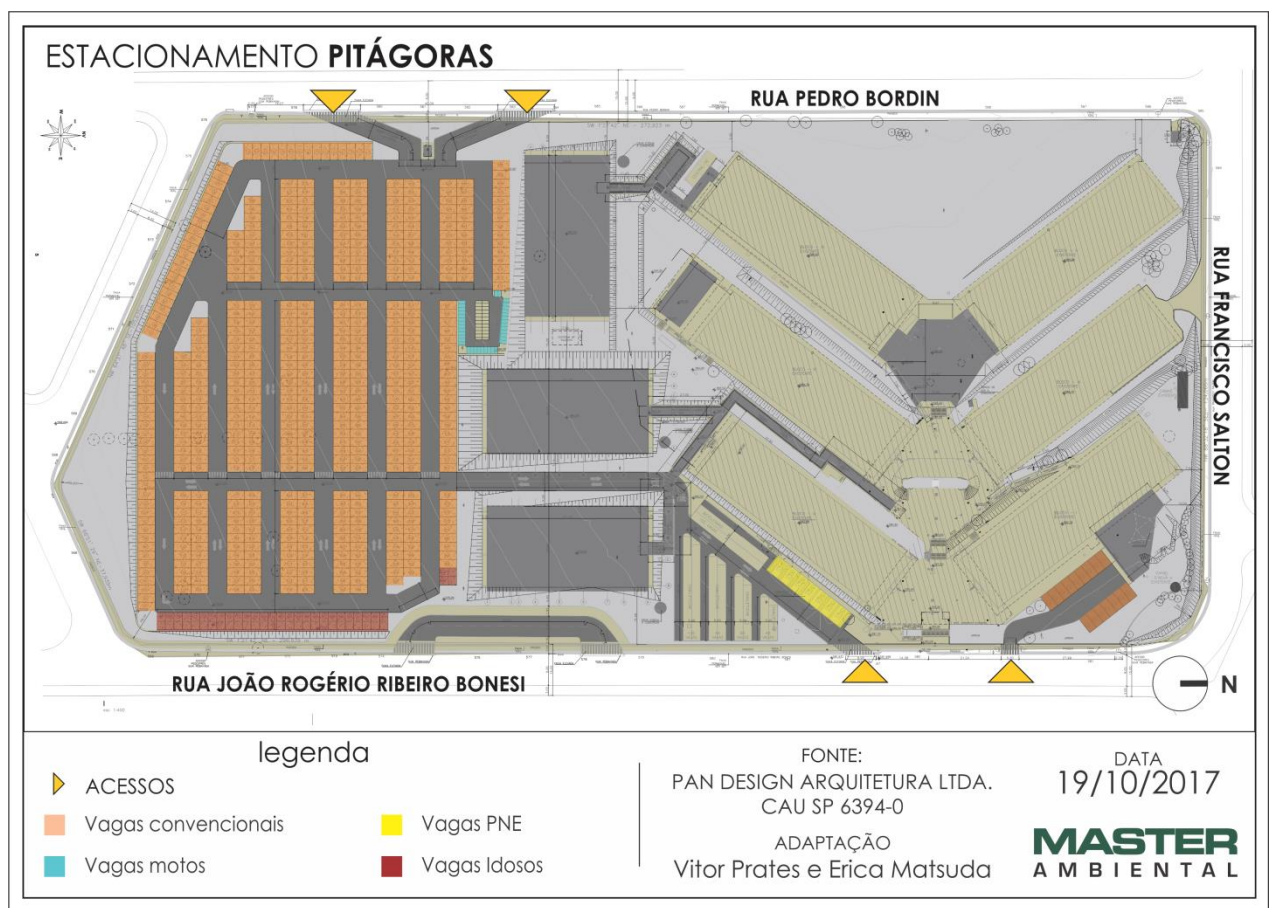


Figura 39: Setorização de vagas de estacionamento – Pitágoras.
Fonte: Projeto Arquitetônico, 2016. Adaptação: Master Ambiental, 2017.

Segundo o Código de Obras municipal, no artigo 121 da seção XVII – Das áreas de Estacionamento de Veículos,

§ 1º. Cada vaga deverá ter largura mínima de 2,30m (dois metros e trinta centímetros) de largura e 4,60m (quatro metros e sessenta centímetros) de comprimento, livres de colunas ou qualquer

*outro obstáculo, com **espaço de manobra com largura mínima 5,00m** (de cinco metros). (grifo nosso)*

O croqui a seguir demonstra os acessos principais do empreendimento e as cotas que correspondem às larguras dos espaços de manobras:

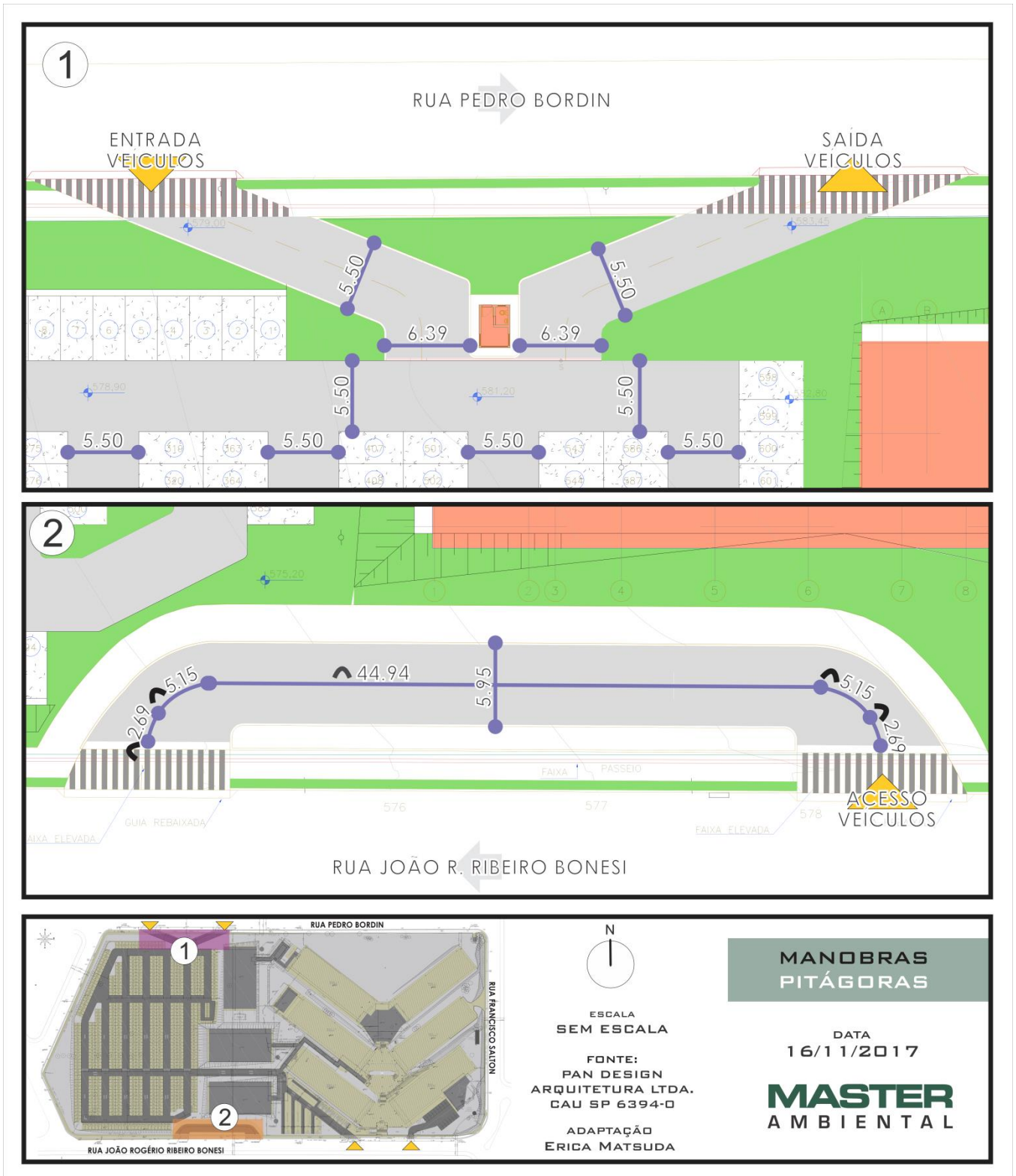


Figura 40: Croqui demonstrativo de espaço de manobras. Fonte: Master Ambiental, 2017.

5.6.6. Previsão quantitativa diária e a respectiva categoria dos veículos que irão acessar o empreendimento

A partir dos questionários aplicados, é possível se obter a porcentagem de alunos que utiliza atualmente cada categoria de veículos para acessar o empreendimento (Tabela 7). Considerando que essa porcentagem atual seja mentida e considerando o número futuro de alunos em 10 anos, pode-se estimar o número de veículos de cada categoria que acessarão o empreendimento.

Tabela 7: Porcentagem de alunos que utiliza cada meio de transporte para acessar o empreendimento

MEIO DE TRANSPORTE	MATUTINO	NOTURNO	TOTAL
Automóvel Próprio	26,47%	37,88%	32,09%
Carona	5,88%	7,58%	6,72%
Motocicleta Própria	13,24%	4,55%	8,96%
Ônibus	44,12%	36,36%	40,30%
Transporte Escolar	10,29%	13,64%	11,94%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

Somando-se 4800 alunos atualmente matriculados (considerando que esse número seja virtualmente mantido mesmo com a rotatividade) com os 3738 novos alunos previstos em 10 anos, têm-se um total de 8538 alunos. A partir das porcentagens da Tabela 7, é possível estimar, portanto, o número de automóveis e motocicletas que acessarão o empreendimento, pois as outras categorias de veículos (ônibus e transporte escolar) são coletivos. Por fim, estima-se que aproximadamente 2740 automóveis (32,09%) e 765 motocicletas (8,96%) acessarão a universidade num futuro de 10 anos.

5.6.7. Rotas de acesso ao e saída do empreendimento

Esta seção tem o objetivo de caracterizar as rotas de acesso e saída de veículos do empreendimento. Para isso, as ferramentas Rotas e Trânsito do Google Maps foram utilizadas. As rotas simuladas tomaram como base os acessos ao empreendimento às 19h de segunda-feira, tendo como início dois pontos de referência: (1) centro de Londrina; e (2) Aeroporto Governador José Richa (Aeroporto de Londrina), o qual foi escolhido apenas como ponto de referência para representar deslocamentos da Zona Leste do município. As saídas do empreendimento também consideraram esses mesmos dois pontos como destino,

às 22h de segunda-feira. Vale lembrar que os horários de acesso e de saída foram determinados de acordo com os horários de maior fluxo, por conta de haver maior concentração de alunos e professores que frequentam a faculdade no período noturno.

As rotas entre o centro de Londrina e o empreendimento, incluindo a rota de acesso às 19h e a rota inversa (de saída) às 22h, podem ser vistas na Figura 41. Partindo do centro, deve-se seguir na direção oeste na Rua Pará em direção à Avenida Higienópolis, onde se deve permanecer por aproximadamente 2,3 Km, até a Avenida Madre Leônia Milito. Deve-se acessar então a Avenida Ayrton Senna em direção à PR-445, e depois a Rua Pedro Botelho de Rezende (que é a marginal da PR-445). Por fim, acessa-se a Rua Francisco Salton e, virando-se à direita, a Rua João Rogério Ribeiro Bonesi, que dá acesso à faculdade.

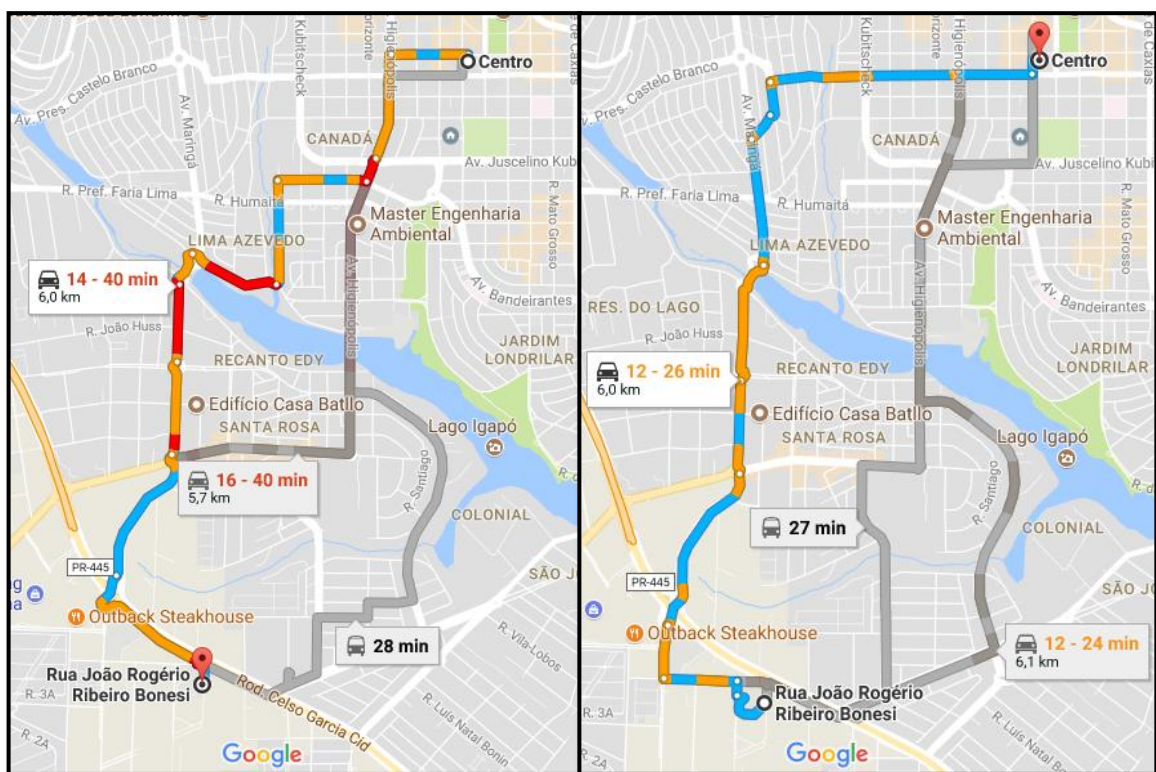


Figura 41: Rota entre o centro de Londrina e o empreendimento às 19h (esquerda) e a rota inversa, às 22h (direita). Fonte: Google (2017).

Essa rota possui uma distância total de aproximadamente 5,7 Km. Em relação ao tempo de viagem, para o horário observado, leva-se cerca de 16 a 40 minutos para se chegar ao destino. Essa alta variação no tempo se deve à vulnerabilidade do trânsito para essa rota e horário. Pode notar na Figura 41, por exemplo, vários trechos de alta lentidão (trechos marcados em vermelho), em

especial um longo trecho da Av. Higienópolis, além de muitos outros trechos de lentidão média (trechos marcados em laranja).

A rota inversa, ou seja, partindo do empreendimento em direção ao centro de Londrina, também foi simulada. O Google sugere um trajeto um pouco diferente para o retorno, o qual dá preferência pelas Avenidas Ayrton Senna, Maringá e Rua Goiás em vez da Av. Higienópolis (Figura 41). Essa rota possui uma distância total de aproximadamente 6,0 Km e tempo de viagem de 12 a 20 min. para o horário das 22h, o qual também possui trechos de lentidão média (trechos em laranja).

Considerando agora o aeroporto como ponto de referência, as rotas de acesso às 19h e saída às 22h podem ser observadas na

Figura 42. Partindo do aeroporto, as principais vias que levam ao destino são: Av. Santos Dumont, R. Augusto Severo, R. Cap. João Busse, R. Charles Lindemberg, Av. Portugal, Av. Harry Prochet, Av. Waldemar Spranger e R. Pedro Botelho Rezende (que é a marginal da PR-445). Dessa vez, a faculdade encontra-se no lado oposto da PR-445, sendo necessário realizar um retorno no primeiro trevo, permanecendo na R. Pedro Botelho, e depois acessando a a Rua Francisco Salton e, virando-se à direita, a Rua João Rogério Ribeiro Bonesi, que dá acesso à faculdade.

Essa rota possui uma distância total de aproximadamente 8,6 Km. Em relação ao tempo de viagem, para o horário observado, leva-se cerca de 16 a 30 min. para se chegar ao destino, com alguns trechos de alta lentidão e outros de lentidão média (trechos em vermelho e laranja na

Figura 42, respectivamente).

A rota inversa, ou seja, partindo do empreendimento em direção ao aeroporto de Londrina, também foi simulada. O Google sugere praticamente o mesmo trajeto (

Figura 42). Essa rota possui uma distância total de aproximadamente 6,8 Km e tempo de viagem de 12 a 16 min. para o horário das 22h, o qual também possui trechos de alta e média lentidão.

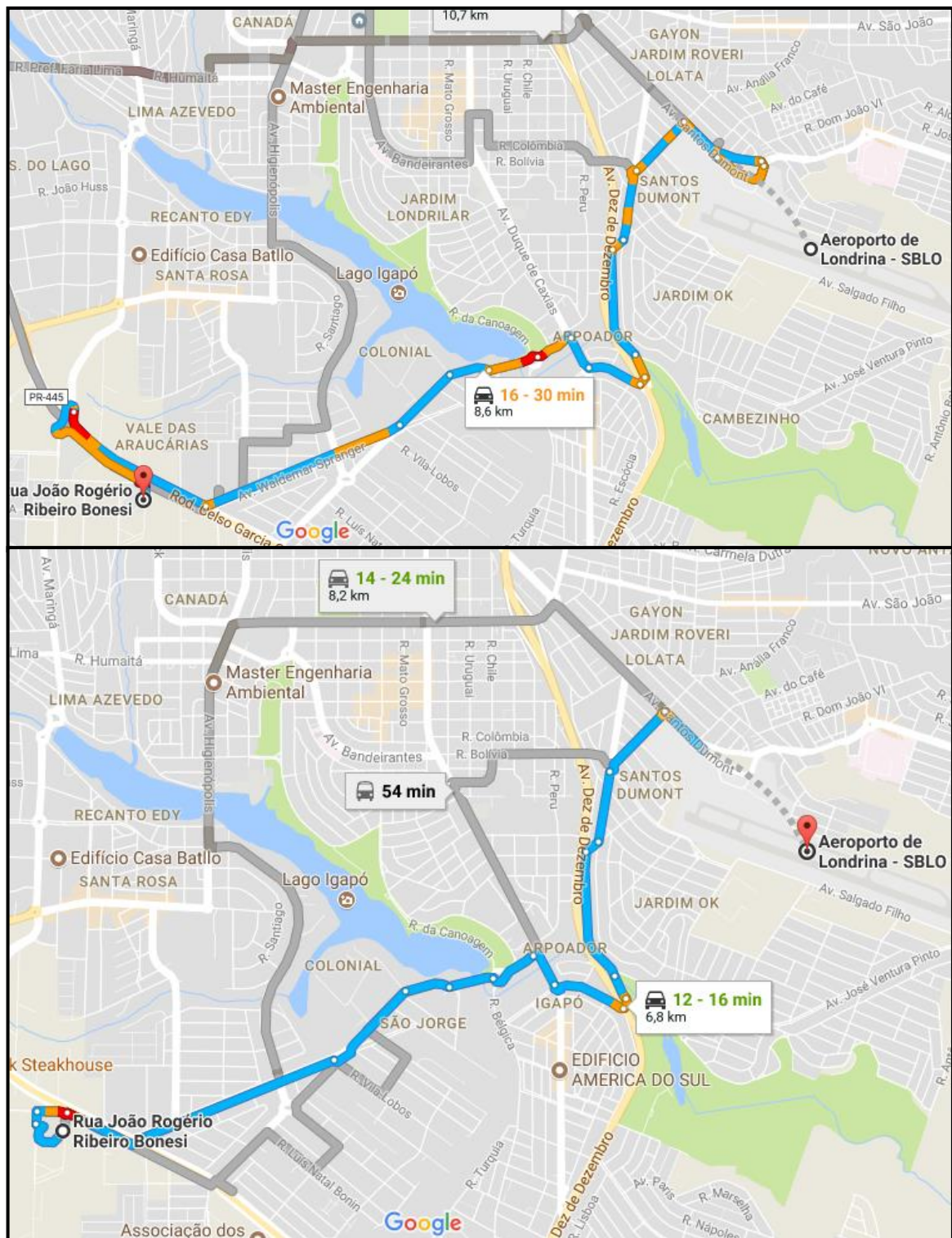


Figura 42: Rota entre o Aeroporto de Londrina e o empreendimento às 19h (acima) e a rota inversa, às 22h (abaixo). Fonte: Google (2017).

5.6.8. Acessos e manobras

Caracterização

O empreendimento possui quatro acessos para veículos, sendo um inutilizado, além de um acesso principal para pedestres. Cada portão dá acesso a um estacionamento diferente, sendo os veículos segregados entre funcionários, professores e alunos. Imagens dos diferentes acessos podem ser vistas nas Figura 43 a Figura 47.



Figura 43: Acesso de veículos dos servidores e funcionários.
Fonte: Master Ambiental (2017).



Figura 44: Acesso de veículos dos professores.
Fonte: Master Ambiental (2017).



Figura 45: Acesso de veículos para o estacionamento dos alunos.
Fonte: Master Ambiental (2017).



Figura 46: Acesso de veículos inutilizado.
Fonte: Master Ambiental (2017).

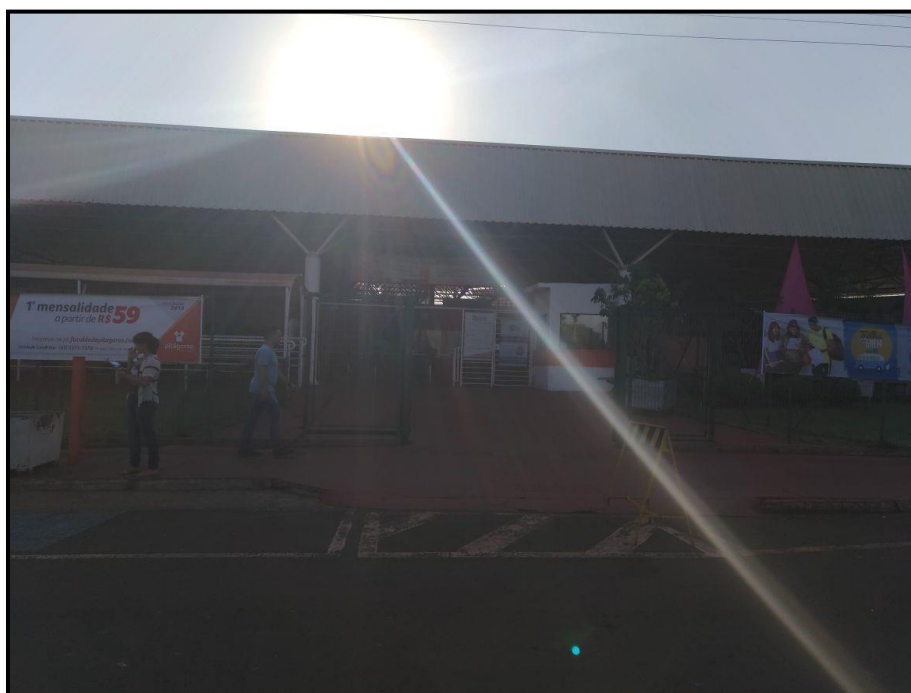


Figura 47: Acesso principal para pedestres.
Fonte: Master Ambiental (2017).

5.6.9. Área de Embarque e Desembarque e área específica para veículos de emergência e serviços

No anexo 3 do Plano Diretor de 2009 da cidade de Londrina, as vagas de embarque e desembarque são tratadas como possíveis de serem compartilhadas com serviços de emergência, sendo incluídas portanto na estimativa de 1 vaga a cada 400 m², sendo a área total do edifício 26017,14 m², totalizam-se 65 vagas. No empreendimento há um total de 50 vagas além do número mínimo de vagas exigidas, presumindo que todas elas sejam destinadas às vagas de embarque e desembarque a fim de cumprir a legislação vigente, ainda faltam 15 e não há localização pré-estabelecida em projeto para esta categoria de vaga.

