



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

DANIELA BISPO RIBEIRO

ACESSIBILIDADE INTELIGENTE: Integração de sistemas domóticos em escolas
para pessoas com deficiência visual

São Luís
2025

DANIELA BISPO RIBEIRO

ACESSIBILIDADE INTELIGENTE: Integração de sistemas domóticos em escolas
para pessoas com deficiência visual

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Arquitetura e
Urbanismo da Universidade Estadual do
Maranhão para o grau de bacharelado em
Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Érico Peixoto.
Coorientador: Profa. Dr. Lúcia
Nascimento.

São Luís
2025

Ribeiro, Daniela Bispo.

ACESSIBILIDADE INTELIGENTE: Integração de sistemas domóticos em escolas para pessoas com deficiência visual / Daniela Bispo Ribeiro. - São Luís - MA, 2025.

103 f.

Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Érico Peixoto Araújo.

Coorientadora: Profa. Dra. Lúcia Moreira do Nascimento.

1. Acessibilidade Inteligente. 2. Domótica. 3. Arquitetura. I. Título.

CDU: 681.5-05.262

DANIELA BISPO RIBEIRO


ACESSIBILIDADE INTELIGENTE: Integração de sistemas domóticos em escolas
para pessoas com deficiência visual

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Arquitetura e
Urbanismo da Universidade Estadual do
Maranhão para o grau de bacharelado em
Arquitetura e Urbanismo.


Orientador: Prof. Dr. Érico Peixoto Araújo.
Coorientador: Profa. Dra. Lúcia Moreira do
Nascimento.

Aprovado em: 29 / 07 / 2025

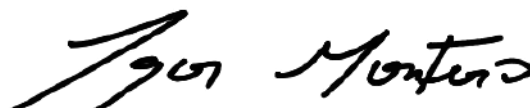
BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ERICO PEIXOTO ARAUJO
Data: 19/08/2025 17:29:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Érico Peixoto Araújo (Orientador)
Doutor em Urbanismo
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Documento assinado digitalmente
 LUCIA MOREIRA DO NASCIMENTO
Data: 19/08/2025 17:18:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Lúcia Moreira do Nascimento (1º Avaliador interno)
Doutora em Arquitetura
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA



Prof. Dr. Igor Mendes Monteiro (2º Avaliador interno)
Doutor em Arquitetura e Urbanismo
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Documento assinado digitalmente
 ANDREIA JANE LEANDRO CAMARA
Data: 19/08/2025 12:16:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. MSc. Andreia Jane Leandro Camara (Avaliador externo)
Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação
Faculdade Estácio de São Luís - ESTÁCIO

Dedico este trabalho a todos que, com corações inquietos, veem na realidade construída uma oportunidade de concretizar a inclusão.

AGRADECIMENTOS

Impossível iniciar esta sessão sem primeiramente agradecer a Deus, meu ímpeto, para O qual tudo faço e em quem sou fortalecida. Obrigada, meu Pai. Devo também eterna gratidão aos meus pais, Joana Bispo e Valentim Ribeiro, e à minha irmã, de sangue e alma, Letícia Bispo. Três pessoas que participam e me apoiam em todo o processo, neste e nos outros projetos que permeiam minha jornada. A eles, que, sem nunca duvidar, deram voz ao meu sonho de infância, o qual enfim se concretiza, expresso minha gratidão por tudo que até aqui vivi. Amo-os incondicionalmente.

À Liduina Soeiro, minha segunda mãe, grande amiga e discipuladora, obrigada por me motivar, ser parceira e confidente. Seu encorajamento é luz e sua torcida me faz acreditar, mesmo nos cenários mais improváveis, que posso lograr êxito em todos os desafios pela graça Dele.

À Máilla Henrique, Maria Eduarda Costa, Isabella Gomes e Laylson Campos, presentes que o Curso de Arquitetura e Urbanismo me trouxe: essa trajetória que aqui concluo não teria sido tão especial sem vocês. Não sendo este um fim, mas o início do tecer de novas histórias, espero que as nossas continuem entrelaçadas, no trabalho e na vida.

Ao meu querido orientador Érico Peixoto, que além de exercer sua docência com tanta maestria, sempre se fez disponível para me auxiliar nos percalços do presente trabalho de forma tão solícita e atenciosa.

À minha coordenadora Lúcia Nascimento, que se prontificou a me auxiliar com a excelência do seu conhecimento em acessibilidade e orientação esclarecedora.

Antônio Ferreira Rocha e Silvana Lima, respectivamente o diretor e a coordenadora pedagógica da Escola de Cegos do Maranhão, agradeço profundamente pela abertura das portas da Escola desde o primeiro contato, permitindo-me, sem hesitação, realizar o presente trabalho. Conhecer a instituição de perto, seu propósito, projetos e desafios foi um privilégio. Hoje, admiro ainda mais a iniciativa e me vejo agraciada pela oportunidade concedida.

À Áurea Celeste e Marluce Wall, minhas orientadoras em projetos de pesquisa e extensão, agradeço pela oportunidade de participar dos projetos

propostos, permitindo-me aprender com vocês para além das salas de aula. As admiro e as tenho como verdadeiras referências profissionais.

Agradeço, por fim, a todo o corpo docente do Curso que fincou as bases para a profissional que hoje me torno e a todos que, indiretamente, fizeram parte de minha formação como arquiteta e urbanista. Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O presente trabalho visa desenvolver um anteprojeto arquitetônico de acessibilidade que implemente soluções utilizando a Domótica na Escola de Cegos do Maranhão (ESCEMA). No contexto atual de São Luís, são vastos os exemplos de edificações inadequadas no que tange à acessibilidade, dado o não atendimento pleno dos parâmetros estabelecidos pelas Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR). Em concomitância, há um avanço exponencial das tecnologias que servem à arquitetura, dentre elas, a Domótica, que se refere à automação de diversos recursos da construção com sistemas inteligentes. Essa possui aplicação flexível que pode ser empregada em diferentes níveis de complexidade e tipos de edifícios, inclusive, os escolares. A ESCEMA, localizada em São Luís e dedicada ao atendimento de pessoas com deficiência visual, há 57 anos se destaca como um espaço de encontro, socialização e aprendizado. Considerando o potencial de ampliação da qualidade arquitetônica, principalmente no viés da acessibilidade e tecnologia, desenvolve-se um projeto que integra os sistemas domóticos ao ambiente construído, o qual culmina em propostas e soluções para a reforma e adequação da escola ao seu público. Foram realizadas visitas ao local, conversas com a gestão da escola e estudos dos sistemas domóticos e normas vigentes de acessibilidade. Além disso, a abordagem do projeto está em consonância com os princípios do Desenho Universal, que, por sua vez, complementam os benefícios proporcionados pela tecnologia aos que usufruem dos espaços nos quais há o emprego da Domótica e seus sistemas. Dessa forma, a proposta de adequação dos espaços promoverá maior autonomia e segurança aos alunos e funcionários da instituição.

Palavras-chave: Acessibilidade Inteligente, Domótica, Arquitetura.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un anteproyecto arquitectónico de accesibilidad que implemente soluciones a través de la Domótica en la Escola de Cegos do Maranhão (ESCEMA). En el contexto actual de São Luís, son numerosos los ejemplos de edificaciones que no cumplen adecuadamente con los criterios de accesibilidad, debido al incumplimiento de los parámetros establecidos por las Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR). Paralelamente, se observa un avance exponencial en las tecnologías aplicadas a la arquitectura, entre ellas la Domótica, que se refiere a la automatización de diversos recursos constructivos mediante sistemas inteligentes. Esta tecnología posee una aplicación flexible que puede adaptarse a distintos niveles de complejidad y tipos de edificios, incluido los escolares. La ESCEMA, ubicada en São Luís y dedicada desde hace 57 años a la atención de personas con discapacidad visual, se destaca como un espacio de encuentro, socialización y aprendizaje. Dado el potencial de mejora en la calidad arquitectónica, especialmente en términos de accesibilidad y tecnología, se desarrolla un proyecto que integra sistemas domóticos al entorno construido, resultando en propuestas y soluciones para la reforma y adecuación de la escuela a su comunidad. Para ello, se realizaron visitas al lugar, entrevistas con el equipo directivo, y estudios sobre sistemas domóticos y normativas vigentes en materia de accesibilidad. Además, el enfoque del proyecto está alineado con los principios del Diseño Universal, que complementan los beneficios que la tecnología ofrece a quienes utilizan espacios donde se aplica la Domótica y sus sistemas. De esta forma, la propuesta de adecuación de los espacios promoverá mayor autonomía y seguridad para los alumnos y el personal de la institución.