Para análise deste item deve-se entender a distinção entre área de embarque e desembarque e área de embarque e desembarque rápidos. A primeira segue os parâmetros do anexo 3 do Plano Diretor, assim resultando a delimitação de vagas para tal finalidade. A segunda se refere às áreas sem demarcação de vagas com a finalidade para embarques e desembarques rápidos, excluindo a possibilidade de permanência por certo período e, para esta área não existe parâmetros definidos por lei.

Existe uma baia de embarque e desembarque rápidos na Rua João Rogério Ribeiro Bonesi, como mostra a figura abaixo.

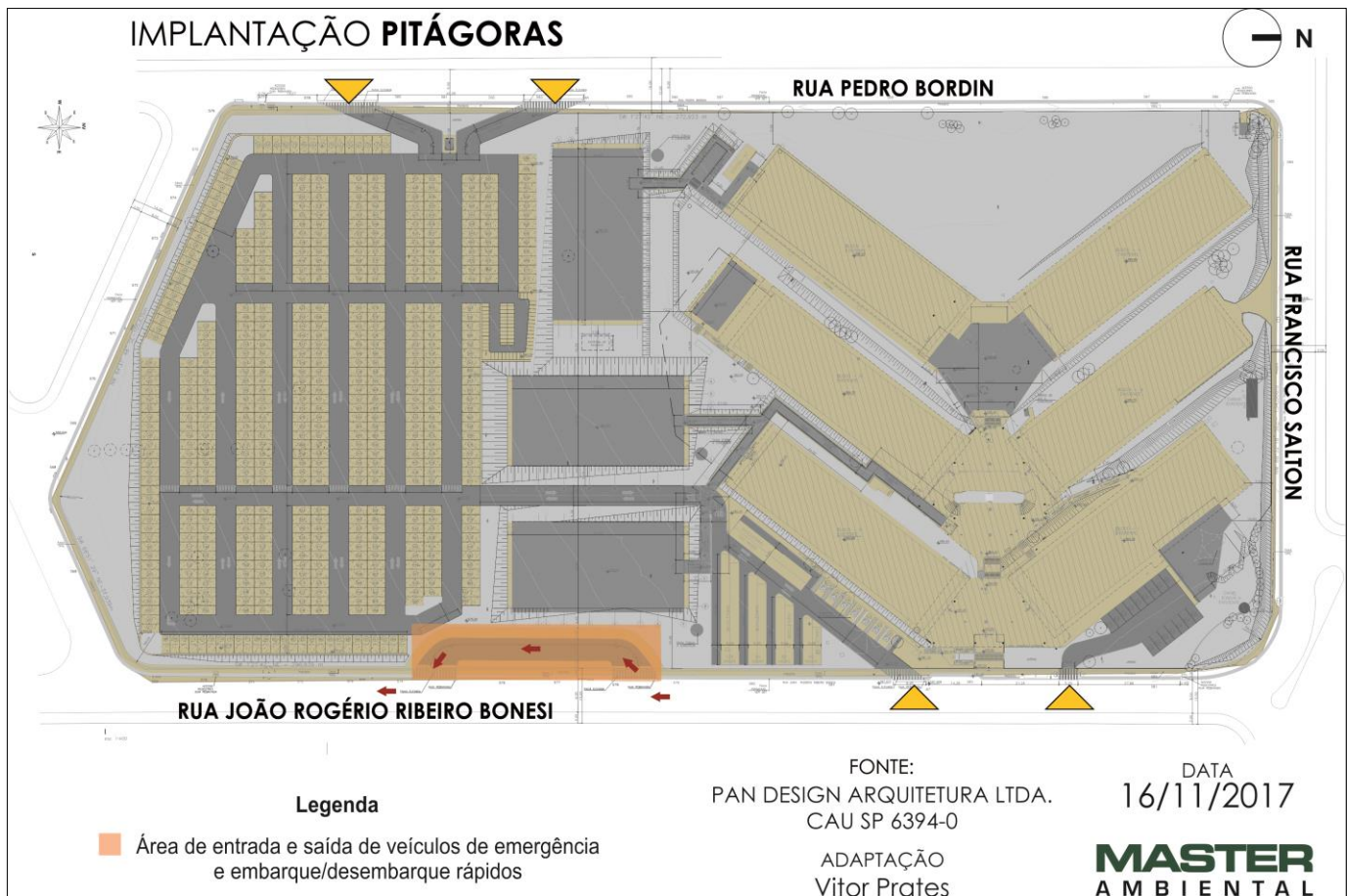


Figura 48: Área de embarque e desembarque rápidos e serviços de emergência.
Fonte: Projeto Arquitetônico, 2016. Adaptação: Master Ambiental, 2017.

A situação demonstrada pode ser verificada em mais detalhe na imagem que segue:

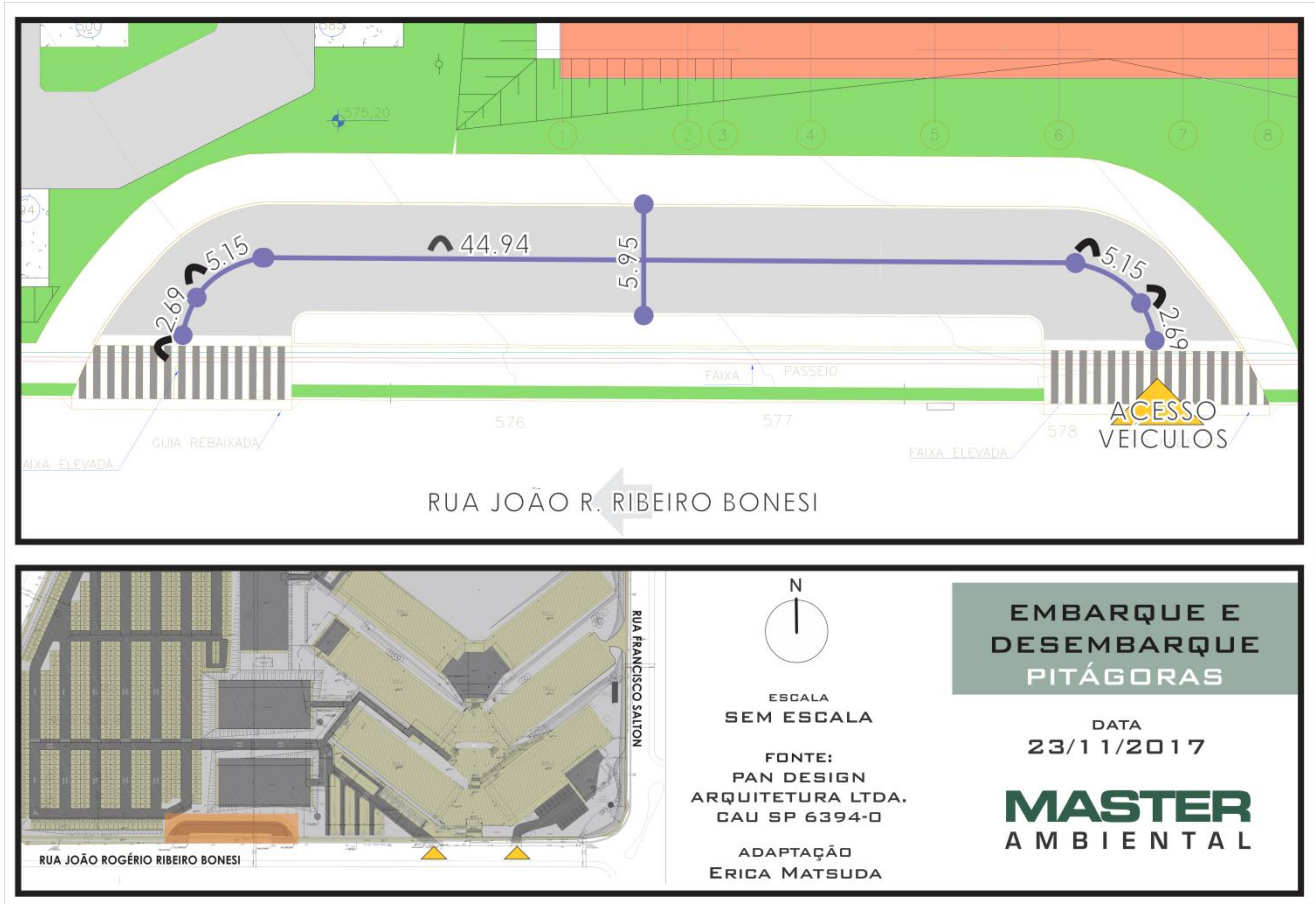


Figura 49: Área de Embarque e Desembarque. Fonte: Projeto Arquitetônico, 2016. Adaptação: Master Ambiental, 2017.

A área de embarque e desembarque rápidas demonstradas não condiz com o seu atual uso efetivo de estacionamento de vans como foi verificado em campo.



Figura 50: Área de embarque e desembarque rápidas utilizada como estacionamento de vans. Fonte: Master Ambiental, 2017.

Impactos e Medidas

Como já dito, existe um excedente de vagas comuns de estacionamento que poderiam ser dispostas ao uso de embarque e desembarque. A baía projetada para embarque e desembarque rápidos poderia servir para o uso o qual atende hoje, estacionamento de vans, entretanto haveria a necessidade de se readequar o espaço, demarcando vagas de estacionamento, a se tornar área de embarque e desembarque.

IMPACTO: Não garantia de vagas de embarque e desembarque e vagas para serviços e emergência causando situações de obstrução no fluxo de veículos da área de influência direta.

FASE: Operação

NATUREZA: Negativa

ABRANGÊNCIA: Área diretamente afetada / área de influência direta

REVERSIBILIDADE: Possível

MEDIDA MITIGADORA: Atender ao descrito ao anexo 3 do Plano Diretor Municipal ao que se refere às vagas de embarque e desembarque e serviços emergenciais.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

5.7. Impactos durante a fase de obras do empreendimento

5.7.1. Efluentes líquidos

O empreendimento não está incluso na rede de esgoto municipal, porém seus efluentes sanitários são destinados a uma fossa séptica e uma empresa licenciada faz a coleta desse efluente regularmente.

IMPACTO: Contaminação do solo e dos corpos hídricos

ABRANGÊNCIA: Área Diretamente Afetada, Área de Influência Direta

MEDIDA MITIGADORA: Realizar a limpeza da fossa séptica regularmente

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.7.2. Drenagem

Na fase de operação a poluição difusa pode chegar aos corpos hídricos receptores sendo carregada pela água da chuva. Por ser um empreendimento onde há uma grande movimentação de pessoas o lixo descartado de forma inconsciente, tanto no interior do lote, quanto nas ruas do entorno podem ser carregados pelas águas pluviais ou mesmo pelos ventos. Esse lixo pode causar obstrução das galerias pluviais influenciando no funcionamento da rede de drenagem.

IMPACTO: Obstrução da rede de drenagem

ABRANGÊNCIA: Área de influência direta

MEDIDA MITIGADORA: Instalar lixeiras no entorno do empreendimento

MEDIDA MITIGADORA: Medidas educacionais para reduzir os resíduos jogados em locais não apropriados

MEDIDA MITIGADORA: Fazer a limpeza no entorno (internos ao lote) que estão com resíduos jogados pelos estudantes

RESPONSABILIDADE: Empreendedor

5.7.3. Resíduos Sólidos

Conforme já citado no item 6.5.2, o empreendimento atende às exigências ambientais, uma vez que possuem um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em funcionamento na empresa. Assim, recomenda-se apenas que o plano seja seguido estritamente e, caso haja alteração na atividade ou ampliação, que sejam feitas as atualizações necessárias. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ser renovado a cada 12 meses conforme exigência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

IMPACTO: Poluição dos recursos naturais.

NATUREZA: Negativo.

ABRANGÊNCIA: Área de Influência Indireta.

MEDIDA MITIGADORA: Seguir o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos implantado na Faculdade Pitágoras e atualizá-lo conforme legislação municipal.

MEDIDA MITIGADORA: Renovar anualmente o PGRS conforme exigência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

RESPONSABILIDADE: Empreendedor.

6. CONCLUSÃO TÉCNICA

O empreendimento já instalado se trata de uma instituição de ensino que promove a ampliação da rede de ensino superior no Município de Londrina. Conseqüentemente haverá um aumento na circulação de pessoas e melhora na segurança local. Ressalta-se ainda que o local se torne atrativo para ampliação do comércio, melhorando a infraestrutura local.

No que diz respeito aos equipamentos urbanos, o empreendimento tem abastecimento de água, energia, telefonia e fossa séptica instalada para destinação dos efluentes sanitários.

Próximo ao empreendimento há pontos de ônibus que facilitam o acesso das pessoas que trabalham e estudam nessa instituição.

Para a construção dos novos blocos, o empreendedor deverá atender as medidas mitigadoras propostas nesse estudo, mitigando ou compensando os impactos gerados.

Adotando as recomendações elencadas nesse estudo, a Faculdade Pitágoras contribuirá com o desenvolvimento da região de sua implantação, no Município de Londrina.

QUADRO RESUMO DE IMPACTOS E MEDIDAS

ANÁLISE		IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS		PRAZO PARA CUMPRIMENTO
			PROPOSTA	M/C	
5.1.1	Nível de Ruído	Emissão de ruído inerente a movimentação de pessoas	Atender os limites estipulados pela legislação: 60 dB(A) no período diurno e 55 dB(A) no período noturno	M	Durante a Operação
5.1.2	Recursos Hídricos	Possibilidade de poluição hídrica devido ao carregamento de resíduos e material particulado para o corpo hídrico receptor.	Alocação de lixeiras ao redor do empreendimento;	M	6 meses
			Fazer limpeza do entorno do lote do empreendimento		Contínuo
5.1.3	Ventilação e Iluminação	Não foram levantados impactos relevantes a este aspecto		NA	
5.1.4	Permeabilidade do Solo	Não foram levantados impactos relevantes a este aspecto		NA	
5.1.5	Cálculo referente à emissão de carbono	Aumento da emissão de carbono equivalente pela atração de automóveis e motocicletas	Plantio de 100 árvores	C	5 anos
5.2.1	Flora	Corte de vegetação interna ao lote	Plantio de vegetação arbórea nativa interna ao lote, nas áreas de estacionamento e externa, nas calçadas.	C	Na execução da ampliação
5.2.2	Fauna	Risco de atração da fauna sinantrópica e outros animais vetores de doenças devido às atividades de armazenamento de alimentos	Garantir a limpeza dos ambientes que armazenam alimentos e ainda manter em dia os controles de pragas e vetores no local e não disponibilizar abrigo e alimentos para animais no local.	M	Contínuo
5.3.1	Adensamento populacional temporário ou permanente	Aumento de população flutuante, devido ao aumento do espaço físico e capacidade da instituição educacional.	Prover infraestrutura necessária, descritas no decorrer do estudo, que atenda ao adensamento flutuante	M	Prazo definido para cada medida exposta

5.3.2	Uso do Solo	Não foram levantados impactos relevantes a este aspecto		NA	
5.3.3	Valorização ou desvalorização imobiliária	Valorização dos imóveis comerciais/residenciais.	Não se aplica	NA	NA
5.4.1.1	Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	Aumento no consumo de água e na disposição de efluentes	Solicitar a viabilidade para disponibilidade de abastecimento de água e esgotamento sanitário		Antes da ampliação do empreendimento
5.4.1.2	Consumo de Energia Elétrica	Não foram levantados impactos relevantes a este aspecto		NA	NA
5.4.1.3	Geração de Resíduos Sólidos	Risco de destinação inadequada por mau gerenciamento de resíduos	Elaboração e apresentação de PGRS na SEMA para avaliação a cada 12 meses	M	Anualmente
			Execução de abrigo externo de resíduos e destinação dos resíduos sólidos para empresa terceirizada adequadamente licenciada.		Antes da ampliação do empreendimento
5.5.1	Paisagem Urbana	Não foram levantados impactos relevantes a este aspecto		NA	NA
5.5.2	Patrimônio Natural e Cultura	Não foram levantados impactos relevantes a este aspecto		NA	NA
5.6.1	Geração e intensificação de polos geradores de tráfego e capacidade das vias	Aumento do fluxo de veículos e consequentes congestionamentos nas vias do entorno do empreendimento.	Solicitação à Secretaria de Obras para que seja mantida a abertura no canteiro central no cruzamento da Rua João Rogério Bonesi com o futuro anel viário.	M	Antes da ampliação do empreendimento
5.6.2	Condição de deslocamento e acessibilidade	Exclusão de pessoas em cadeiras de rodas no abrigo do ponto de parada de ônibus e risco para cadeirantes e pessoas com bengala longa pela saliência com mais de 10cm de profundidade abaixo do	Reformar ponto de parada de ônibus garantindo a acessibilidade universal conforme NBR 9050/15.	M	1 ano

		assento do ponto de ônibus.			
5.6.3	Geração de tráfego e demanda por transporte público	Aumento de demanda por transporte público na ampliação	Solicitação à TCGL de ampliação dos horários das linhas de ônibus de acordo com ampliação dos blocos Adequação e instalação de novas estruturas de ponto de ônibus, conforme demanda.	M	Antes da ampliação do empreendimento
5.6.4	Demanda de Estacionamento	Não garantia dos direitos estabelecidos pelo Estatuto do Idoso no que tange ao número mínimo de vagas e quanto à distância máxima de 50m aos acessos dos edifícios.	Demarcação de 3 vagas para idosos além do existente, atendendo aos 5% de vagas estabelecidas no Estatuto do Idoso; e realocação das vagas de idosos mais distantes para local próximo aos acessos às edificações, sendo no máximo 50m.	M	1 ano
		Não garantia dos direitos básicos de pessoas portadores de necessidades especiais definidos pela Resolução nº 304/08 do Contran (Conselho Nacional de Trânsito).	Atender aos 2% das 628 vagas projetadas corresponde em pelo menos 13 vagas, portanto 6 a mais das 7 previstas.	M	Antes da ampliação do empreendimento
5.6.9	Área de Embarque e Desembarque	Não garantia de vagas de embarque e desembarque e vagas para serviços e emergência causando situações de obstrução no fluxo de veículos da área de influência direta.	Atender ao descrito ao anexo 3 do Plano Diretor Municipal ao que se refere às vagas de embarque e desembarque e serviços emergenciais.	M	Antes da ampliação do empreendimento
5.7.1	Efluentes Líquidos	Contaminação do solo e dos corpos hídricos	Realizar a limpeza da fossa séptica regularmente, até o momento da desativação	M	Contínuo
5.7.2	Drenagem	Obstrução da rede de drenagem	Medidas educacionais para reduzir os resíduos jogados em locais não apropriados Fazer a limpeza no entorno (internos ao lote) que estão com resíduos jogados pelos estudantes	M	Contínuo

5.7.3	Resíduos Sólidos	Poluição dos recursos naturais	Seguir o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos implantado na Faculdade Pitágoras e atualizá-lo conforme legislação municipal.	M	Contínuo
			Renovar anualmente o PGRS conforme exigência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.		Anualmente

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL: Hidrologia, Mapas e Publicações. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. PAS - Pesquisa Anual de Serviços, 2006. [online] Disponível na internet via WWW URL: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/ecnomia/comercioeservico/pas/pas2006>.

LONDRINA. **Lei Municipal nº 12.236, de 29 de janeiro de 2015**. Dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo no Município de Londrina e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.cml.pr.gov.br>>.

_____. **Lei Municipal nº 12.237, de 29 de janeiro de 2015**. Dispõe sobre o Sistema Viário Básico do Município de Londrina e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.cml.pr.gov.br>>.

ANEXOS

ANEXO A - Anotação de Responsabilidade Técnica

ANEXO B - Projeto Arquitetônico

ANEXO C - Metodologia ICU

ANEXO D - Metodologia HCM

ANEXO A - Anotação de Responsabilidade Técnica



CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra
2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS



ART Nº 20175165469
 Obra ou Serviço Técnico
 ART Principal

O valor de R\$ 142,68 referente a esta ART foi pago em 27/11/2017 com a guia nº 100020175165469

Profissional Contratado: FERNANDO JOAO RODRIGUES DE BARROS
 (CPF:330.741.357-00)

Nº Carteira: RJ-27699/D - Nº Visto Crea: 71377

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO CIVIL.

Empresa contratada: MASTER AMBIENTAL LTDA - EPP

Nº Registro: 42984

Contratante: EDITORA E DISTRIBUIDORA EDUCACIONAL S/A

CPF/CNPJ: 38.733.648/0017-07

Endereço: R EDWY TAQUES DE ARAUJO 1100 GLEBA PALHANO

CEP: 86047790 LONDRINA PR Fone:

Local da Obra/Serviço: R EDWY TAQUES DE ARAUJO 1100

Quadra:

Lote:

JARDIM BURLE MARX - LONDRINA PR

CEP: 86047790

Tipo de Contrato	4	PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	Dimensão	1 SERV
Ativ. Técnica	2	ESTUDO, PLANEJAMENTO, PROJETO, ESPECIFICAÇÕES		
Área de Comp.	1200	SERVIÇOS TÉC PROFISSIONAIS EM SANEAMENTO E MEIO-AMBIENTE		
Tipo Obra/Serv	132	OUTRAS OBRAS/SERVIÇOS		
Serviços contratados	130	OUTROS		
	165	SUPERVISÃO/COORD/ORIENTAÇÃO		

Dados Compl. 0

Data Início 19/09/2017

Data Conclusão 19/12/2019

Vir Taxa R\$ 142,68

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc
 ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) CONCENTRANDO-SE NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS URBANÍSTICOS POTENCIALMENTE ASSOCIADOS À AMPLIAÇÃO DA FACULDADE PITÁGORAS QUE SE LOCALIZA JUNTO A R EDWY TAQUES DE ARAUJO, 1100 – LONDRINA PR, CEP: 86047-790 E COORDENAÇÃO DO PROFISSIONAL Insp.: 4410
 ENG. CHRISTIANO MACHADO CREA 88903/D PR PARA ELABORAÇÃO DE RIT – RELATÓRIO DE IMPACTO DE TRÁFEGO. 28/11/2017
 CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

2ª VIA - ÓRGÃOS PÚBLICOS Destina-se à apresentação nos órgãos de administração pública, cartórios e outros.

Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br

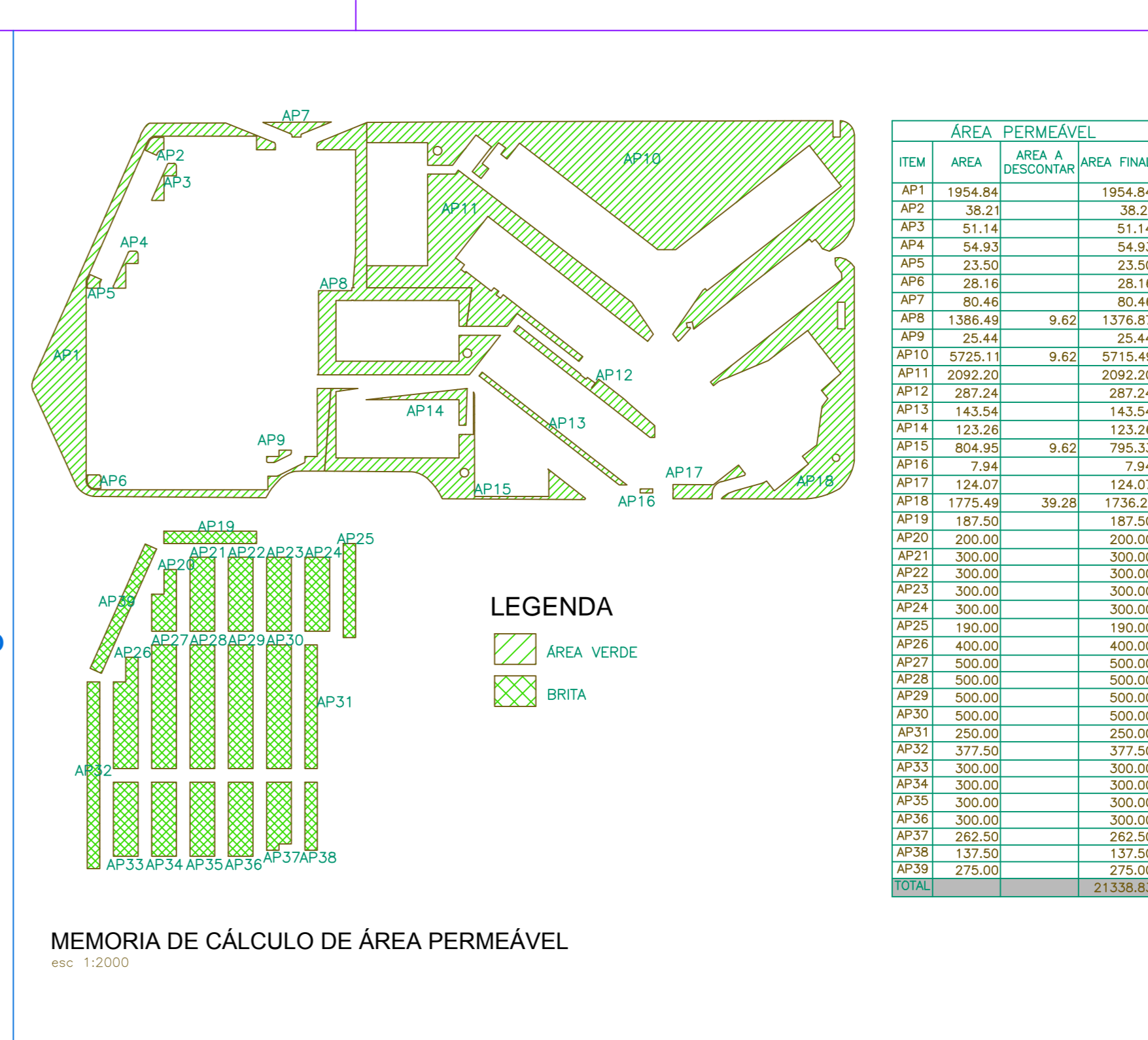
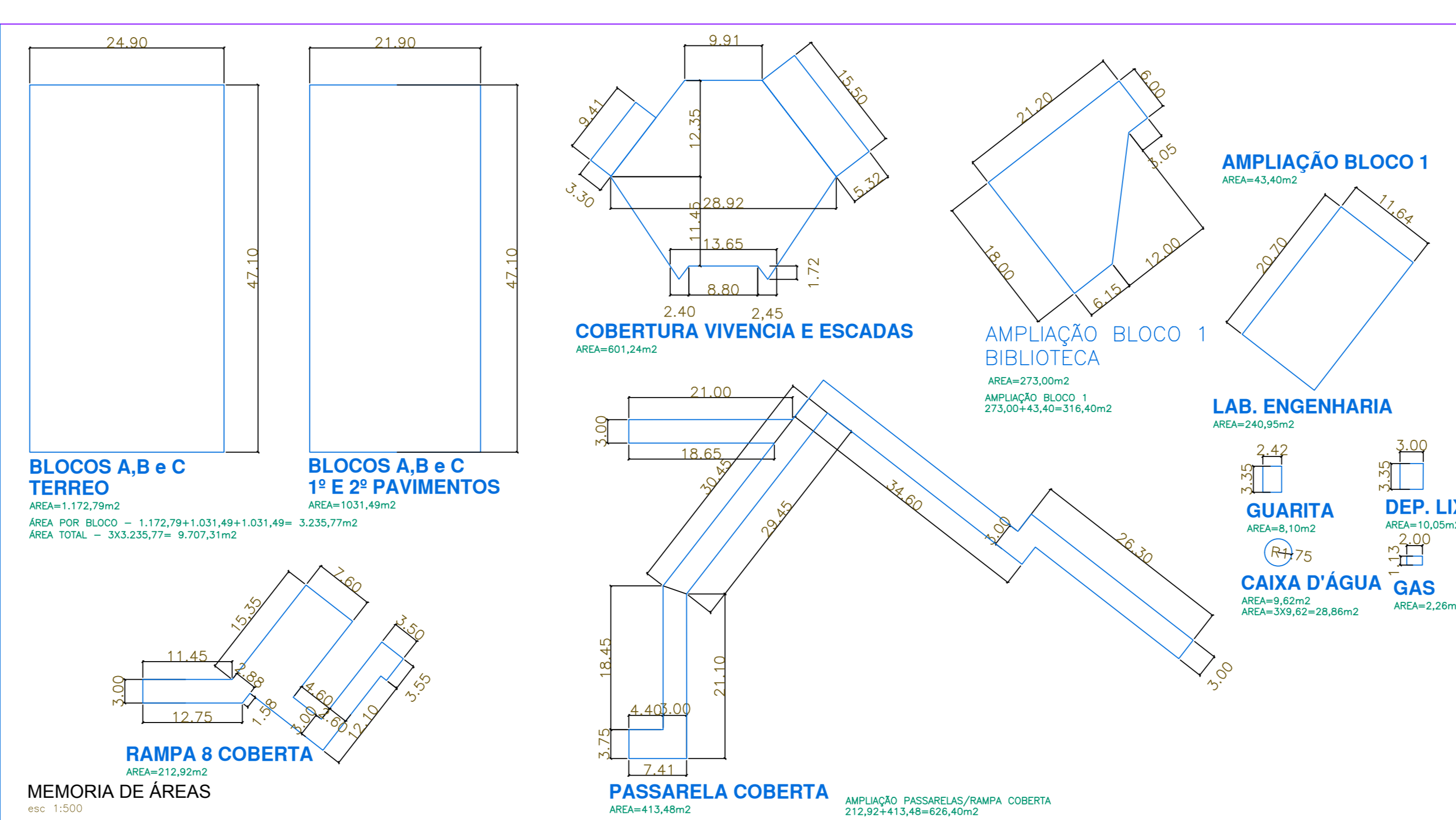
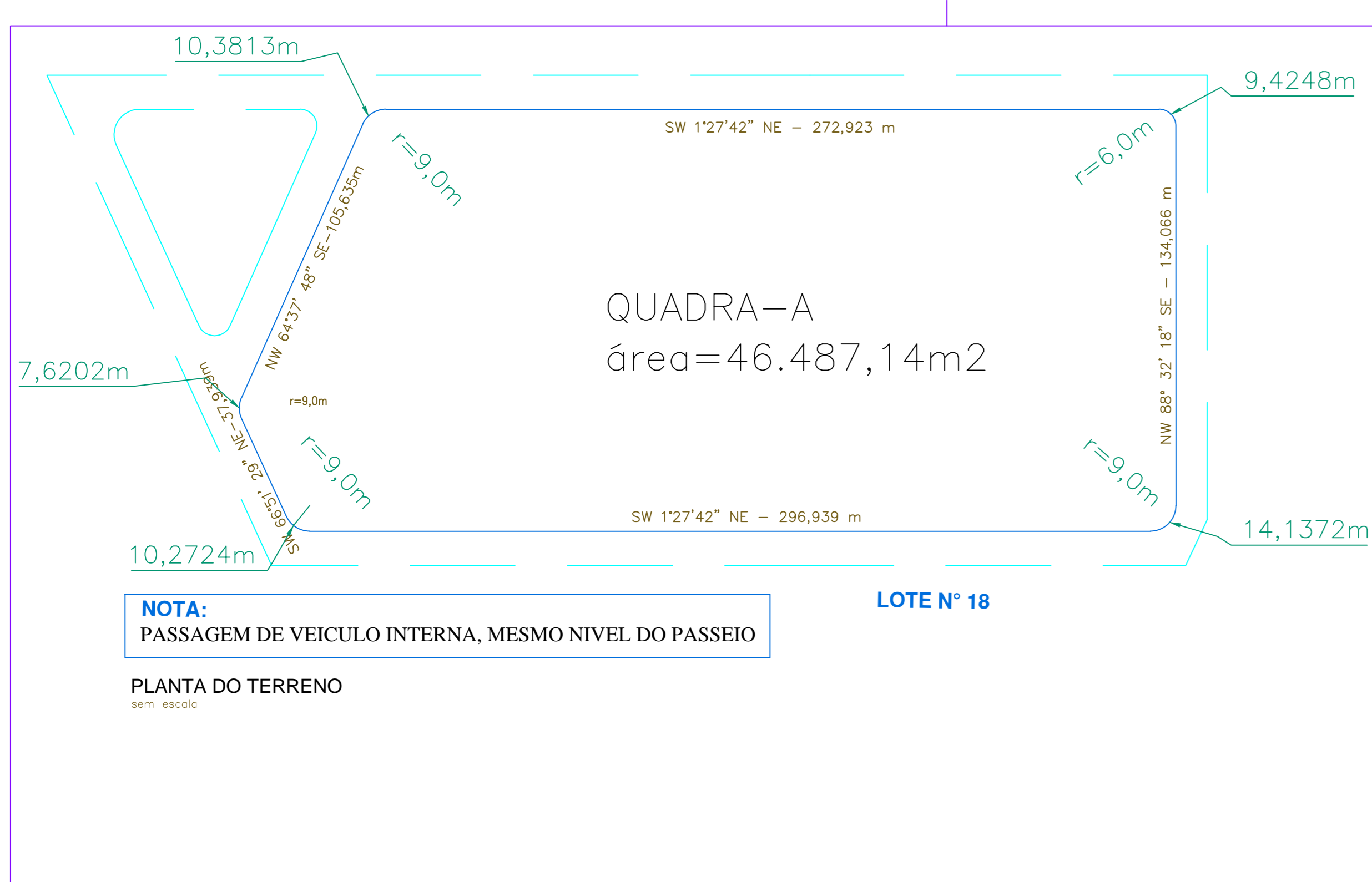
"CLÁUSULA COMPROMISSÓRIA: As partes, livremente e de comum acordo, decidem que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante à sua interpretação ou execução, será definitivamente resolvido por arbitragem, de acordo com as Leis 9.307 de 23 de setembro de 1996 e 13.129 de 26 de maio de 2015, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem do Crea-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, e em conformidade com o Regulamento. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos."

Contratante/Proprietário

Profissional Responsável

Para a adesão à Arbitragem, as assinaturas das partes são obrigatórias.

ANEXO B - Projeto Arquitetônico



LEGENDA

- ▲ RESAXO DE MEIO-FIO PARA PESSOAS PORTADORAS DE NECESSIDADES ESPECIAIS
- EXISTENTE
- A CONSTRUIR
- A PERMEÁVEL-GRAMA - A=14.658,82m²
- A PERMEÁVEL-BRITA - A=6.680,00m²
- A DEMOLIR

TABELA DE VAGAS

VAGAS EXISTENTES

EDIFICAÇÕES EXISTENTES = 14.518,97 m² / 75,00 = 194 VAGAS
 TOTAL DE 578 VAGAS EXISTENTES

VAGAS A CONSTRUIR

544 VAGAS
 6 VAGAS PNE
 29 VAGAS IDOSOS
 56 VAGAS DE MOTOCICLETAS
 450 VAGAS DE BICICLETAS

TOTAL DE 628 VAGAS PROJETAS

592 VAGAS
 7 VAGAS PNE
 29 VAGAS IDOSOS
 57 VAGAS DE MOTOCICLETAS
 436 VAGAS DE BICICLETAS

CÁLCULO DO VOLUME DA CISTERNA

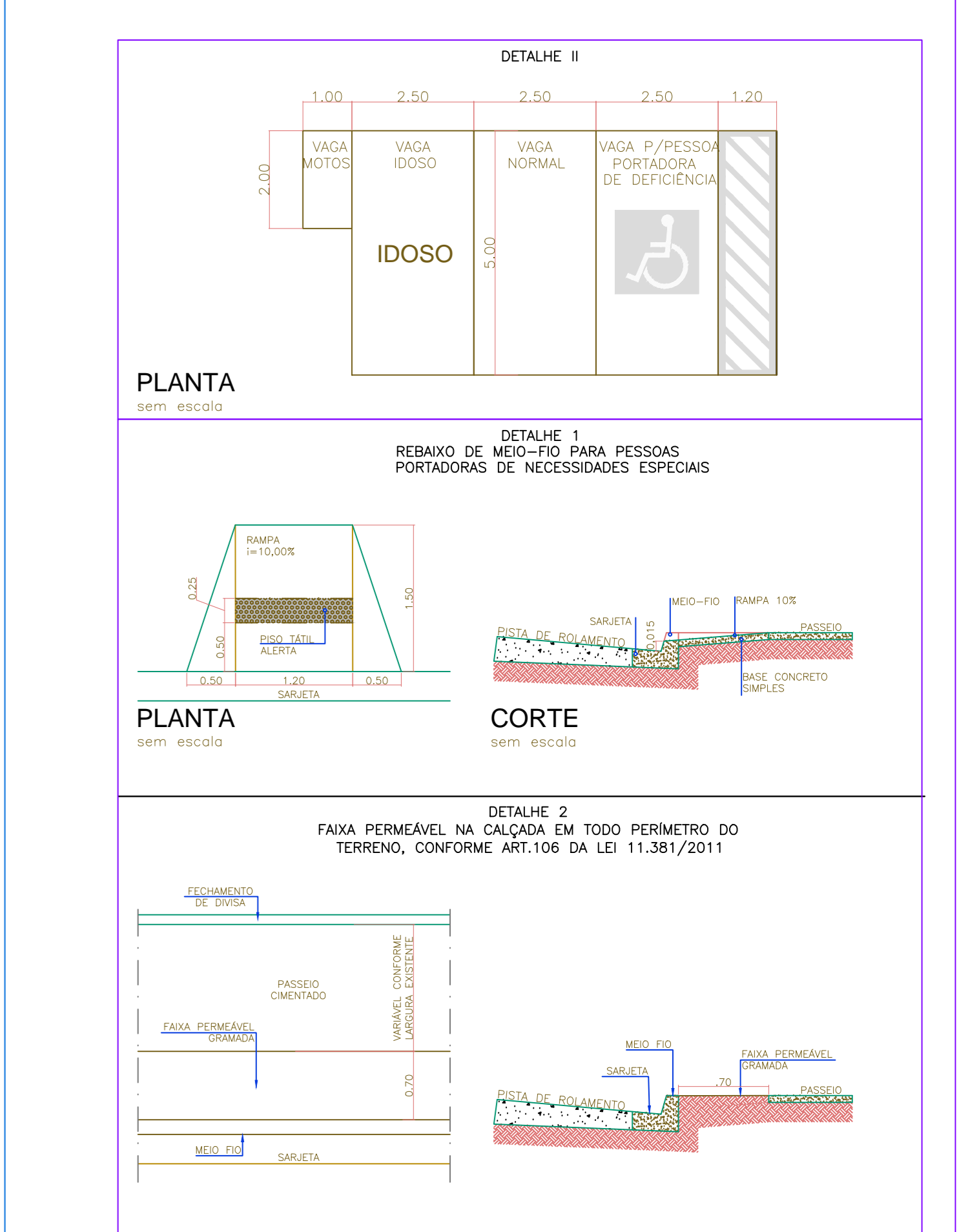
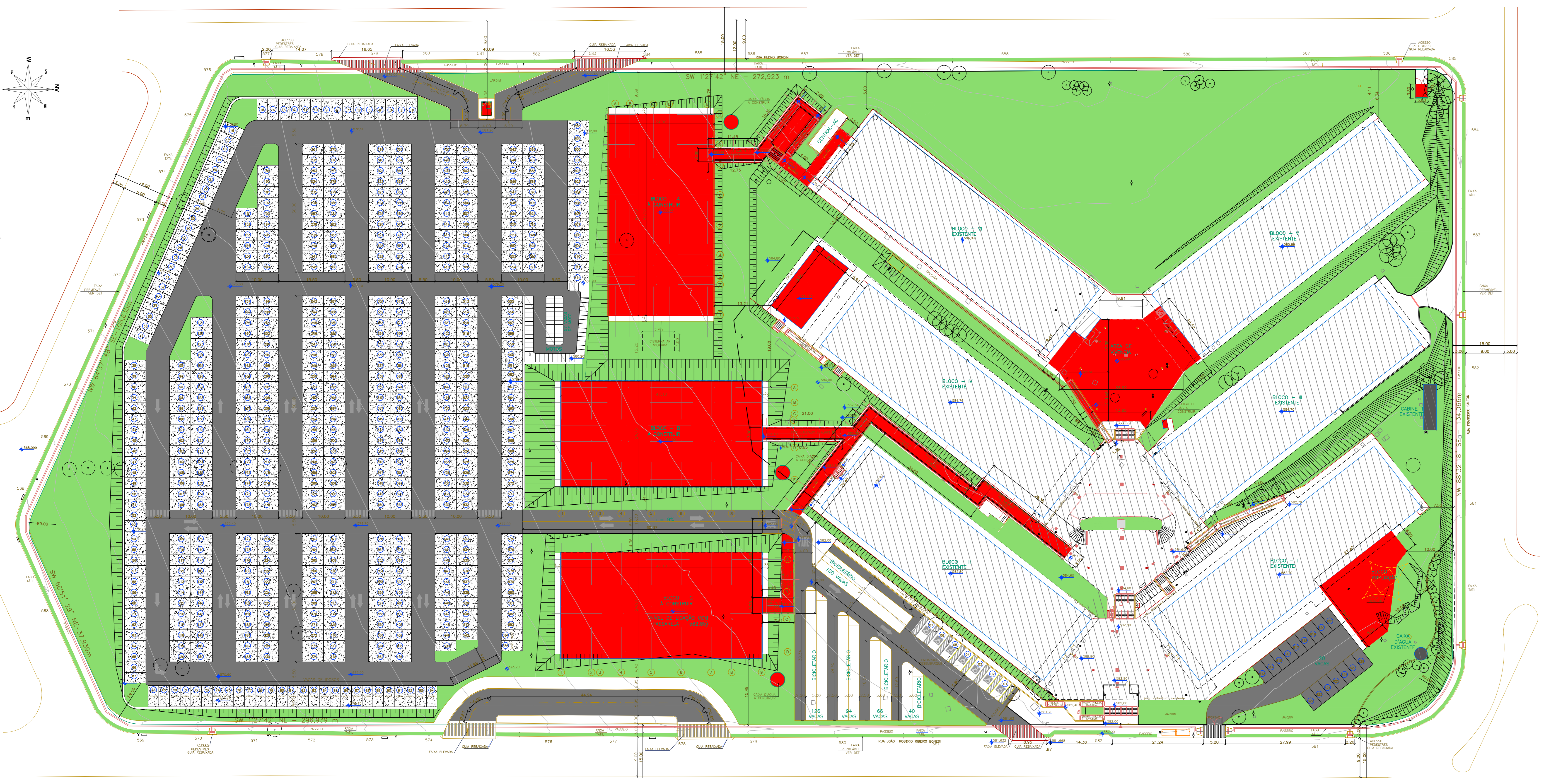
VOLUME=0,01 X AC. ONDE AC=ÁREA TOTAL DE COBERTURA
 ÁREA TOTAL DE COBERTURA = 11.498,17 m²
 VOLUME=0,01x11.498,17=114,98m³

CAIXA D'ÁGUA COM RESERVA DE INCENDIO

DIÂMETRO=3,40m
 ALTURA=13,50m
 VOLUME=58.400 LITROS
 RESERVA TÉCNICA DE INCENDIO=18.000 LITROS
 VOLUME TOTAL=76.400 LITROS

CAIXA D'ÁGUA SEM RESERVA DE INCENDIO

DIÂMETRO=3,40m
 ALTURA=14,90m
 VOLUME=68.400 LITROS



NOTA:
NA CALÇADA DE ACESSO A FACILIDADE, DEVERÃO SER EXECUTADO PISO TÁTIL CONFORME MANUAL CALÇADA P/ TODOS FORNECIDO PELO IPPUL.

TÍTULO DA PRINCHA	PRINCHA Nº	ESCALAS
PROJETO ARQUITETONICO IMPLANTAÇÃO GERAL, QUADRO ÁREAS, TERRENO, DETALHES	01/07	INDICADAS

USO DA EDIFICAÇÃO	ZONAMENTO	COEF. DE APROV. TX.
INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR FACULDADE PITAGORAS	ZC3	0,56

LOCAL DA OBRA	DATA DO PROJETO	TX. DE OCUPAÇÃO
QUADRA-A RESULTANTE DA ANEXAÇÃO COM NOVA SUBDIVISÃO DOS LOTES 18-A/19-A/02-A DA GLEBA DO DA FAZENDA PALHANO LONDRINA-PR.	07/2016	31%

PROPRIETÁRIO	C.P.F. / C.N.P.J.
SAENCO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA.	49.529.761/0001-24

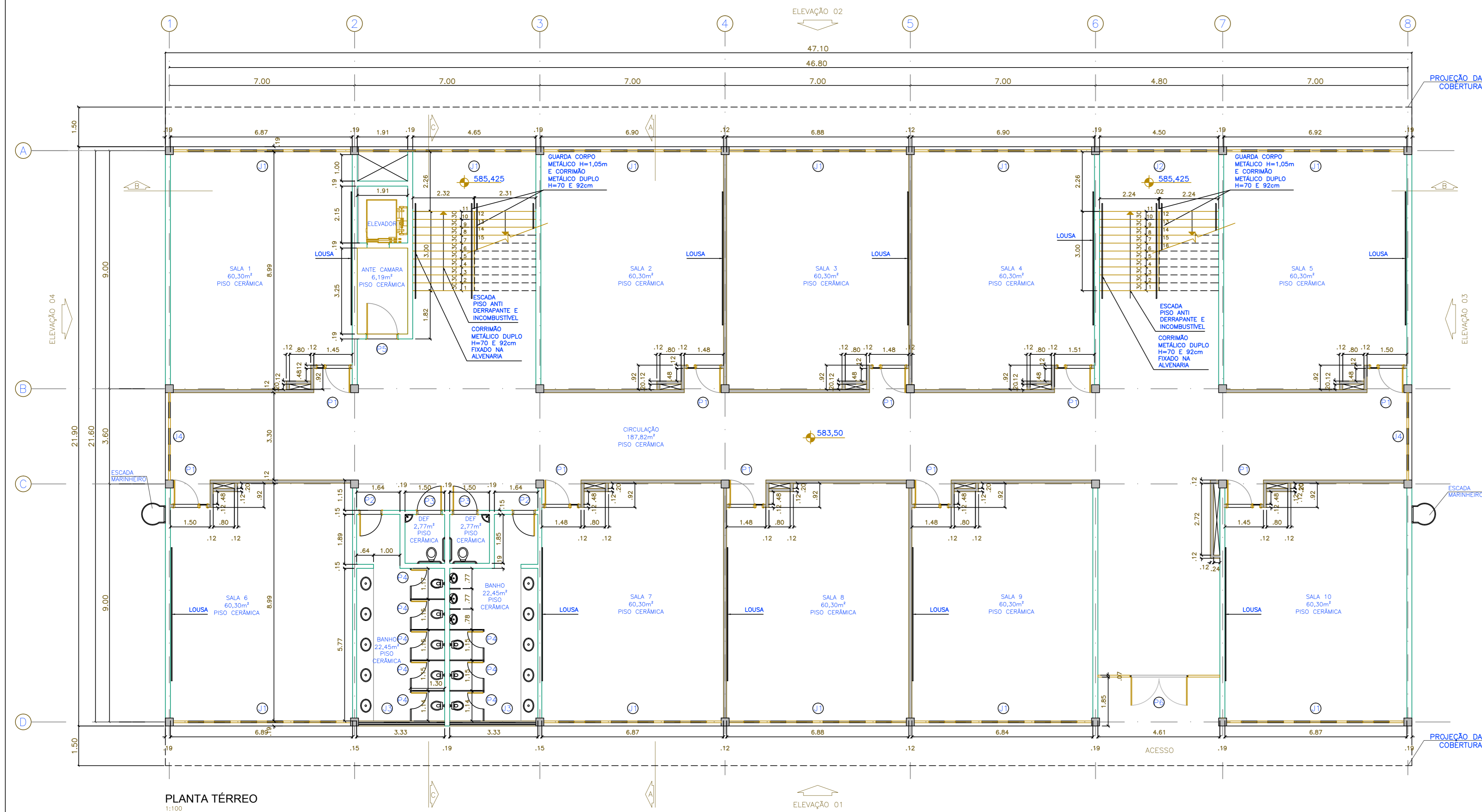
SITUAÇÃO S/ ESCALA	DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO
	<p>SAENCO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA. NOME E ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO</p> <p>PAN DESIGN ARQUITETURA LTDA IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA AUTOR DO PROJETO</p>