Palabras clave: Accesibilidad Inteligente, Domótica, Arquitectura.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo de ideários de “homem-padrão”	17
Figura 2 - “Take it From Me, Brother - We've Still Got a Big Job to Do!” (“Pode acreditar em mim, meu irmão – ainda temos um grande trabalho a fazer!”), poster de Howard Scott, 1943.....	22
Figura 3 - Símbolo Internacional de Acesso - SIA.....	29
Figura 4 - Esquema de dispositivos inteligentes.....	36
Figura 5 - Tipos de sensores fotoelétricos.....	41
Figura 6 - Aplicações potenciais de sistemas domóticos.....	43
Figura 7 - Exemplos de dispositivos inteligentes de iluminação.....	44
Figura 8 - Exemplos de dispositivos inteligentes de iluminação.....	45
Figura 9 - Termostato inteligente.....	46
Figura 10 - Exemplos de dispositivos inteligentes de orientação e navegação interna. 47	
Figura 11 - Exemplos de tecnologias assistivas.....	48
Figura 12 - Gravação de livros falados no IBC.....	49
Figura 13 - Linha Braille.....	50
Figura 14 - Localização da ESCEMA.....	52
Figura 15 - Disposição das instalações da ESCEMA.....	55
Figura 16 - Piso da calçada na Travessa Bequimão.....	56
Figura 17 - Rebaixamentos na calçada da Travessa Bequimão.....	57
Figura 18 - Portão principal de acesso à ESCEMA.....	57
Figura 19 - Áreas de circulação nas proximidades do refeitório.....	58
Figura 20 - Áreas de circulação nas proximidades das salas de aula.....	58
Figura 21 - Áreas de circulação de acesso às salas de aula.....	59
Figura 22 - Hall de acesso ao refeitório.....	59
Figura 23 - Porta de entrada e área do refeitório.....	60
Figura 24 - Bancadas do refeitório.....	60
Figura 25 - Sala de aula 2º/6º ano.....	61
Figura 26 - Sala de aula 3º/7º ano.....	61
Figura 27 - Sala de aula 4º/8º ano.....	61
Figura 28 - Hall de acesso à sala de aula 1º/alfabetização braille.....	62
Figura 29 - Sala de aula 1º/alfabetização braille.....	62
Figura 30 - Banheiro coletivo feminino.....	63
Figura 31 - Banheiro coletivo masculino.....	63
Figura 32 - Hall de acesso à sala de aula 5º/9º ano e aos banheiros.....	64
Figura 33 - Banheiro 01.....	64
Figura 34 - Banheiro 02.....	65
Figura 35 - Sala de aula 5º/9º ano.....	65
Figura 36 - Faixa de pedestres.....	66
Figura 37 - Faixa elevada para pedestres.....	67