QUADRO DE ÁREAS (m ²)	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO
TERRENO 46.487,14m ² TERRENO PERMEÁVEL 21.338,85m ² EXISTENTE A CALÇADA (GARFA) 14.518,97m ² EXISTENTE RESERVA TÉCNICA 18.000,00m ²	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO
CONSTRUIR 14.658,82m ² BLOCOS A,B,C (1.172,79m ²) 1.172,79m ² AMPLIAÇÃO BLOCO 1 273,00m ² AMPLIAÇÃO BLOCO 2 386,34m ² COBERTURA 601,24m ² LABORATÓRIO 240,35m ² GUARITA 8,10m ² DEPÓSITO DE LIXO 15,05m ² CAIXA D'ÁGUA 2,62m ² GÁS 2,25m ² PASSARELA COBERTURA/RAMPA COBERTA 113,48m ² ZONA DE VAGAS 1.468,17m ² ÁREA VERDE 14.658,82m ² BRITA 6.680,00m ² ÁREA TOTAL 46.487,14m ²	
ÁREA PERMEÁVEL 21.338,85m ² COEFICIENTE DE APROVAMENTO 0,51 TAXA DE OCUPAÇÃO 0,31	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

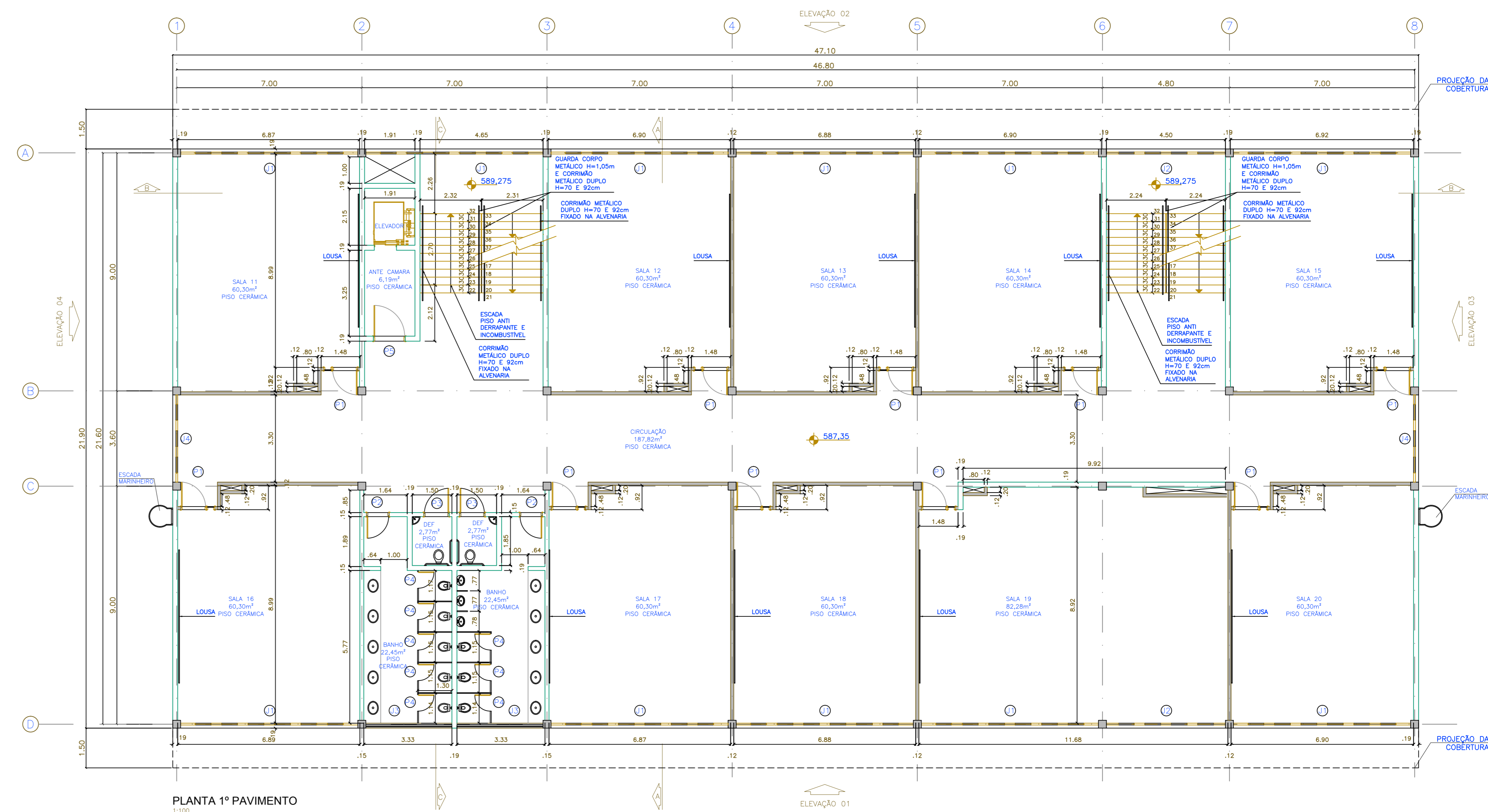
NOTA:
A edificação e todas as passagens terão acessibilidade para as pessoas portadoras de deficiência, conforme NBR 9050.

ARRUAMENTO CONFORME DIRETRIZES DO IPPUL, APROVADAS EM 14/12/08 NOME DO ORDENADOR

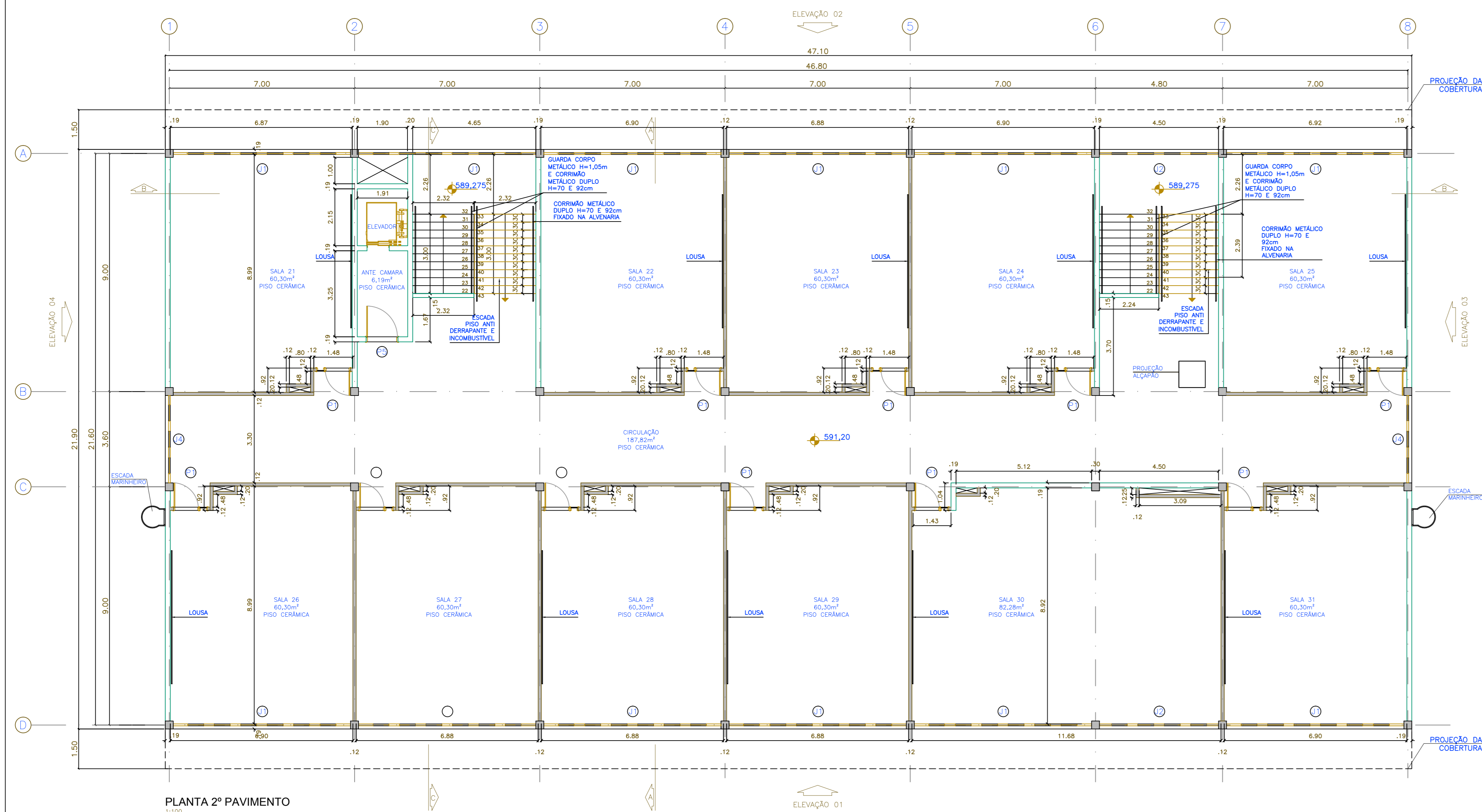
BLOCO A



PLANTA TÉRREO



PLANTA 1º PAVIMENTO



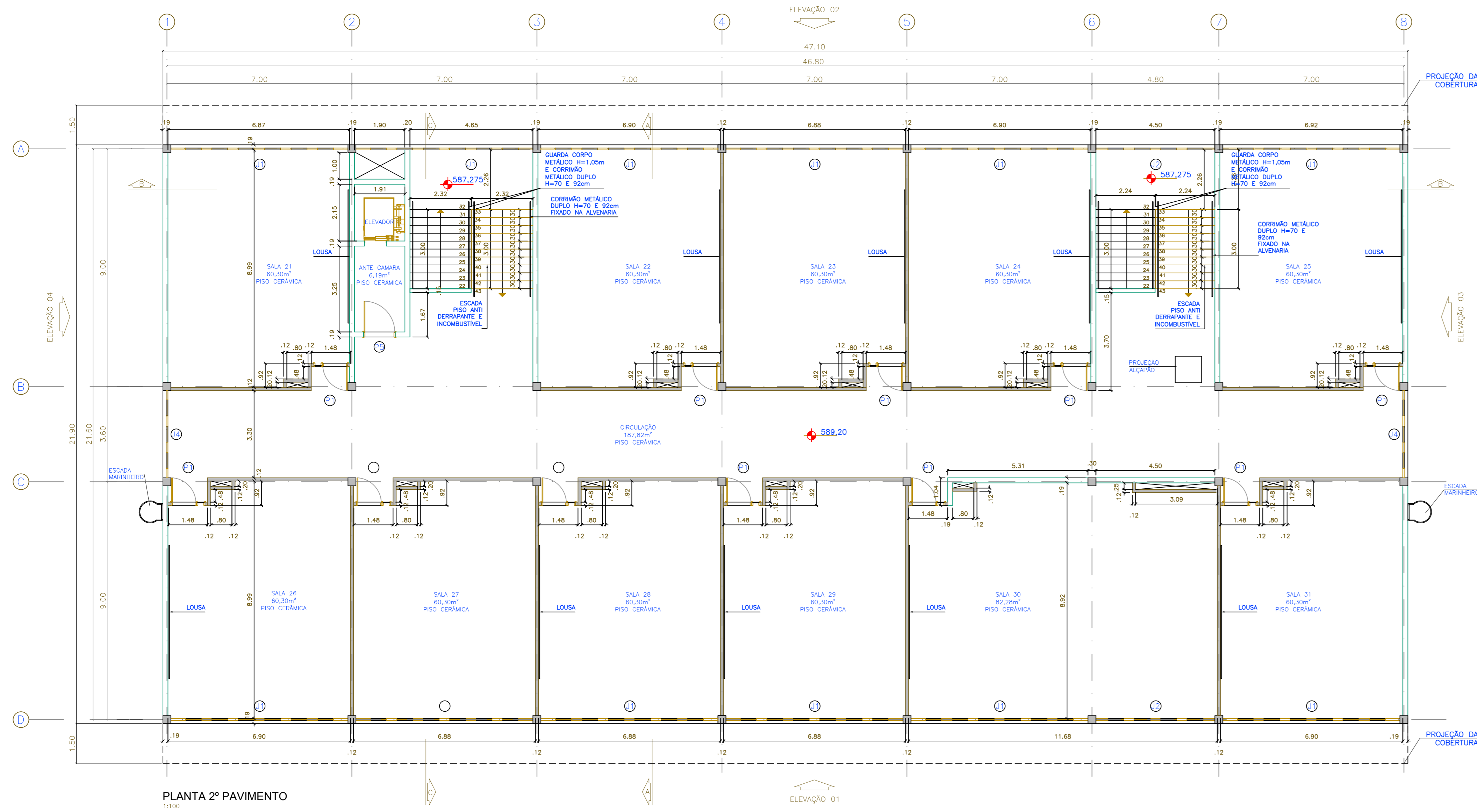
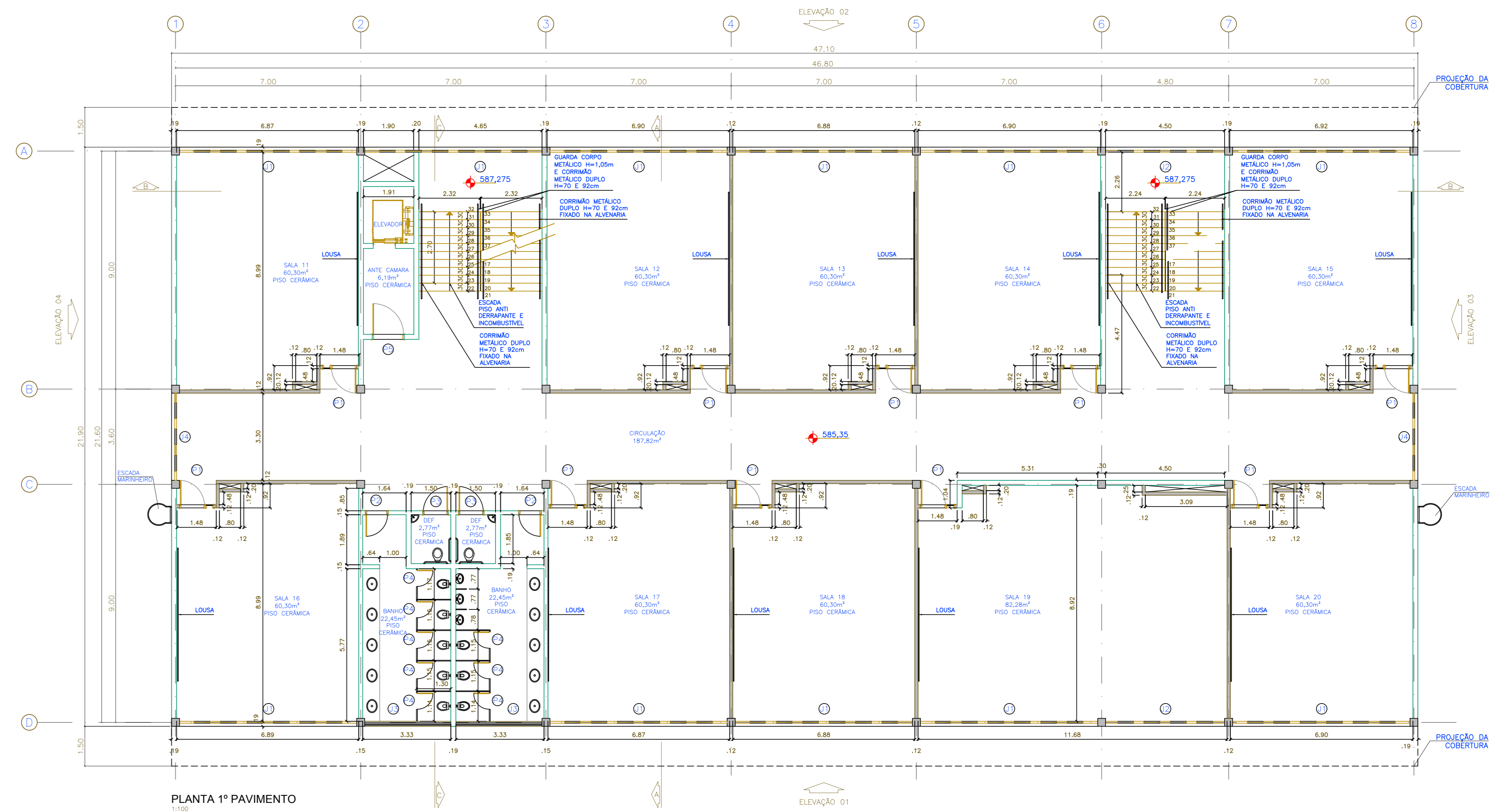
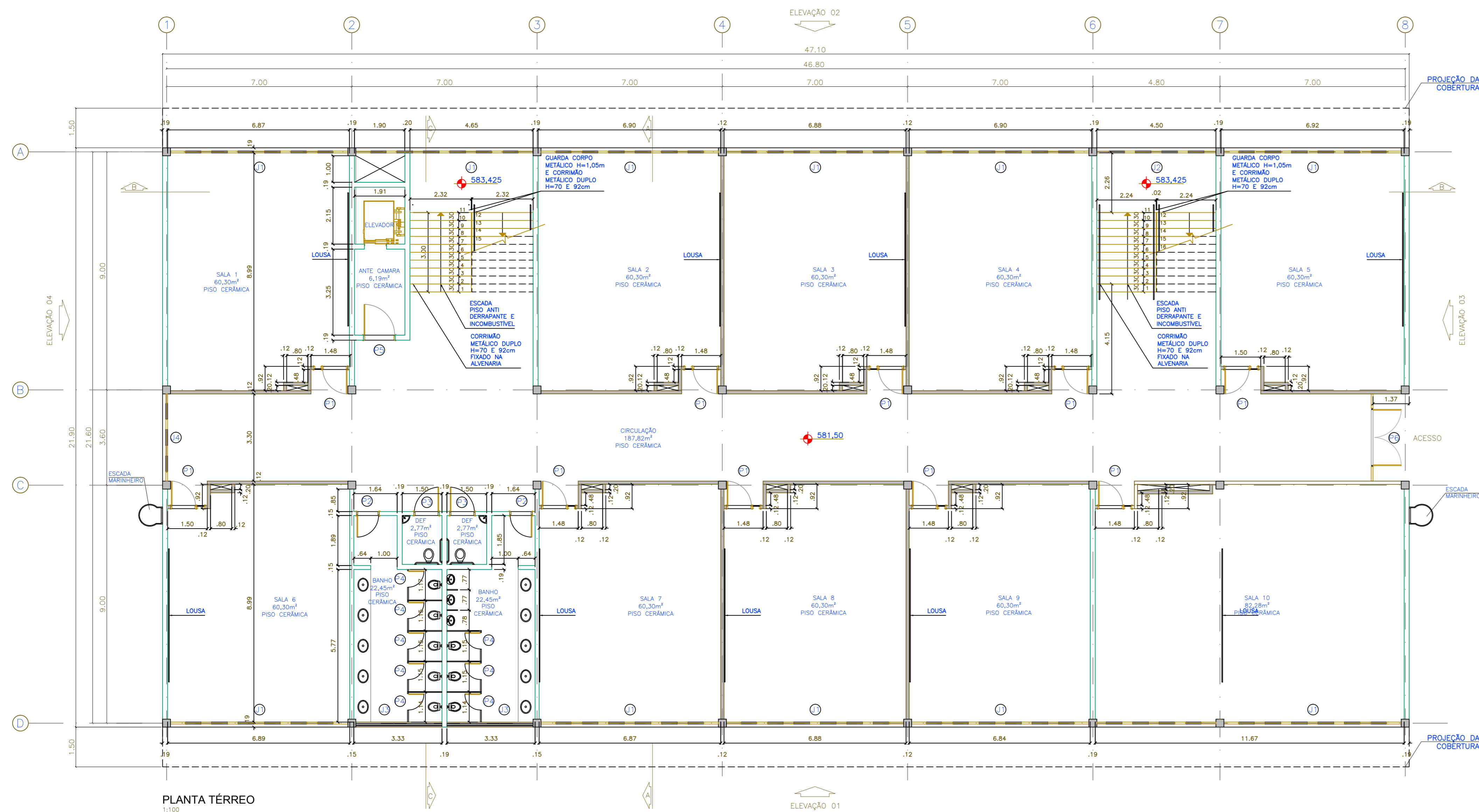
PLANTA 2º PAVIMENTO

CODIGO	NOMENCLATURA	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	TIPO	OBS
J1	JANELA ALUM./VIDRO	670	150	120	MAXLAR	
J2	JANELA ALUM./VIDRO	450	150	120	MAXLAR	
J3	JANELA ALUM./VIDRO	325	50	195	FIXA	
J4	JANELA ALUM./VIDRO	330	150	120	MAXLAR	
P1	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P2	PORTA DE MADEIRA	76	225		ABRIR	
P3	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P4	PORTA DE MADEIRA	82	180		ABRIR	
P5	PORTA DE MADEIRA	110	225		ABRIR	
P6	PORTA ALUMINIO/VIDRO	210	225		ABRIR	
P7	PORTA DE MADEIRA	80	270		ABRIR	

TITULO DA PRANCHA PROJETO ARQUITETONICO BLOCO A - PLANTAS		FRANCHA N 02/07	ESCALAS 1:100
USO DA EDIFICACAO INSTITUICAO DE ENSINO SUPERIOR FACULDADE PITAGORAS	ZONAMENTO ZC3	COEF. DE APROVEIT. 0,56	
LOCAL DA OBRA QUADRA-A RESULTANTE DA ANEXACAO COM NOVA SUBDIVISAO DOS LOTES 18-A1/19-A/02-A DA GLEBA 05 DA FAZENDA PALHANO LONDRINA-PR.	DATA DO PROJETO 07/2016	TX. DE OCUPACAO 31%	
PROPRIETARIO SALENCO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA SITO SÃO LUZ SAN-BITAPAVA-OURINHOS-SP	C.P.F. / C.N.P.J. 49.529.761/0001-24 C/MOBILIARIO 06020231208890001		
SITUACAO S/ ESCALA	DECLARO QUE A APROVACAO DO PROJETO NAO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO		
	SALENCO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA. NOME E ASSINATURA DO PROPRIETARIO		
	FAN DESIGN ARQUITETURA LTDA CAD SP-0394-0 IDENTIFICACAO E ASSINATURA AUTOR DO PROJETO		
QUADRO DE AREAS (M2)	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO		
VER FOLHA 01/07			
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO		

- NOTAS:
- 1-AMBIENTES (SALA DE AULA) COM TROCA DEAR CONSTANTE (AR CONDICIONADO);
 - 2-REVESTIMENTO (SALA DE AULA) PINTURA ACRILICA SEMI FOSCO, BARRADO ABAIXO JANELAS.
 - 3-OS SANITARIOS ACESSIVEIS TERAO EXAUSTO E VENTILACAO MECANICA.

BLOCO B



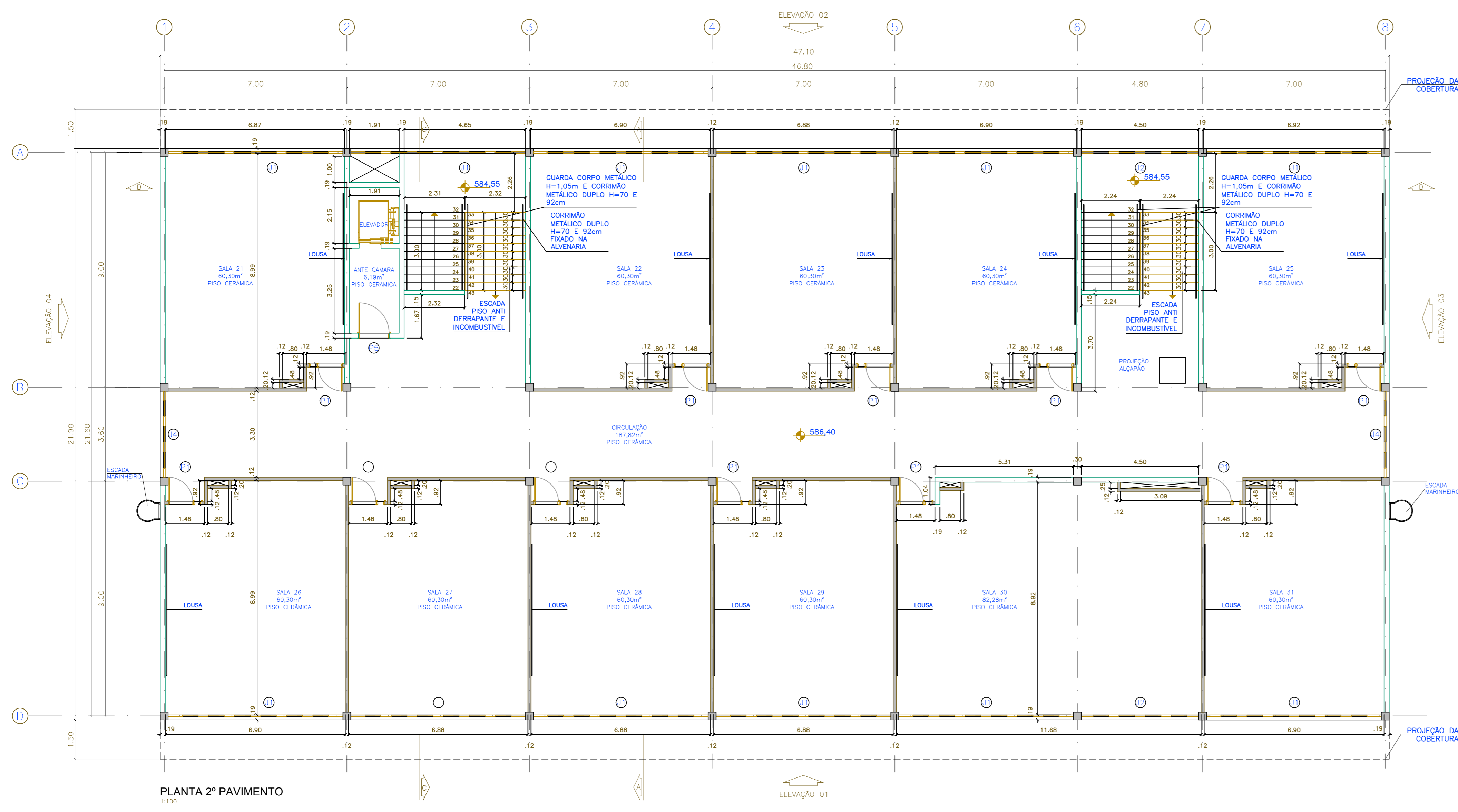
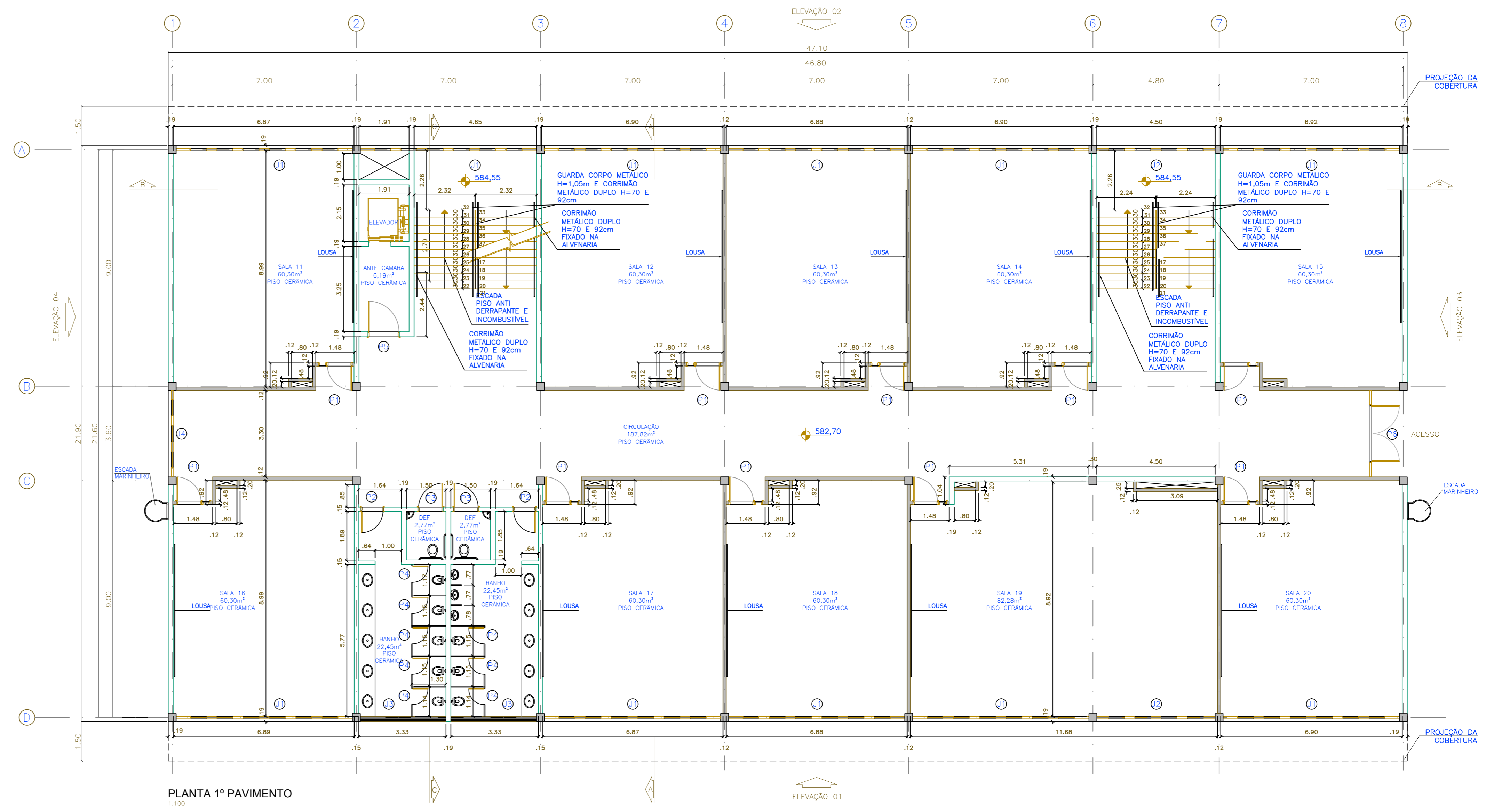
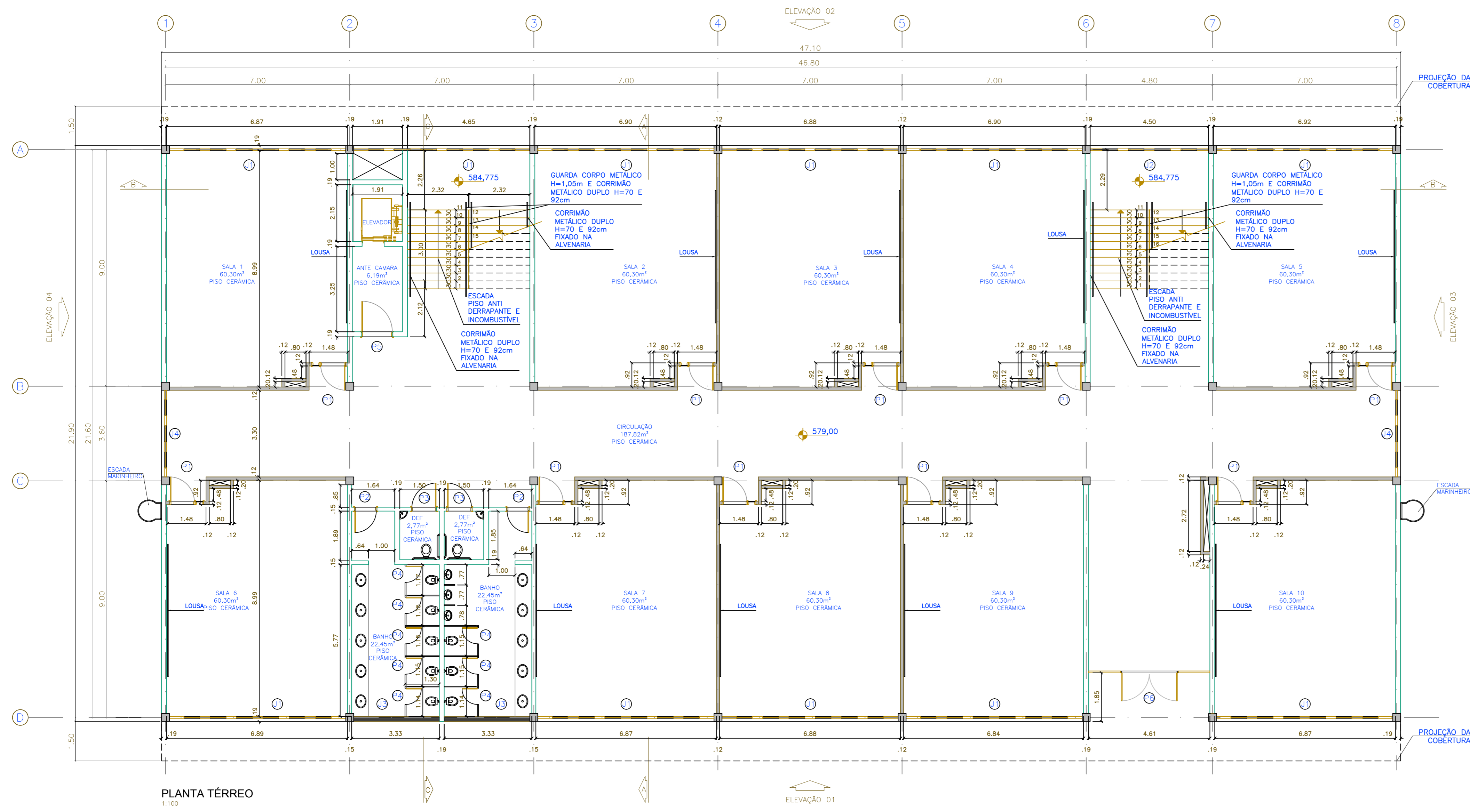
CODIGO	NOMENCLATURA	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	TIPO	OBS
J1	JANELA ALUM./VIDRO	670	150	120	MAXLAR	
J2	JANELA ALUM./VIDRO	450	150	120	MAXLAR	
J3	JANELA ALUM./VIDRO	325	50	195	FIXA	
J4	JANELA ALUM./VIDRO	330	150	120	MAXLAR	
P1	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P2	PORTA DE MADEIRA	76	225		ABRIR	
P3	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P4	PORTA DE MADEIRA	82	180		ABRIR	
P5	PORTA DE MADEIRA	110	225		ABRIR	
P6	PORTA ALUMINIO/VIDRO	210	270		ABRIR	
P7	PORTA DE MADEIRA	80	225		ABRIR	

TITULO DA PRANCHA PROJETO ARQUITETONICO BLOCO B - PLANTAS		PRANCHA N 03/07	ESCALAS 1:100
USO DA EDIFICACAO INSTITUCAO DE ENSINO SUPERIOR FACULDADE PTAZORAS	ZONAMENTO ZC3	COEF. DE APROVEIT. 0,56	
LOCAL DA OBRA QUADRA-A RESULTANTE DA ANEXACAO COM NOVA SUBDIVISAO DOS LOTES 18-A/19-A/02-A DA GLEBA 05 DA FAZENDA PALHANO LONDRINA-PR.	DATA DO PROJETO 07/2016	TX. DE OCUPACAO 31%	
PROPRIETARIO SALENO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA	C.P.F. / C.N.P.J. 06020231208890001	C/MOBILIARIO 06020231208890001	

SITUACAO S/ ESCALA	DECLARO QUE A APROVACAO DO PROJETO NAO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO
	SALENO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA. NOME E ASSINATURA DO PROPRIETARIO
	FAN DESIGN ARQUITETURA LTDA CAD SP 434-A-0 IDENTIFICACAO E ASSINATURA AUTOR DO PROJETO
QUADRO DE AREAS (M2)	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO
VER FOLHA 01/07	
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

NOTAS:
 1-AMBIENTES (SALA DE AULA) COM TUBO DEAR CONSTANTE (AR CONDICIONADO);
 2-REVESTIMENTO (SALA DE AULA) PINTURA ACRILICA SEMI FOSCO, BARRADO ABAIXO JANELAS.
 3-OS SANITARIOS ACESSIVEIS TERAO EXAUSTO E VENTILACAO MECANICA.

BLOCO C



CODIGO	NOMENCLATURA	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	TIPO	OBS
J1	JANELA ALUM./VIDRO	570	150	120	MAXLAR	
J2	JANELA ALUM./VIDRO	450	150	120	MAXLAR	
J3	JANELA ALUM./VIDRO	325	50	195	FIXA	
J4	JANELA ALUM./VIDRO	330	150	120	MAXLAR	
P1	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P2	PORTA DE MADEIRA	76	225		ABRIR	
P3	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P4	PORTA DE MADEIRA	82	180		ABRIR	
P5	PORTA DE MADEIRA	110	225		ABRIR	
P6	PORTA ALUMINIO/VIDRO	210	270		ABRIR	
P7	PORTA DE MADEIRA	80	225		ABRIR	

TITULO DA PRANCHA PROJETO ARQUITETONICO BLOCO C - PLANTAS		PRANCHA N 04/07	ESCALAS 1:100
USO DA EDIFICACAO INSTITUICAO DE ENSINO SUPERIOR FACULDADE PITAGORAS	ZONAMENTO ZC3	COEF. DE APROVEIT. 0,56	
LOCAL DA OBRA QUADRA-A RESULTANTE DA ANEXACAO COM NOVA SUBDIVISAO DOS LOTES 18-A/19-A/02-A DA GLEBA 05 DA FAZENDA PALHANO LONDRINA-PR.	DATA DO PROJETO 07/2016	TX. DE OCUPACAO 31%	
PROPRIETARIO SALENCO CONSTRUcoes E COMERCIO LTDA SITO SAO LUZ SAN-BITAIPIAVA-OURINHOS-SP	C.P.F. / C.N.P.J. 49.529.761/0001-24 C. IMOBILIARIO 06020231208890001		

SITUACAO S/ ESCALA

DECLARO QUE A APROVACAO DO PROJETO NAO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO

SALENCO CONSTRUcoes E COMERCIO LTDA.
 NOME E ASSINATURA DO PROPRIETARIO

FAN DESIGN ARQUITETURA LTDA
 IDENTIFICACAO E ASSINATURA AUTOR DO PROJETO

QUADRO DE AREAS (M2)

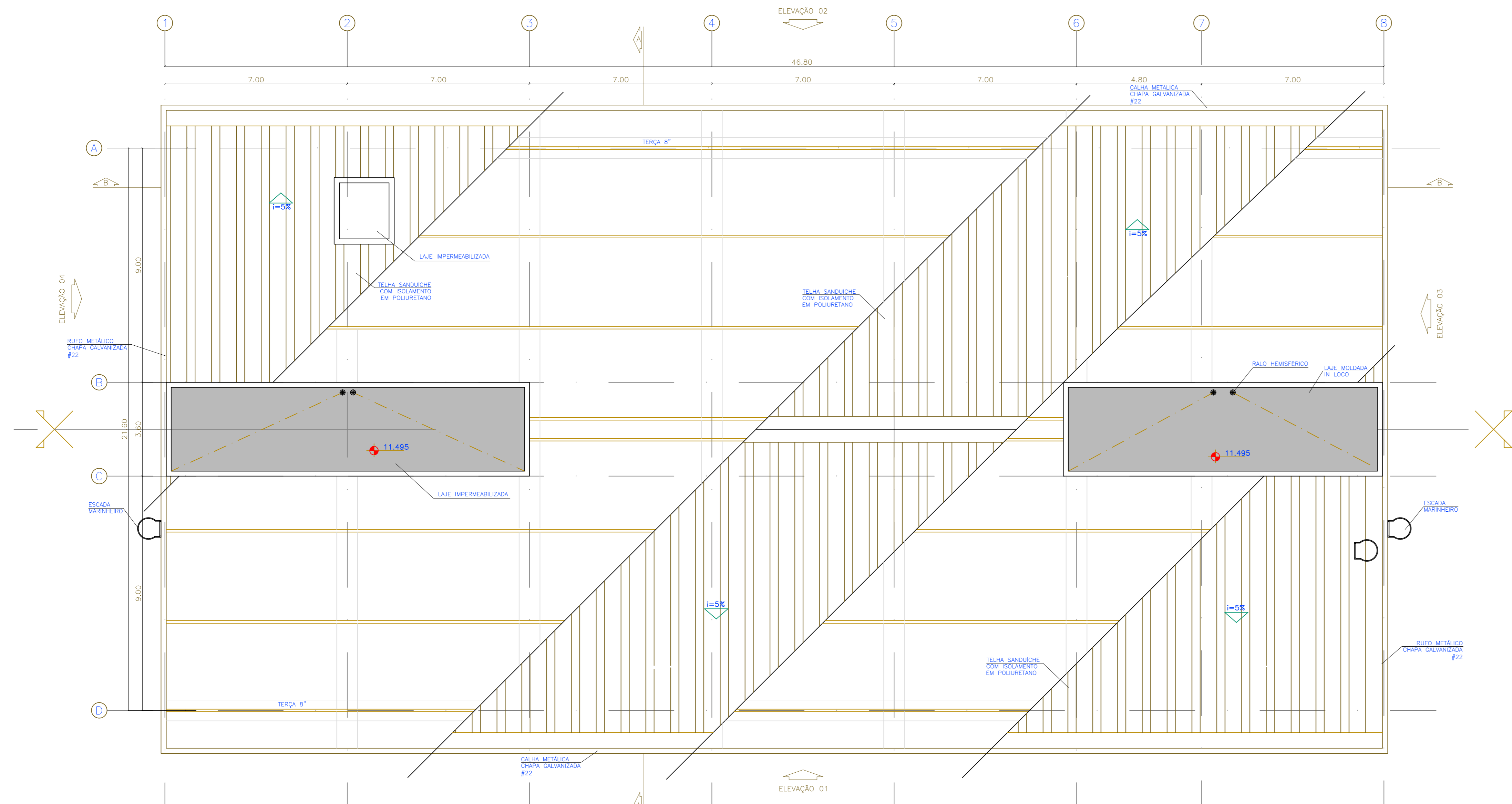
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

VER FOLHA 01/07

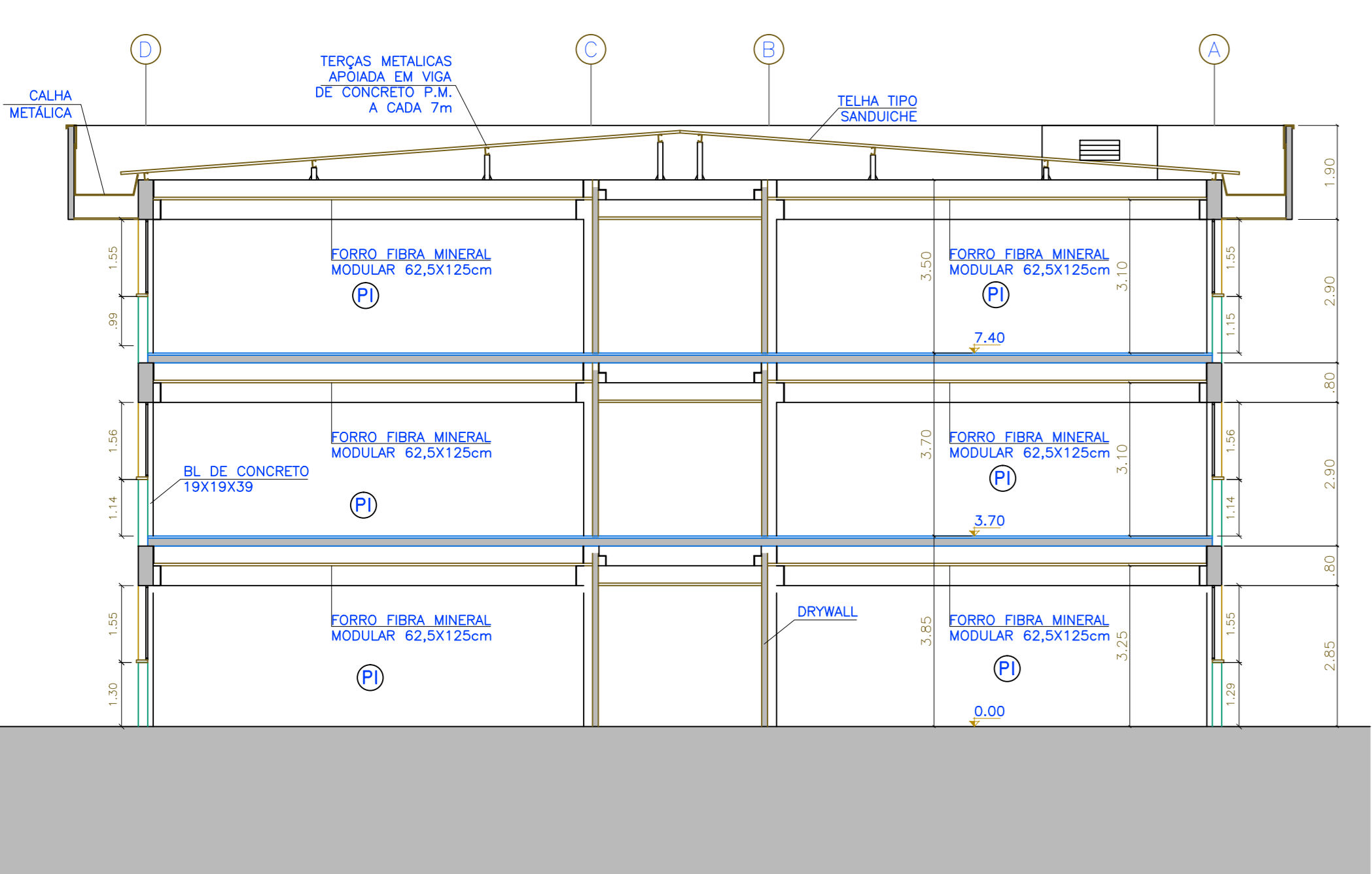
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO

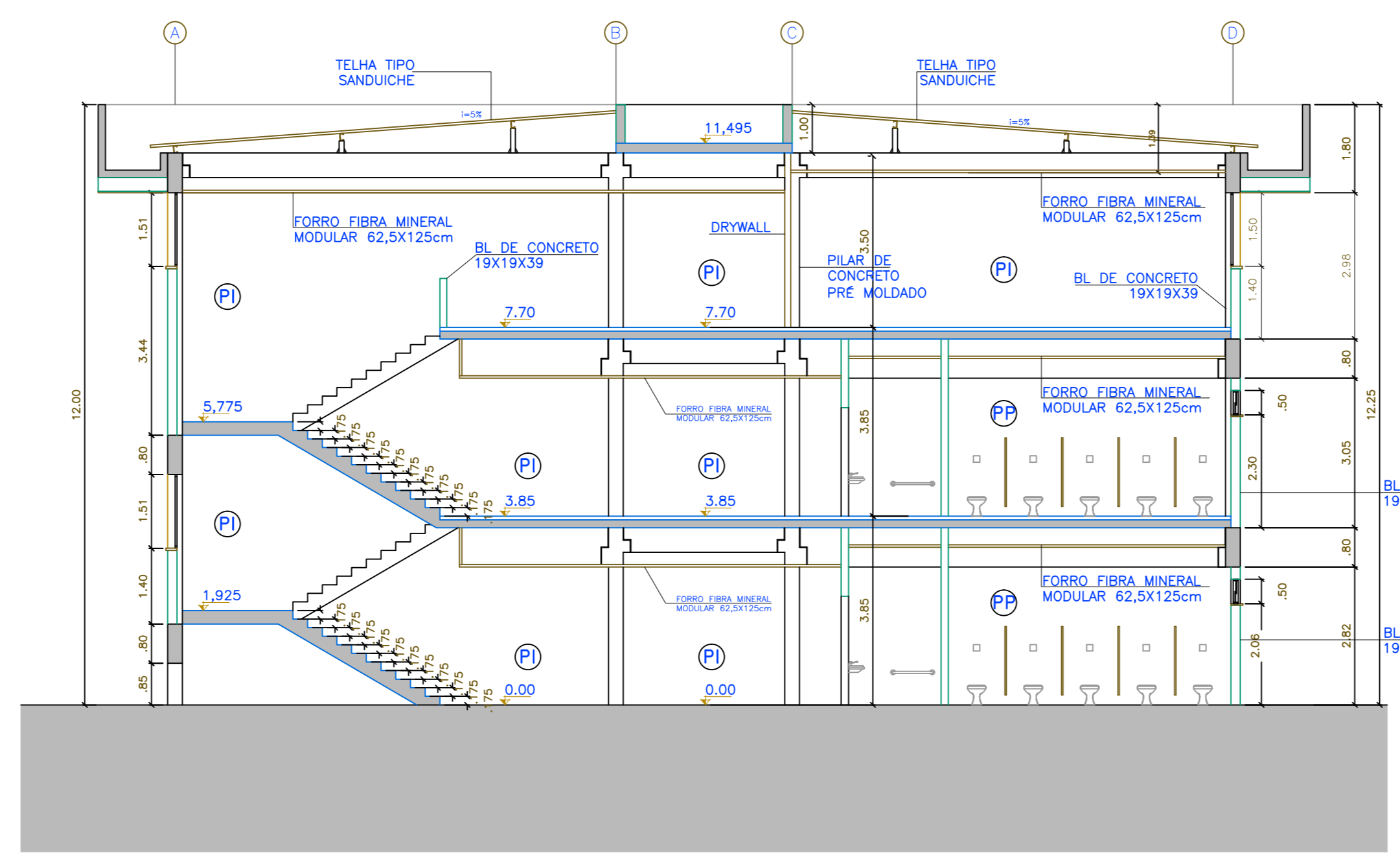
- NOTAS:
- 1-AMBIENTES (SALA DE AULA) COM TROCA DEAR CONSTANTE (AR CONDICIONADO);
 - 2-REVESTIMENTO (SALA DE AULA) PINTURA ACRILICA SEMI FOSCO, BARRADO ABAIXO JANELAS.
 - 3-OS SANITARIOS ACESSIVEIS TERAO EXAUSTAO E VENTILACAO MECANICA.