Figura 38 - Placa de sinalização braille para corrimão.....	67
Figura 39 - Perspectiva da entrada principal.....	68
Figura 40 - Campanha interfone inteligente câmera e áudio.....	69
Figura 41 - Mapa áudio tátil.....	69
Figura 42 - Circulação externa nas proximidades do refeitório.....	70
Figura 43 - Circulação externa nas proximidades das salas de aula.....	71
Figura 44 - Perspectiva de área de circulação externa às salas de aula.....	71
Figura 45 - Perspectiva de escada de acesso ao refeitório.....	72
Figura 46 - Placa de identificação de ambiente.....	73
Figura 47 - Representação em corte de soleira chanfrada do hall do refeitório.....	73
Figura 48 - Layout do refeitório.....	74
Figura 49 - Perspectiva de demarcação de extintor de incêndio e porta do refeitório... 74	
Figura 50 - Perspectiva de refeitório.....	75
Figura 51 - Perspectiva de salas de aula do 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano.....	76
Figura 52 - Layout de salas de aula do 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano.....	76
Figura 53 - Elevação de porta com visor.....	77
Figura 54 - Janela das salas de aula.....	78
Figura 55 - Perspectiva da sala de aula 2º/6º ano.....	78
Figura 56 - Layout do hall e sala de aula 1º/alfabetização braille.....	79
Figura 57 - Perspectiva do hall de acesso à sala de aula 1º/alfabetização braille.....	80
Figura 58 - Layout de banheiros coletivos.....	81
Figura 59 - Perspectiva de bancadas e acessórios do banheiro coletivo masculino. 81	
Figura 60 - Elevação de porta dos banheiros.....	82
Figura 61 - Perspectiva banheiro coletivo masculino.....	82
Figura 62 - Hall, sala de aula 5º/9º ano, banheiro e lavabo acessíveis.....	83
Figura 63 - Perspectiva do lavabo acessível.....	84
Figura 64 - Perspectiva do banheiro acessível.....	84
Figura 65 - Perspectiva de lavabo e banheiro acessíveis.....	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 ACESSIBILIDADE E DESENHO UNIVERSAL: PERCURSO HISTÓRICO E FUNDAMENTOS CONCEITUAIS.....	17
2.1 Acessibilidade no legislativo brasileiro (1854-2024): Um resgate histórico das legislações precursoras à contemporaneidade.....	25
2.2 Pessoa com Deficiência: Uma construção conceitual.....	30
2.2.1 A Deficiência Visual: Conceituação e classificações.....	32
3 DOMÓTICA: DEFINIÇÃO, DESENVOLVIMENTO E O PANORAMA DE SUAS APLICAÇÕES.....	36
3.1 Componentes e tecnologias de automação.....	38
3.1.1 Sensores.....	40
3.1.2 Atuadores.....	41
3.1.3 Controladores.....	42
3.2 Sistemas domóticos e aplicações em escolas inclusivas.....	42
3.2.1 Sistema de iluminação.....	43
3.2.2 Sistema de segurança e respostas à emergências.....	44
3.2.3 Sistema de controle de temperatura e climatização.....	45
3.2.4 Sistemas de orientação e navegação interna.....	46
3.3 Estudo de caso de tecnologias assistivas integradas em escola especializada.....	47
3.3.1 Instituto Benjamin Constant.....	49
4 O PROJETO DE ACESSIBILIDADE INTELIGENTE DA ESCEMA.....	51
4.1 Levantamento de dados da ESCEMA.....	54
4.1.1 Diagnóstico de acessibilidade.....	55
4.1.1.1 <i>Passeio público e acesso principal</i>	56
4.1.1.2 <i>Circulação externa</i>	57
4.1.1.3 <i>Refeitório</i>	59
4.1.1.4 <i>Salas de aula 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano</i>	60
4.1.1.5 <i>Hall e sala de aula 1º/alfabetização braille</i>	61
4.1.1.6 <i>Banheiros coletivos</i>	62
4.1.1.7 <i>Hall, sala de aula 5º/9º ano e banheiros</i>	63
4.3 Proposta arquitetônica de acessibilidade inteligente para a ESCEMA.....	65
4.3.1 <i>Passeio público e acesso principal</i>	66
4.3.2 <i>Circulação externa</i>	69
4.3.3 <i>Refeitório</i>	72
4.3.4 <i>Salas de aula 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano</i>	75
4.3.5 <i>Hall e sala de aula 1º/alfabetização braille</i>	78
4.3.6 <i>Banheiros coletivos</i>	80
4.3.7 <i>Hall, sala de aula 5º/9º ano, banheiro e lavabo acessíveis</i>	82

4.3.8 Tecnologias assistivas recomendadas.....	85
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
REFERÊNCIAS.....	89
APÊNDICE.....	93

1 INTRODUÇÃO

Este estudo visa à elaboração de um projeto arquitetônico que implemente os sistemas domóticos na Escola de Cegos do Maranhão (ESCEMA), uma instituição filantrópica de educação para pessoas com deficiência visual localizada na Travessa Bequimão, número 25, bairro Bequimão, em São Luís, Maranhão. Busca-se entender como integrar eficazmente a Domótica em ambientes educacionais destinados a pessoas com deficiência visual e contribuir teoricamente para o campo da arquitetura e da tecnologia na abordagem da interseção entre a acessibilidade e a automação inteligente. Além disso, ao alinhar-se aos princípios do Desenho Universal, o trabalho se voltará para uma visão mais holística e integrada da acessibilidade, com a análise crítica das Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR) e propostas que vão além dos seus requisitos mínimos normativos.

A relevância prática deste projeto reside na sua capacidade de melhorar significativamente a autonomia, a segurança e o conforto dos alunos e funcionários da ESCEMA. O trabalho visa à interação com o ambiente escolar e a promoção de um aprendizado mais eficaz, mais inclusivo e tecnologicamente avançado, servindo de modelo para outras instituições similares. A aplicação prática das soluções propostas demonstrará como a tecnologia pode ser utilizada de maneira acessível e econômica, incentivando a adoção de práticas semelhantes em outras escolas e edificações públicas e privadas.