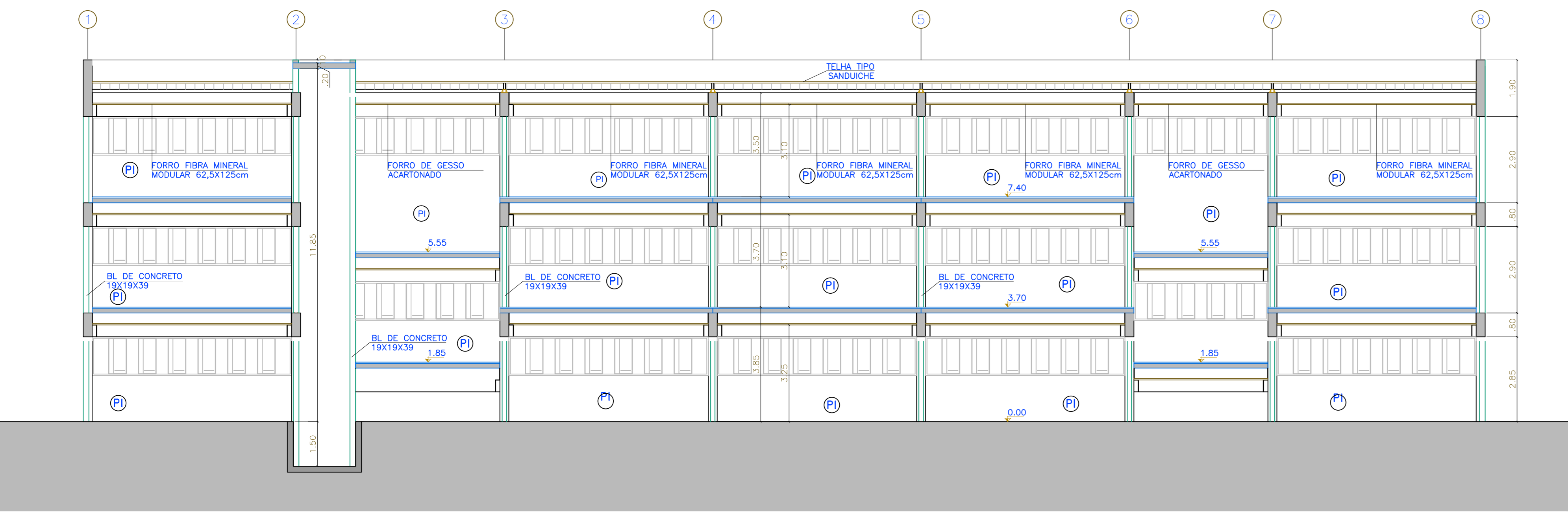
PLANTA DE COBERTURA
1:100



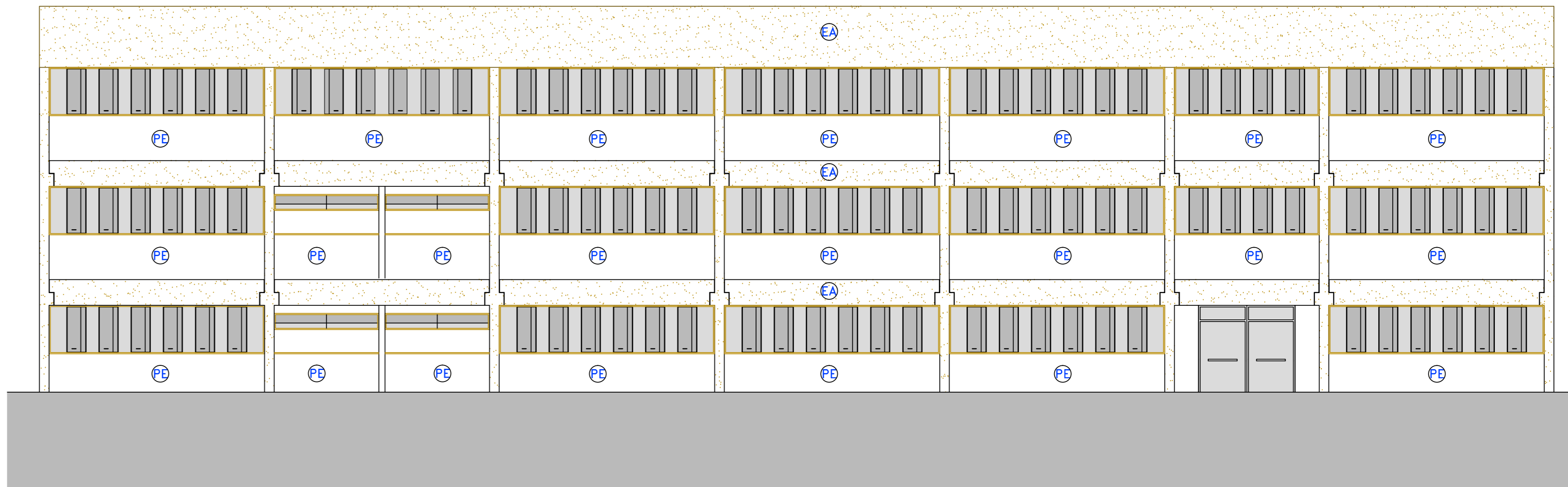
CORTE AA
1:100



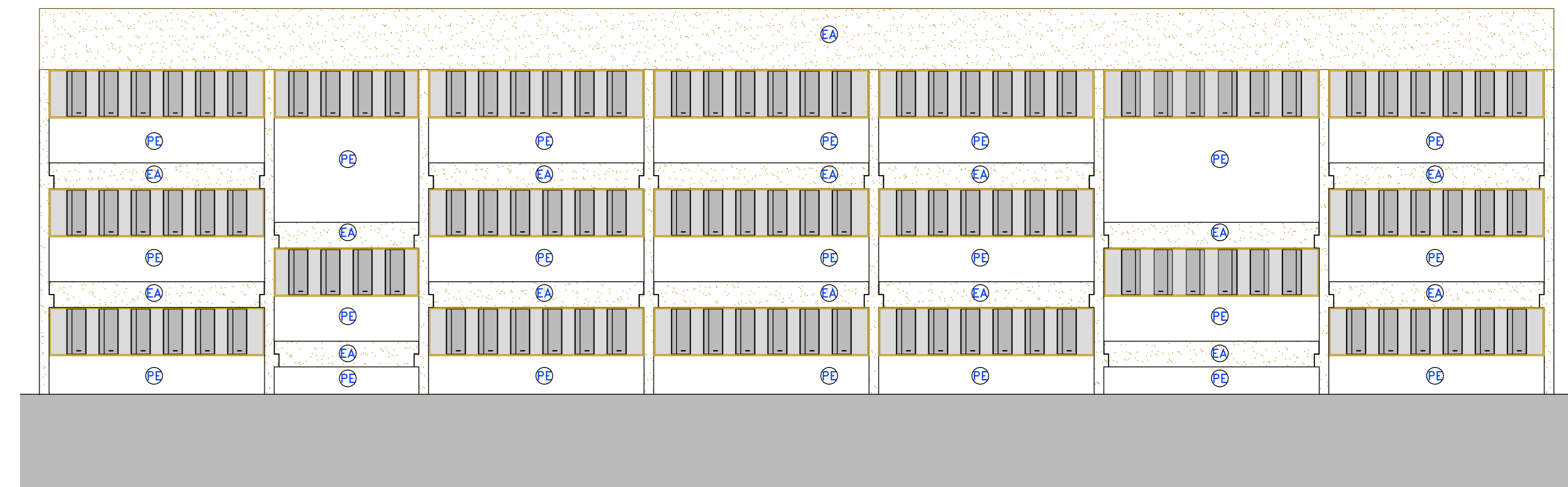
CORTE CC
1:100



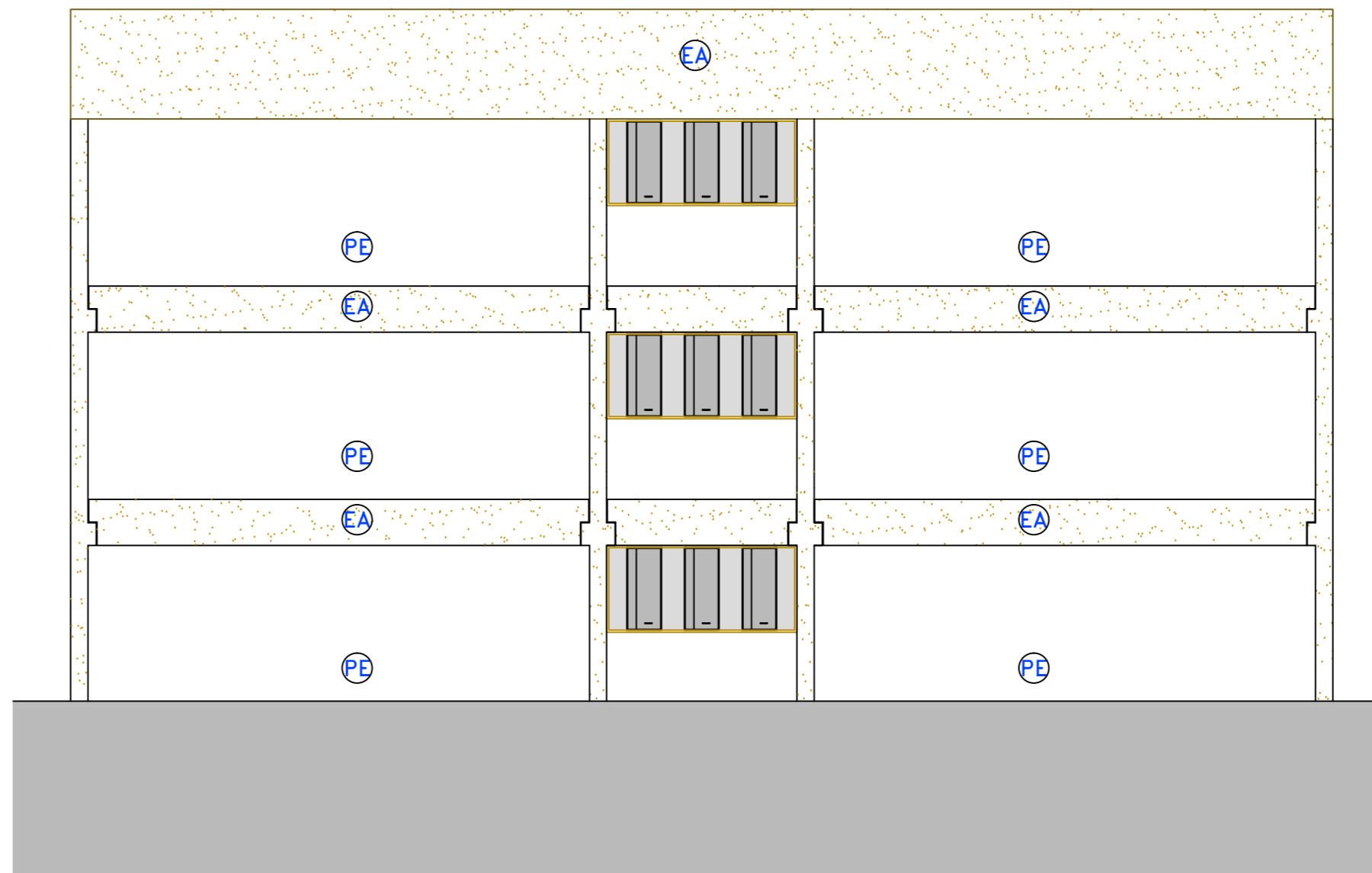
CORTE BB
1:100



ELEVACAO 1
1:100



ELEVACAO 2
1:100



ELEVACOES 3 E 4
1:100

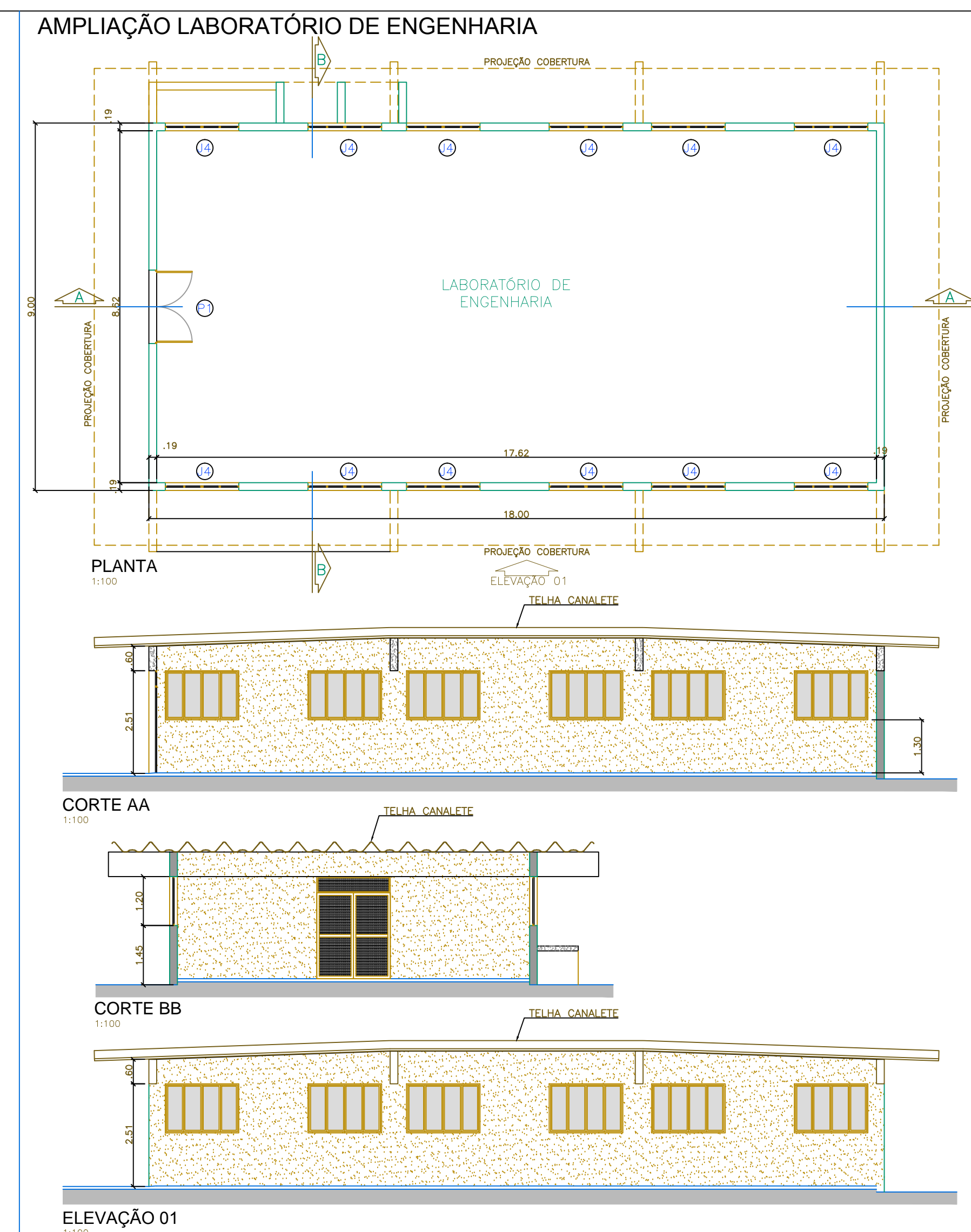
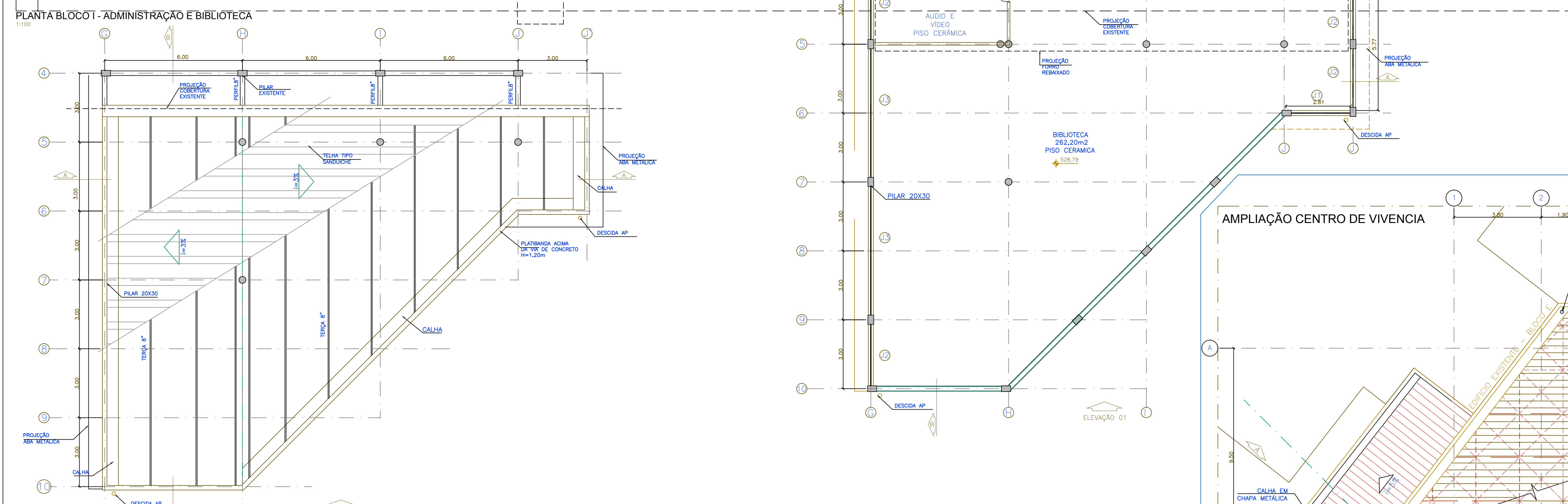
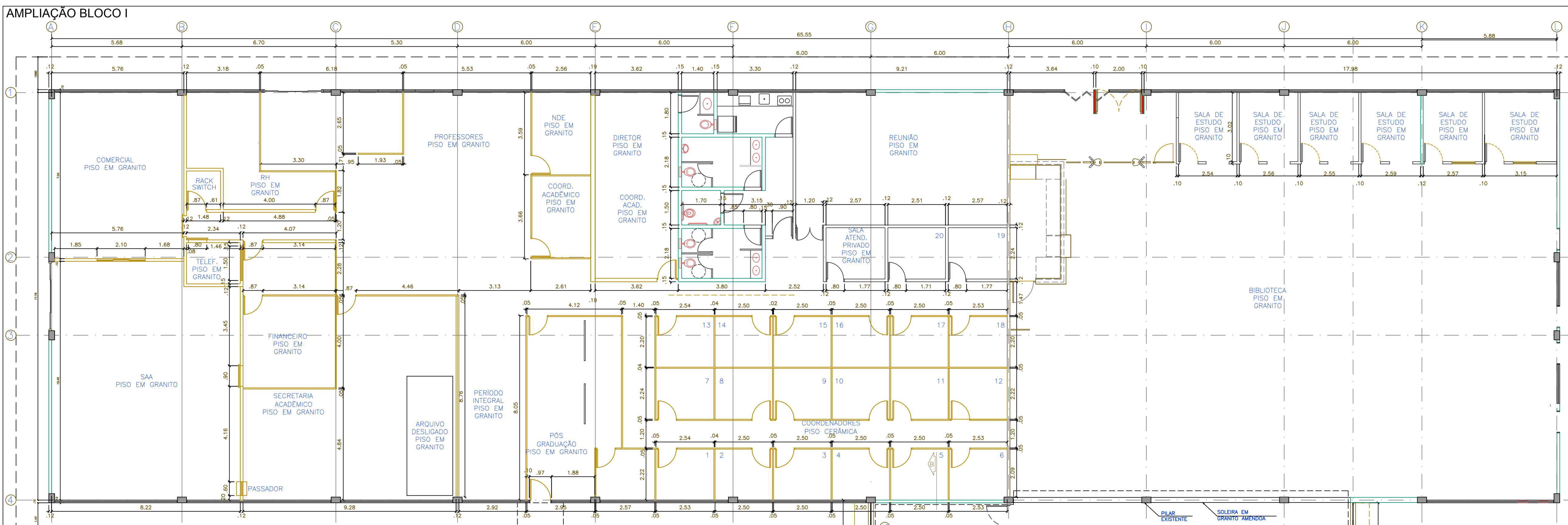
- (P1) - REVESTIMENTO (SALA DE AULA) PINTURA ACRILICA SEMI FOSCO, BARRADO H=1,10M ABAIXO JANELAS.
- (P2) - REVESTIMENTO (SANITARIOS) REVESTIMENTO IMPERMEAVEL H=2,90M
- (P3) - REVESTIMENTO (EXTERNO) MASSA COM PINTURA ACRILICA
- (E) - ESTRUTURA EM CONCRETO APARENTE

NOTAS:
1- AMBIENTES (SALA DE AULA) COM TROCA DEAR CONSTANTE (AR CONDICIONADO);
2- REVESTIMENTO (SALA DE AULA) PINTURA ACRILICA SEMI FOSCO, BARRADO ABAIXO JANELAS.
3- OS SANITARIOS ACESSIVEIS TERAO EXAUSTO E VENTILACAO MECANICA.

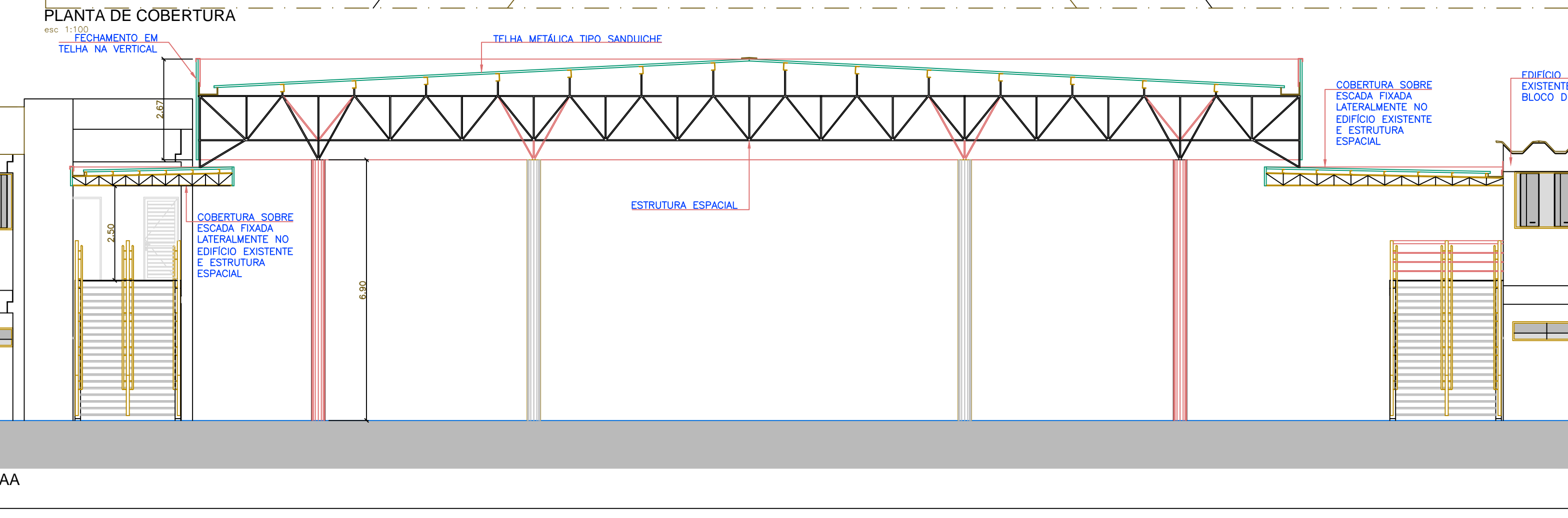
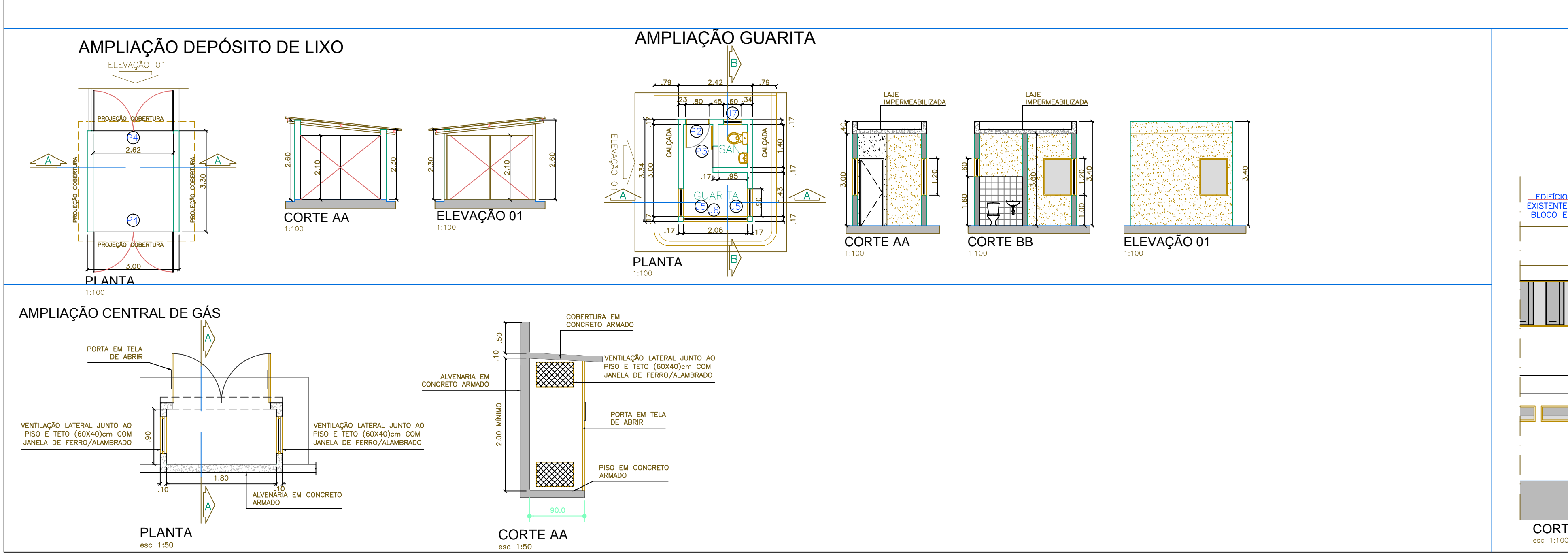
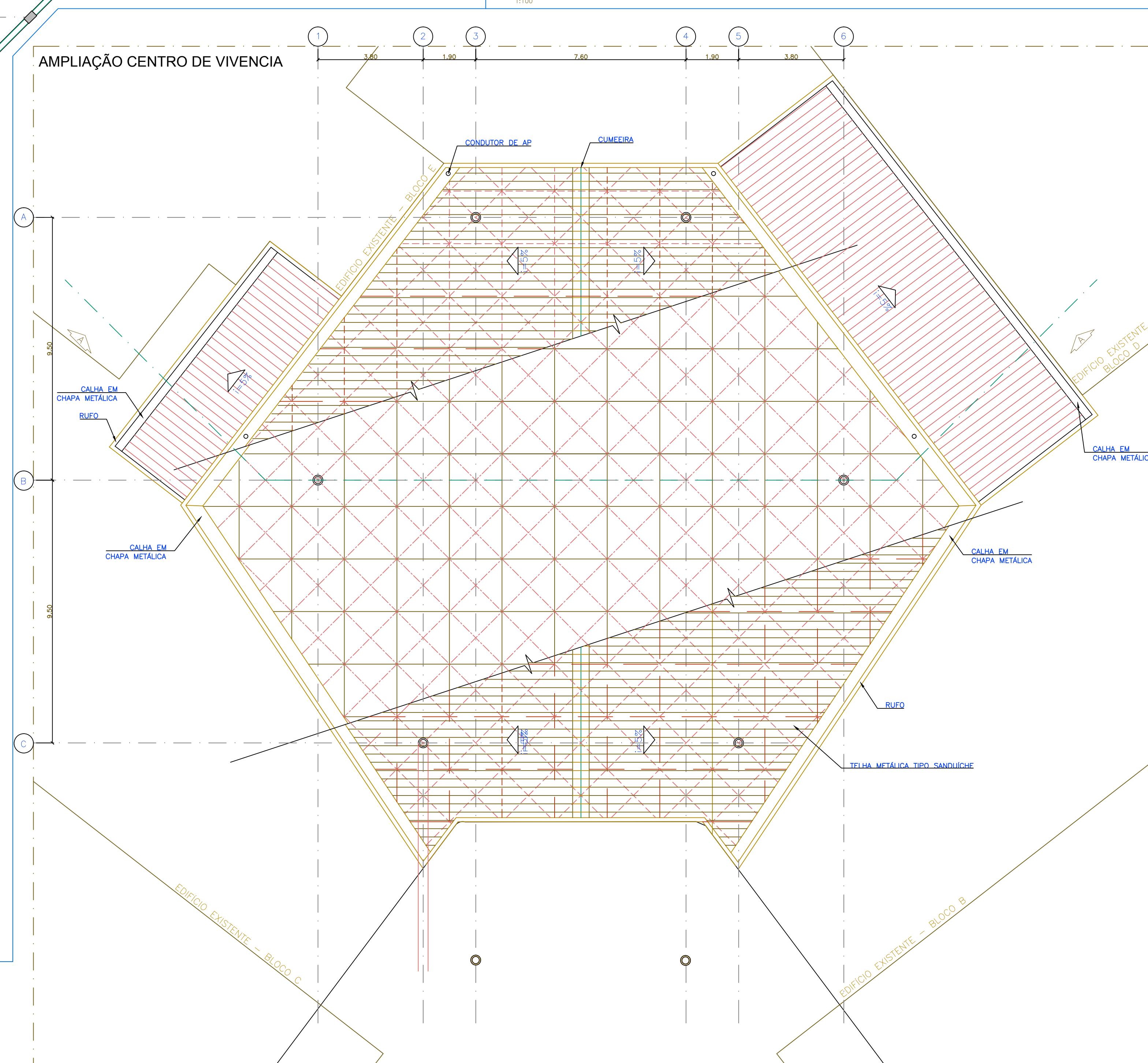
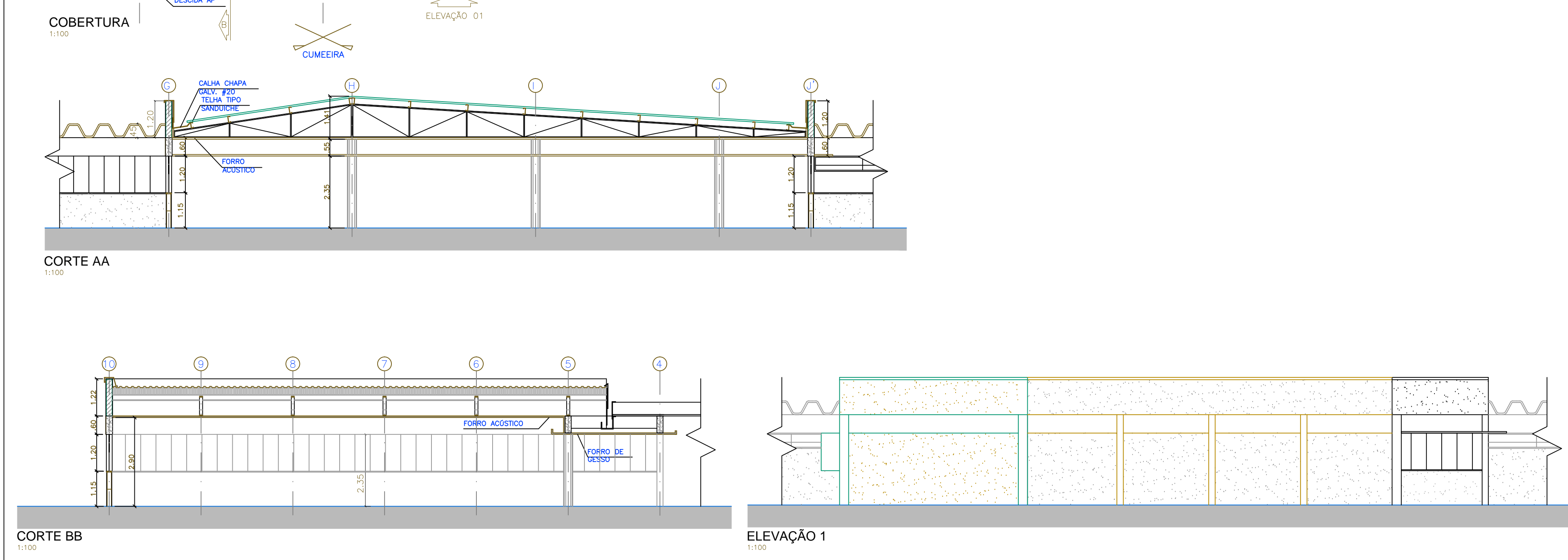
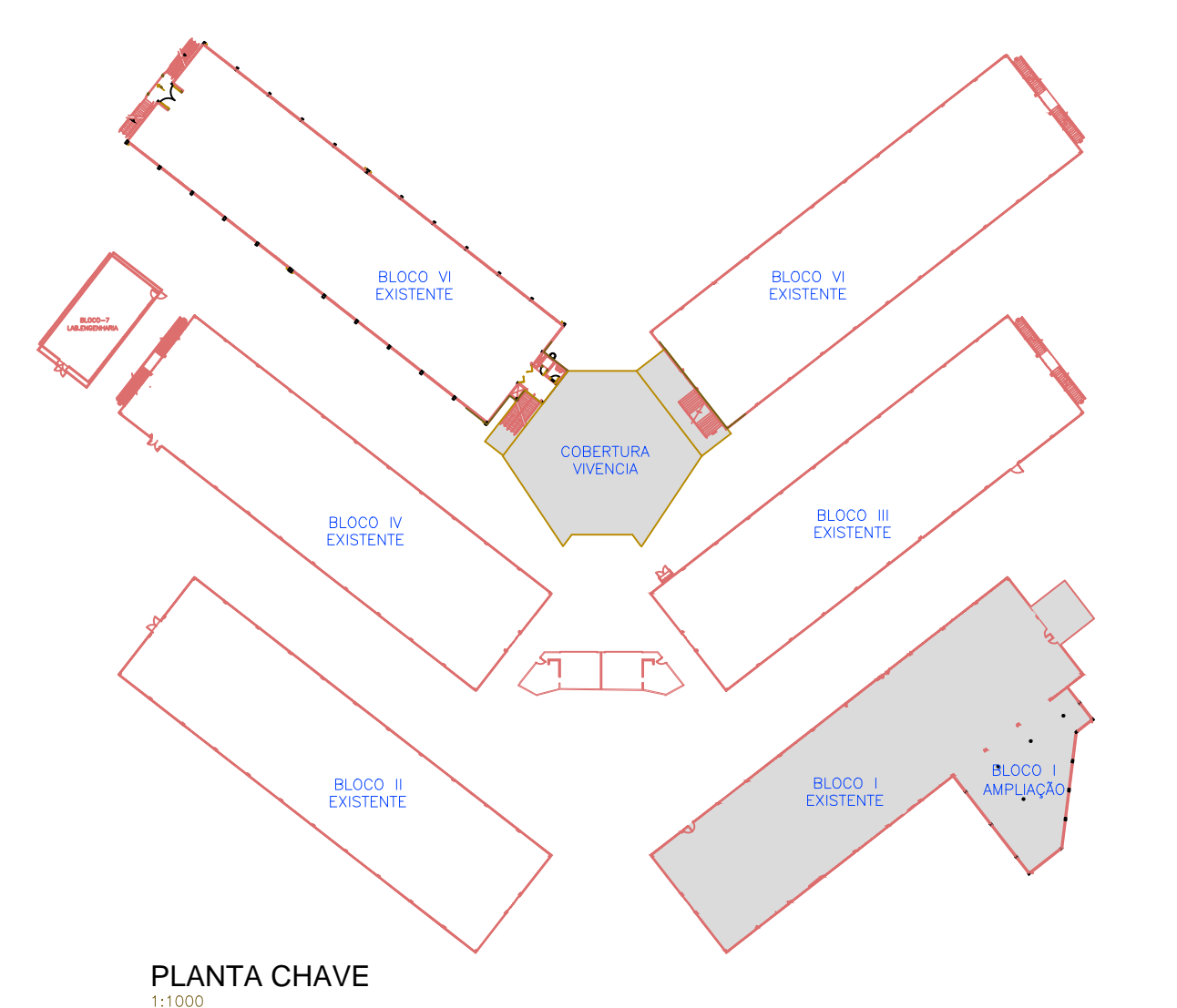
CODIGO	NOMENCLATURA	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	TIPO	OBS
J1	JANELA ALUM./VIDRO	570	150	120	MAX.AR	
J2	JANELA ALUM./VIDRO	450	150	120	MAX.AR	
J3	JANELA ALUM./VIDRO	325	50	195	FIXA	
J4	JANELA ALUM./VIDRO	330	150	120	MAX.AR	
P1	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P2	PORTA DE MADEIRA	76	225		ABRIR	
P3	PORTA DE MADEIRA	86	225		ABRIR	
P4	PORTA DE MADEIRA	82	180		ABRIR	
P5	PORTA DE MADEIRA	110	225		ABRIR	
P6	PORTA ALUMINIO/VIDRO	210	270		ABRIR	
P7	PORTA DE MADEIRA	80	225		ABRIR	

TITULO DA PRANCHA PROJETO ARQUITETONICO BLOCOS A, B E C - CORTES E ELEVACOES		PRANCHA N 05/07	ESCALAS 1:100
USO DA EDIFICACAO INSTITUICAO DE ENSINO SUPERIOR FACULDADE PITAGORAS	ZONAMENTO ZC3	COEF. DE APROVET. 0,56	
LOCAL DA OBRA QUADRA-A RESULTANTE DA ANEXACAO COM NOVA SUBDIVISAO DOS LOTES 18-A1/19-A/02-A DA GLEBA 05 DA FAZENDA PALHANO LONGORINA-PR.	DATA DO PROJETO 07/2016	TX. DE OCUPACAO 31%	
PROPRIETARIO SALENO CONSTRUCOES E COMERCIO LTDA SITIO SAO LUZ S/N-BRITAPAVA-OURINHOS-SP	C.P.F. / C.N.P.J. 49.529.761/0001-24 C.MOBILIARIO 06020231208890001		

SITUACAO S/ ESCALA	DECLARO QUE A APROVACAO DO PROJETO NAO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO
	SALENO CONSTRUCOES E COMERCIO LTDA. NOME E ASSINATURA DO PROPRIETARIO
	FAN DESIGN ARQUITETURA LTDA IDENTIFICACAO E ASSINATURA AUTOR DO PROJETO
QUADRO DE AREAS (M2)	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVACAO
VER FOLHA 01/07	
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVACAO	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVACAO



CODIGO	NOMENCLATURA	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	TIPO	OBS
J1	JANELA ALUM./VIDRO	265	120	115	MAXIAR	
J2	JANELA ALUM./VIDRO	305	120	115	MAXIAR	
J3	JANELA ALUM./VIDRO	600	120	115	MAXIAR	
J4	JANELA ALUM./VIDRO	180	120	130	CORRER	
J5	JANELA ALUM./VIDRO	80	120	100	FIXA	
J6	JANELA ALUM./VIDRO	208	120	100	FIXA	
J7	JANELA ALUM./VIDRO	80	80	160	BASCULANTE	
P1	PORTA DE ALUMINIO VENEZIANA	180	2.25		ABRIR	
P2	PORTA DE MADEIRA	76	2.25		ABRIR	
P3	PORTA DE MADEIRA	76	2.25		CORRER	
P4	PORTA DE FERRO	260	210		ABRIR	



TITULO DA FRANCHA PROJETO ARQUITETONICO BLOCOS I REFORMA E AMPLIACAO, COBERTURA VIVENCIA, LAB. ENGENHARIA, GUARITA, DEPOSITO DE LIXO, CENTRAL DE GAS PLANTAS, cortes e elevações	FRANCHA N.º 06/07	ESCALAS INDICADAS
USO DA EDIFICACAO INSTITUCAO DE ENSINO SUPERIOR FACULDADE PITAGORAS	ZONEAMENTO 203	COEF. DE APROVEIT. 0,56
LOCAL DA OBRA QUADRA-A RESULTANTE DA ANEXACAO COM NOVA SUBDIVISAO DOS LOTES 18-A1/19-A/02-A DA GLEBA 05 DA FAZENDA PALMIANO LONDRINA-PR.	DATA DO PROJETO 07/2016	TX. DE OCUPACAO 31%
PROPRIETARIO SALENCIO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA	C.P.F. / C.N.P.J. 49.529.761/0001-24	
SITUAÇÃO S/ ESCALA	DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO POR PARTE DA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO	
VER FOLHA 01/07	SALENCIO CONSTRUÇÕES E COMERCIO LTDA NOME E ASSINATURA DO PROPRIETARIO	
VER FOLHA 01/07	FAN DESIGN ARQUITETURA LTDA CNPJ Nº 08.020.23/20889001 IDENTIFICACAO E ASSINATURA AUTOR DO PROJETO	
QUADRO DE AREAS (M2)	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO	
VER FOLHA 01/07	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO	
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO	

ANEXO C - Metodologia ICU

INTERSEÇÕES – MÉTODO ICU

Para a determinação dos níveis de serviço das interseções Antes e Após a execução do Empreendimento adotou-se o método Intersection Capacity Utilization(ICU) 2003, que é baseado na capacidade de tráfego utilizada da interseção.

O ICU ou Capacidade Utilizada da Interseção é um índice que foi inicialmente proposto em 1974 no paper “Employing Intersection Capacity Utilization Values to Estimate Overall Level of Service” (Empregando os valores da capacidade utilizada da interseção para estimar o Nível de Serviço Geral) de autoria de Robert Crommelin. O método permite avaliar qual o percentual da capacidade de uma interseção é utilizado para escoar um determinado volume de tráfego. Essa avaliação é feita comparando o tempo necessário para escoar o tráfego existente com o tráfego escoado pela interseção em condições de saturação tendo como referencia um tempo de ciclo padronizado.

O ICU foi proposto como uma alternativa ao método HCM que é comumente usado na avaliação de interseções. O HCM (Highway Capacity Manual – Manual de Capacidade de Rodovias) é um método desenvolvido pelo Federal Highway Administration (FHWA) órgão do Governo dos Estados Unidos. Ele classifica as interseções semaforizadas em níveis de serviço definidos em termos do atraso na interseção, que é perceptível pelo motorista pelo desconforto e frustração, pelo aumento no consumo de combustível e pelo aumento do tempo de viagem. O atraso experimentado na interseção é composto por um conjunto de fatores que estão associados ao controlador, à geometria da interseção, ao tráfego e aos incidentes. O atraso total é a diferença entre o tempo de viagem experimentado e o tempo de viagem de referência, na ausência dos atrasos provocados pelo controlador, geometria da via, outros veículos e incidentes. Mais especificamente, o critério do nível de serviço para interseções semaforizadas é definido em termos do atraso médio por veículo em um período de análise que normalmente é de 15 minutos.

O ICU2003 é a segunda revisão da metodologia de cálculo. A primeira revisão foi realizada no final da

década de 1990 e incorporou as seguintes melhorias ao método original:

□ Utilização dos fluxos de saturação conforme definidos pelo HCM2000;

▫ Incorporação de procedimentos para modelar conversões à esquerda permitidas e pistas

compartilhadas para seguir em frente e dobrar a esquerda;

▫ Consideração dos tempos mínimos de verde, tempos para pedestres e interferências de pedestres;

▫ Melhoria na lógica do tratamento de conversões a direita, considerando conversões livres a direita e

fazes sobrepostas para conversão a direita.

Posteriormente, o ICU2003 acrescentou as seguintes modificações:

▫ Utilização de volumes horários no lugar de volumes de 15 minutos;

▫ Novo método para conversões à esquerda “permitidas”;

▫ Novo método para avaliar interseções em “diamante”;

▫ Nova planilha de cálculo para avaliar interseções urbanas isoladas.

▫ Mudança nos limites percentuais entre os níveis de serviço.

A Tabela 11 apresenta uma tradução dos níveis de serviço ICU2003 conforme definidos no Intersection Capacity Utilization, Evaluation Procedures for Intersections and Interchanges de autoria de David Husch e John Albeck publicado em 2003.

Tabela 11 – Definição dos níveis de Serviço Baseados na Capacidade (ICU2003). Fonte: Intersection Capacity Utilization Procedures for Intersections and Interchanges. David Husch and John Albeck 2003. OBS: Os tempos de ciclo na tabela assumem que a soma dos tempos mínimos de verde de todos os movimentos sejam inferiores a 70 segundos. A duração do período congestionado depende muito da fonte de tráfego e da disponibilidade de rotas alternativas. Se existem rotas alternativas os motoristas podem saber como evitar as interseções durante a hora pico e reduzir o congestionamento.

Nível de Serviço	Valor Calculado do ICU	Diagnóstico da Situação
A	≤55%	A interseção não apresenta congestionamento. Um ciclo de 80 segundos ou menos vai atender o tráfego de forma eficiente. Todo o tráfego é atendido no primeiro ciclo. Flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista são resolvidos sem problemas. A interseção pode acomodar mais 40% de tráfego em todos os movimentos.
B	>55% até 64%	A interseção apresenta muito pouco congestionamento. Quase todo o tráfego é atendido no primeiro ciclo. Um tempo de ciclo de 90 segundo ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista são resolvidos com uma incidência mínima de congestionamento. A interseção pode acomodar mais 30% de tráfego em todos os movimentos.
C	>64% até 73%	Pequena incidência de congestionamento. A maioria do tráfego é atendida no primeiro ciclo. Um ciclo de 100 segundos ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar algum congestionamento. A interseção pode acomodar mais 20% de tráfego em todos os movimentos.
D	>73% até 82%	Em situações normais a interseção não apresenta congestionamento. Grande parte do tráfego é atendida no primeiro ciclo. Um ciclo de 110 segundo ou menos atende o tráfego de forma eficiente. Flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar congestionamento. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento. A interseção pode acomodar mais 10% de tráfego em todos os movimentos.
E	>82% até 91%	A interseção está próxima ao limite de congestionamento. Muitos veículos não são atendidos no primeiro ciclo. Um ciclo de 120 segundos é necessário para atender a todo o tráfego. Pequenas flutuações de tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar um congestionamento significativo. Tempos de ciclo mal imensionados podem causar congestionamento. A interseção possui menos de 10% de reserva de capacidade.
F	>91% até 100%	Interseção está no limite da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 15 a 60 minutos consecutivos. É comum a existência de filas residuais ao final do tempo de verde. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Pequenas flutuações no tráfego, acidentes e bloqueios de pista podem causar um congestionamento crescente. Tempos de ciclo mal dimensionados podem causar congestionamento crescente.
G	>100% até 109%	A interseção está até 9% acima da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 60 a 120 minutos consecutivos. A formação de longas filas é comum a. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Motoristas podem escolher rotas alternativas, caso existam, ou reduzir o número de viagens na hora do pico. Os tempos semafóricos podem ser ajustados para distribuir a capacidade para os movimentos prioritários.
H	>109%	A interseção está mais de 9% acima da capacidade e provavelmente ocorrem períodos de congestionamento de 60 a 120 minutos consecutivos. A formação de longas filas é comum a. Um tempo de ciclo superior a 120 segundos é necessário para atender todo o tráfego. Motoristas podem escolher rotas alternativas, caso existam, ou reduzir o número de viagens na hora do pico. Os tempos semafóricos podem ser ajustados para distribuir a capacidade para os movimentos prioritários.

ANEXO D - Metodologia HCM

VIAS URBANAS

Para a determinação dos Níveis de Serviço das vias urbanas adotou-se a metodologia apresentada no HCM2000 (Highway Capacity Manual) capítulo 15 que trata especificamente de trechos urbanos.

Esta metodologia fornece uma tabela para avaliação de vias urbanas. Se os dados de campo sobre tempo de viagem estiverem disponíveis, este quadro pode determinar o Nível de Serviço da Via. Além disso, a medição direta da velocidade de percurso ao longo da via pode fornecer uma estimativa precisa de Nível de Serviço sem necessidade de cálculos.

Modelos de trânsito urbano podem ser usados como fontes alternativas aos dados de campo, desde que os parâmetros de entrada – tal como tempo de percurso e fluxo de saturação- sejam determinados de acordo com os procedimentos descritos neste manual, e que o atraso calculado ou estimado seja baseado nas definições e equações apresentadas no manual ou tenham sido validadas em campo. A tabela 01 ilustra o método básico para determinar o Nível de Serviço em uma Via Urbana.

O nível de Serviço de vias urbanas é baseado na velocidade média de viagem do veículo no segmento ou para a rua inteira. Velocidade de deslocamentos é o índice básico de referência para vias urbanas. A velocidade média é calculada a partir dos tempos de percurso da via e do atraso provocado pelo controle de movimentos nos cruzamentos.

O Nível de Serviço para fins urbanos é influenciado tanto pelo número de sinais por quilometro quanto pelo atraso no controle da interseção. Tempo de sinal inadequado provoca uma má evolução, aumento do fluxo de tráfego e pode degradar substancialmente o nível de serviço.

Tabela 01– Níveis de Serviço para Vias Urbanas – HCM 2000

Níveis de Serviço para vias Urbanas por classe				
Classe da via Urbana	I	II	III	IV
Velocidade Fluxo Livre	90 a 70 km/h	70 a 55 km/h	55 a 50 km/h	55 a 40 km/h
Velocidade típica de fluxo livre	80 km/h	65 km/h	55 km/h	45 km/h
Nível de Serviço	Média das velocidades km/h			
A	>72	>59	>50	>41
B	>56-72	>46-59	>39-50	>32-41
C	>40-56	>33-46	>28-39	>23-32
D	>32-40	>26-33	>22-28	>18-23
E	>26-32	>21-26	>17-22	>14-18
F	<26	<21	<17	<14

Figura 1: Níveis de Serviço para Vias Urbanas.
Fonte: HCM 2000

Nível de Serviço	Situação
A	fluxo livre, manobra livre;
B	restrições iniciais ao usuário;
C	vigilância constante;
D	importância de acidentes, tempo de recuperação;
E	movimento uniforme, limite de fluxo;
F	“demanda” > capacidade.

Figura 2: Classificação dos Níveis de Serviço para Vias Urbanas.
Fonte: HCM 2000.

NÍVEL A – fluxo livre. Concentração bastante reduzida. Total liberdade na escolha da velocidade e total facilidade de ultrapassagens. Conforto e conveniência: **ótimo**



NÍVEL B – fluxo estável. Concentração reduzida. A liberdade na escolha da velocidade e a facilidade de ultrapassagens não é total, embora ainda em nível muito bom. Conforto e conveniência: **bom**



NÍVEL C – fluxo estável. Concentração média. A liberdade na escolha da velocidade e a facilidade de ultrapassagens é relativamente prejudicada pela presença dos outros veículos. Conforto e conveniência: **regular**.



NÍVEL D – próximo do fluxo instável. Concentração alta. Reduzida liberdade na escolha da velocidade e grande dificuldade de ultrapassagens. Conforto e conveniência: **ruim**



NÍVEL E – fluxo instável. Concentração extremamente alta. Nenhuma liberdade a escolha da velocidade e as manobras para mudanças de faixas somente são possíveis se forçadas. Conforto e conveniência: **péssimo**



NÍVEL F – fluxo forçado. Concentração altíssima. Velocidades bastante reduzidas e frequentes paradas de longa duração. Manobras para mudança de faixas somente são possíveis se forçadas e contando com a colaboração de outro motorista. Conforto e conveniência: **inaceitável**

Determinando a Classe da Via

O primeiro passo na análise é determinar a classe da via. Isto pode ser baseado em medições de campo através da Velocidade de Fluxo Livre ou em características geométricas e funcionais da rua.

Se não for possível medir a velocidade de fluxo livre, as características funcionais e geométricas da via devem ser utilizadas para identificar a via. A categoria funcional é determinada primeiro, seguida pela determinação geométrica. Esta identificação pode ser feita utilizando as definições apresentadas na tabela 03. Depois de determinar a funcionalidade e a categoria geométrica da via através da tabela 03, a classificação da rua pode ser feita através da tabela 04.

Critérios	Categoria Funcional			
	Artéria Principal		Artéria secundária	
Função Mobilidade	muito Importante		Importante	
Função Acesso	Muito menor		Substancial	
Conectar pontos	Vias expressas, centros de atividades improtatnes, geradores de tráfego principais		Artérias Principais	
Predominância de Viagens	viagens relativamente longas, entre os pontos conectados e viagens através, entrando, deixando e cruzando a cidade		Viagens com comprimento moderado em áreas geográficas relativamente pequenas	
	Categoria Geométrica			
	Alta-velocidade	Suburbano	Intermediárias	Urbanas
Densidade de acessos, seção transversal	Densidade muito baixa, multiplas faixas, pistas divididas ou não	baixa densidade, multiplas faixas com canteiro, pista simples com multiplas faixas ou 2 faixas com acostamento	densidade moderada, multiplas faixas com ou sem canteiro, via de sentido único, pista simples com 2 faixas	alta densidade, pista simples com sentido único; sentido duplo com 2 ou mais faixas
Estacionamento	sem estacionamento	sem estacionamento	algum estacionamento	estacionamento usual
Faixas separadas Conversão a esquerda	Sim	Sim	Usual	Algum
Semáforos (nº/km)	0,3-1,2	0,6-3,0	2 a 6	4 a 8
Limites de velocidade	75-90	65-75	50-65	40-55
Interferência de pedestres	muito pouca	pouca	alguma	usual
Ocupação ao redor da via	baixa densidade	baixa a media densidade	densidade média/moderada	densidade alta

Figura 3: Classificação para determinar vias arteriais.
Fonte: HCM 2000.

Categoria de projeto	Categoria Funcional	
	Artéria Principal	Artéria Secundária
Alta Velocidade	I	-
Suburbano Típico	II	II
Intermediário	II	III ou IV
Urbano Típico	III ou IV	IV

Figura 4: Classes arteriais segundo sua função e categoria de Projeto.
Fonte: HCM 2000.

Determinando o Tempo de Percurso

São dois os principais componentes do tempo total que um veículo gasta em um segmento de via urbana: tempo andando e tempo perdido em sinais nas interseções. Para computar o tempo andando para um segmento, o analista deve conhecer a classificação da via, comprimento do segmento e a velocidade de fluxo livre. O tempo percorrendo o segmento pode ser encontrado utilizando a tabela 05.

Dentro de cada classificação de via urbana há diversas influências que atuam no tempo de percurso. A tabela 24 mostra o efeito do comprimento do trecho. Além disso, a presença de estacionamento, desenvolvimento local, e uso da via afetam o tempo de percurso. Observações diretas de velocidade de fluxo livre, portanto, incluem o efeito destes fatores e, por implicação, eles afetam o tempo de percurso.

Se não foi possível coletar a velocidade de fluxo livre do trecho, ou de trecho semelhante, valores padrões estão expressos na figura seguinte:

Classe arterial	I			II			III		IV		
Velocidade de Fluxo Livre (km/h)	90	80	70	70	65	55	55	50	55	50	40
Comprimento Médio do segmento (m)	Tempo de percurso po km (seg/km)										
100	c	c	c	c	c	c	-	-	-	129	159
200	c	c	c	c	c	c	88	91	97	99	125
400	59	63	67	66	68	75	75	78	77	81	96
600	52	55	61	60	61	67	d	d	d	d	d
800	45	49	57	56	58	65	d	d	d	d	d
1000	44	48	56	55	57	65	d	d	d	d	d
1200	43	47	54	54	57	65	d	d	d	d	d
1400	41	46	53	53	56	65	d	d	d	d	d
1600	40 - b	45-b	51-b	51-b	55-b	65-b	d	d	d	d	d

Figura 5: Tempo de percurso x Classe da Via.

- a. É melhor ter uma estimativa de velocidade de fluxo livre. Se, entretanto, não houver, então deve-se usar a tabela assumindo os seguintes valores:

Para a Classe	Velocidade de Fluxo Livre (km/h)
I	80
II	65
III	55
IV	45

- b. Para segmentos de comprimento muito grande de artérias de Classe I e II (1600 metros ou maior), a velocidade de fluxo livre pode ser usada para calcular o tempo de percurso por quilometro. Estes tempo são mostrados nas entradas para segmentos de 1600 metros de comprimento.
- c. Se um segmento de via arterial com Classe I ou II tem extensão menor que 400 metros, o usuário deve: (a) reavaliar a classificação, (b) se o segmento for mantido como distinto, usar os valores tabelados para 400 metros.
- d. Da mesma forma, um segmento de via arterial com classe III ou IV tem extensão maior que 400 metros deve primeiro ser reavaliado (isto é, a classificação deve ser confirmada). Se necessário, então os valores tabelados podem ser extrapolados.
- e. Embora, a tabela não mostre a dependência do tempo de percurso no segmento do fluxo de tráfego, é logico que existe esta dependência; entretanto, a dependência do atraso na interseção do fluxo de tráfego é mais forte e domina o cálculo da velocidade média.

Determinando o Atraso

Para calcular a velocidade de uma via urbana ou seção necessita-se do atraso de controle das interseções. Como a função de uma via urbana é servir através do tráfego, este tráfego é utilizado para caracterizar a via urbana.

O atraso de controle para todos os movimentos é o atraso apropriado para se usar em avaliações de vias urbanas. No geral, o analista deve ter estas informações por que as interseções devem ter sido avaliadas individualmente como parte de uma análise global.

A equação d é usada para calcular o atraso de controle. A equação d1 e d2 são usadas para calcular atraso uniforme e atrasos incrementais, respectivamente.

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3$$

$$d_1 = \frac{0.5C \left(1 - \frac{g}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g}{C}\right]}$$

$$d_2 = 900T \left[(X - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right]$$

Onde:

d=atraso de controle (s/veículo)

d1=atraso uniforme (s/veículo)

d2= atrasos adicionais (s/veículo)

d3= atraso de fila inicial (s/veículo)

PF=Fator de ajuste de progressão

X=Volume/capacidade

C=comprimento do ciclo (s)

c= capacidade da faixa (veículos/hora)

g=tempo de verde efetivo (s)

T=duração do tempo de análise (h)

K=atraso adicional para ajuste do controle de atuação

l=atraso adicional para filtragem ou medição

Atraso uniforme

A equação d1 fornece uma estimativa do atraso de controle assumindo chegadas perfeitamente uniformes e fluxo estável. Baseia-se no primeiro termo da formulação de atraso de Webster e é aceito como uma descrição precisa de atraso para casos de chegadas uniformes. Valores de X maiores que 1.0 não são usados no calculo de d1.

Atrasos adicionais

A equação d2 estima o atraso adicional devido a chegadas não uniformes e falhas individuais no ciclo, bem como atrasos causados por períodos prolongados de supersaturação. A equação inter-relaciona o grau de

saturação (X) da pista, a duração da análise (T), a capacidade da faixa (c), e o sinal de controle (k). A equação assume que todo fluxo de demanda tenha sido reparado no período anterior de análise, isto é, não há fila inicial. O atraso adicional é válido para todos os graus de saturação.

Atrasos inicial de fila

Quando uma fila do período anterior está presente no início da análise, os veículos que chegam experimentam o atraso inicial de fila. Este atraso resulta do tempo adicional necessário para limpar a fila inicial. Sua magnitude depende do tamanho da primeira fila, duração do período de análise, e a relação v/c durante esse período.

Tipo e relação de chegada

Uma característica fundamental que deve ser quantificada pela análise de uma via urbana ou intersecção sinalizada é a qualidade da progressão. O parâmetro que descreve esta característica é o tipo de chegada, CT, para cada grupo de pista. Este parâmetro aproxima a qualidade da progressão, definindo seis tipos de fluxo de chegada dominante.

Chegada Tipo 1 é caracterizado por um pelotão denso de mais de 80 por cento do volume do grupo entra no início da fase de vermelho.

Chegada Tipo 2 é caracterizado por um pelotão moderadamente denso que chega no meio da fase vermelha ou por um pelotão disperso de 40 a 80 por cento do grupo entra em toda a fase vermelha. Este tipo chegada representa uma desfavorável progressão ao longo de uma via urbana.

Chegada Tipo 3 é composto de chegadas aleatórias em que o pelotão principal contém menos de 40 por cento do volume do grupo. Este tipo chegada representa as operações não interconectadas, cruzamentos sinalizados com pelotões altamente dispersos. Também pode ser utilizado para representar uma operação coordenada com benefícios mínimos de progressão.

Chegada Tipo 4 consiste de um pelotão moderadamente denso que chega no meio da fase de verde ou de um pelotão disperso de 40 a 80 por cento do volume do grupo chegando ao longo da fase verde. Este tipo chegada representa uma evolução favorável ao longo de uma via urbana.

Chegada Tipo 5 é caracterizada por um denso a moderadamente denso pelotão superior a 80 por cento do volume do grupo entrando no início da fase verde. Esta chegada tipo representa uma evolução muito favorável, o

que pode ocorrer em vias com baixo a moderado número de entradas e que recebem alta prioridade no tempo do sinal.

Chegada Tipo 6 está reservado para uma excepcional qualidade de progressão em rotas próximo as características ideais. Ele representa pelotões densos progredindo ao longo de várias intersecções com as entradas de vias colaterais mínimas ou insignificantes.

Tipo de chegada é melhor observado no campo, mas pode ser aproximada através da análise de diagramas de espaço-tempo para a rua. O tipo de chegada deve ser determinado com máximo rigor quanto possível, porque tem um impacto significativo na determinação de estimativas de atraso e Níveis de Serviço. Apesar de não existirem parâmetros definitivos para quantificar tipo de chegada, o fator definido pela Equação abaixo é útil.

$$R_p = P * (C/g)$$

Onde:

R_p= Fator de entrada

P= proporção de todos os veículos chegando durante o verde

C= Comprimento do Ciclo (s)

G= tempo efetivo de verde por movimento (s)

O valor de P pode ser estimado ou observado no campo, ao passo que C e G são calculados a partir do tempo do sinal. O valor de P pode não ultrapassar 1,0. A aproximação de R_p relaciona com o tipo de chegada, conforme mostrado na Tabela 06, o que também sugere valores padrão para uso em cálculos subsequentes.

Tipo de chegada	Fator de ralação de pelotão	Valor padrão	Qualidade da Progressão
1	<0,50	0,333	Muito ruim
2	>0,5-0,85	0,667	Desfavorável
3	>0,85-1,15	1	Chegadas aleatórias
4	>1,15-15,0	1,333	Favoráveis
5	>1,50-2,00	1,667	Altamente favorável
6	>2,00	2	Excepcional

Figura 6: Valores padrões de acordo com tipo de chegada

Fator de Ajuste progressão

Um bom sinal de progressão resulta na chegada de alta proporção de veículos no verde; pobre progressão de sinal resulta na chegada de uma baixa proporção de veículos no verde. O fator de ajuste de progressão, PF, aplica-se

a todos os grupos de pista coordenados. Progressão afeta principalmente atraso uniforme, por esta razão, o ajuste é aplicado apenas para d1. O valor de PF pode ser determinado pela equação abaixo.

$$PF = ((1-P) * Fpa / (1-(g/c)))$$

Onde:

PF= fator de ajuste de progressão

P= proporção de todos os veículos chegando durante o verde

g/C = proporção de verde efetivo pelo ciclo

Fpa= fator de ajuste adicional para chegada de pelotão durante o verde

O valor de P pode ser medido no campo ou estimado a partir do diagrama tempo-espço. O valor de PF pode também ser calculado a partir dos valores medidos de P utilizando os valores padrão para FPA. Alternativamente, a tabela 07 pode ser utilizada para determinar o PF em função do tipo de chegada com base nos valores padrão para P e FPA associado a cada Tipo de chegada. Se PF é estimado pela Equação acima, o seu valor não pode exceder 1,0 para chegadas tipo 4 com valores extremamente baixos de g/c; Como uma questão prática, PF deve ser atribuído um valor máximo de 1,0 para chegada do tipo 4.

Proporção de verde (g/c)	Tipo de Chegada					
	AT 1	AT 2	AT 3	AT 4	AT 5	AT 6
0,2	1,167	1,007	1,000	1,000	0,833	0,75
0,3	1,286	1,063	1,000	0,986	0,714	0,571
0,4	1,445	1,136	1,000	0,895	0,555	0,333
0,5	1,667	1,24	1,000	0,767	0,333	0,000
0,6	2,001	1,395	1,000	0,576	0,000	0,000
0,7	2,556	1,653	1,000	0,256	0,000	0,000
Fpa	1,00	0,93	1,00	1,15	1,00	1,00
Valor Padrão Rp	0,333	0,667	1,000	1,333	1,667	2,000

Figura 7: Proporção de verde em relação ao Tipo de Chegada

O fator de ajuste de progressão, PF, requer o conhecimento de deslocamentos, velocidades de viagem, e sinalização do cruzamento. Quando o atraso é estimado, particularmente quando se analisa alternativas, Chegada Tipo 4 deve ser assumida como uma condição base para grupos coordenados (exceto para virar à esquerda) e a Chegada tipo 3 deve ser assumida por todos os grupos de pista descoordenados.

Para os movimentos feitos a partir de pistas exclusivas a esquerda em fases exclusivas, o fator de ajuste de progressão geralmente deve ser 1,0 (ou seja, Chegada Tipo 3). No entanto, se o sinal prevê uma progressão dos movimentos a esquerda, o fator de ajuste de progressão deve ser computado a

partir do tipo de chegada prevista, através dos movimentos. Quando a curva à esquerda faz parte de fase exclusiva, só o verde efetivo para a fase de proteção deve ser utilizada para determinar o fator de ajuste de progressão, uma vez que a fase protegida normalmente está associada com a coordenação de pelotão. Um fluxo médio ponderado de P deverá ser utilizado na determinação de PF quando o diagrama de espaço-tempo é usado e os movimentos de grupos têm diferentes níveis de coordenação.

Atraso adicional devido a atuação de semáforos.

Na Equação d2 o termo k incorpora o efeito do atraso no semáforo. Para sinais configurados, um valor-k de 0,50 é utilizado. Isto é baseado no enfileiramento aleatório de chegadas e de serviço uniforme equivalente a capacidade da faixa. Atuando semáforos, no entanto, adequar o tempo de verde para a demanda atual, pode reduzir o atraso adicional. A redução depende em parte da unidade de extensão do controlador e do grau de saturação. Pesquisas indicam que extensões unitárias baixas resultam em menores valores de k e de d2. No entanto, quando o grau de saturação aproxima-se de 1.0, um semáforo em funcionamento vai agir como controlador, produzindo valores de k de 0,50 a graus de saturação maior ou igual a 1.0. A tabela 08, ilustra os valores de k recomendados atuando nos controladores com diferentes unidades de extensão e graus de saturação.

Para valores de unidades de extensão não listados na tabela 08, os valores de k podem ser interpolados. Se a formula da tabela 08 é utilizada, o valor do kmin (isto é, o valor de k para $x=0,50$) primeiramente deve ser interpolados para a ampliação da unidade e, em seguida a formula deve ser usada. A tabela 08 pode ser extrapolada para os valores da unidade de extensão para além de 5.0s, mas o valor de k extrapolado nunca deve exceder 0,50.

Unidade de extensão (s)	Grau de saturação (x)					
	<0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	>1,0
<2,0	0,04	0,13	0,22	0,32	0,41	0,5
2,5	0,08	0,16	0,25	0,33	0,42	0,5
3	0,11	0,19	0,27	0,34	0,42	0,5
3,5	0,13	0,2	0,28	0,35	0,43	0,5
4	0,15	0,22	0,29	0,36	0,43	0,5
4,5	0,19	0,25	0,31	0,38	0,44	0,5
5	0,23	0,28	0,34	0,39	0,45	0,5
Movimento não atuante	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Figura 8: Grau de saturação

Fator de ajuste I

O ajuste do atraso adicional I, na equação d2 contabiliza os efeitos das chegadas no sinal a montante. Um valor de $I=1.0$ é utilizado para uma interseção isolada (quando uma interseção está a mais de 1,60 km uma da outra). Este valor é assegado num numero aleatório de veículos que chegam por ciclo, de modo que a variação nas chegadas é igual a media.

Um valor de I inferior a 1.0 é usado para interseções não isoladas. Isto reflete a maneira que os sinais a montante diminuem a variação do numero de entradas por ciclo no sinal estudado a jusante da interseção. Como resultado, a quantidade de atraso devido ao acaso é reduzida.

A tabela 09 lista valores de I para interseções não isoladas. Os valores de I nesta tabela se baseiam no X_u , a proporção v/c de todos os movimentos contribui para o volume do pelotão para a interseção estudada. Esta proporção é calculada como uma media ponderada com a proporção media de cada movimento a montante contribuindo pela relação média de volume v/c. para a análise do desempenho da via urbana, isto é suficiente para aproximar X_u , com o fator v/c através do movimento a montante.

	Grau de saturação na interseção a montante, X_u						
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	>1
I	0,922	0,858	0,769	0,65	0,5	0,314	0,09

Figura 9: Grau de saturação a montante

Determinando a velocidade de Viagem

A equação abaixo é utilizada para cada segmento e na seção total para calcular a velocidade de viagem.

$$A_s = 3600 * L / (Tr + d)$$

Onde:

A_s = velocidade média de viagem para todos os veículos no segmento (km/h)

L = comprimento do segmento (km)

Tr = tempo total despendido para o segmento (s)

D = atraso devido a movimentos controlados através de semáforos (s)

Em casos especiais, pode haver atrasos causados por meio da parada de veículos no meio da quadra, faixas de pedestres ou outros atrasos causados por pontos de ônibus. Estes outros atrasos podem ser adicionados no denominador da equação.

Determinando o Nível de Serviço

Há um conjunto de critérios para se determinar o nível de serviço de vias urbanas, estes critérios baseiam-se nas diferentes expectativas que os motoristas tem para os diferentes tipos de vias. São levados em consideração a velocidade de fluxo livre da classe da via e as definições dos níveis de serviço da interseção. A tabela 01 fornece os critérios para os níveis de serviço das vias urbanas. Estes critérios variam de acordo com a classe: quanto menor a classificação da via, menor a expectativa do motorista com relação a velocidade de fluxo livre e o nível de serviço. Assim, uma via urbana classe III, fornece um nível de serviço com uma velocidade menor que uma via Classe I.

O analista deve estar ciente disto para explicar o antes e depois das vias quando estas são melhoradas. Se a melhoria eleva uma via da classe II para a classe I é possível que o Nível de serviço não se altere ou até mesmo diminua, a despeito da maior velocidade média atingida, e também porque as expectativas seriam maiores.

O conceito de nível de serviço pra vias urbanas só é significativo quando todos os segmentos do trecho urbano estão na mesma classe.