A Escola de Cegos do Maranhão foi a primeira instituição educacional destinada a pessoas com deficiência visual no estado do Maranhão. Em 1964, foi primeiramente estabelecida como uma classe especial na Unidade Integrada Coronel Lara Ribas, no Bairro de Santa Cruz, em São Luís. Mas a crescente demanda por uma classe limitada levou à mudança para um espaço mais amplo (Silva, 2024). Em 1970, a Escola foi oficializada juridicamente e o prédio foi um dos primeiros a serem adaptados para pessoas com deficiência visual. Contudo, a mobília é inadequada para os alunos e parte da estrutura física já não se adequa às normas de acessibilidade vigentes. Ao longo de sua história, há relatos e registros escritos e orais que abordam o comprometimento de sua estrutura física (Silva, 2024).

Dado o histórico de dificuldades estruturais e a necessidade de adaptação às exigências contemporâneas de acessibilidade, a ESCEMA se apresenta como um

caso ideal para a implementação de tecnologias inovadoras como os sistemas domóticos. Embora tenha recebido o apoio governamental a partir de 2016, são notáveis as carências quanto à adequação às normas vigentes.

Segundo o Censo Escolar de 2023, apenas 0,1% das escolas brasileiras são totalmente acessíveis (Alfano e Castro, 2024) e a Escola de Cegos está fora desse grupo. Em contrapartida, dados preliminares do Censo do IBGE de 2022 apontam que, entre as 14,4 milhões de pessoas com deficiência no Brasil, mais da metade tinham dificuldade de enxergar: um total de 7,9 milhões de pessoas, configurando o maior percentual dentre todas as demais deficiências (IBGE, 2023).

Por isso, a ESCEMA se apresenta como um caso de estudo relevante, com uma infraestrutura existente que necessita de adaptações. Nesse panorama, a integração de sistemas domóticos surge como aliada na mobilidade dos alunos, na facilidade de controle dos ambientes, na melhoria da acessibilidade e infraestrutura, bem como na economia de recursos financeiros ao promover maior eficiência energética à edificação.

Além disso, as tecnologias de Domótica têm se tornado cada vez mais acessíveis e flexíveis, permitindo a implementação em diferentes níveis de complexidade e tipos de edificações, inclusive no contexto escolar. A disponibilidade de recursos técnicos, aliada ao suporte institucional da ESCEMA, garantirá que as propostas de reforma e adequação sejam exequíveis e alinhadas às necessidades atuais e futuras da escola. Ademais, a fundamentação estabelecida neste trabalho proporciona uma base teórica para a realização das etapas de pesquisa e desenvolvimento do projeto arquitetônico.

Para desenvolvê-lo, foram estabelecidos objetivos específicos: definir os sistemas de domótica mais apropriados para aplicação no projeto de acessibilidade na ESCEMA; identificar as condições atuais de acessibilidade e infraestrutura da ESCEMA, com uma análise aprofundada nas barreiras arquitetônicas e tecnológicas que afetam diretamente a autonomia e o conforto dos seus usuários; e propor a integração de sistemas domóticos à ESCEMA, em conformidade com os princípios do Desenho Universal e as Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR), com o propósito de ampliar a acessibilidade, a segurança e a interação de pessoas com deficiência visual com o ambiente escolar.

O presente trabalho é uma pesquisa qualitativa, descritiva, exploratória e de campo, na qual, em primeiro plano, conceituam-se os sistemas domóticos, a

acessibilidade e os princípios do Desenho Universal. Para tanto, apoia-se em uma bibliografia documental, composta por livros, artigos, estudo de caso e estudos de normas – NBR 9050/20 (Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos), NBR 16537/24 (Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação), entre outras.

Investiga-se a ESCEMA enquanto instituição, bem como seu histórico no contexto local a partir da bibliografia selecionada e conversas com gestores da Escola. Como pesquisa de campo, foram aplicados questionários com os gestores, a fim de compreender o cotidiano, comportamentos, potenciais e pontos de melhoria infraestrutural da Escola. Assim, foram consideradas as vivências e necessidades sob a perspectiva dos que diariamente usufruem e modificam o espaço.

A partir de visitas técnicas, realiza-se o levantamento físico da Escola, apoiado pelo uso de instrumentos de medição e de registro das informações obtidas, além do registro fotográfico do local. Por fim, seguindo os parâmetros normativos e legislações estabelecidos para o local de intervenção, bem como os princípios do Desenho Universal, levando em conta as perspectivas apreendidas com a gestão escolar, elabora-se um projeto de acessibilidade integrado à Domótica a nível de anteprojeto arquitetônico, com as plantas técnicas e informações requeridas pela NBR 6492/2021 para este nível de projeto.

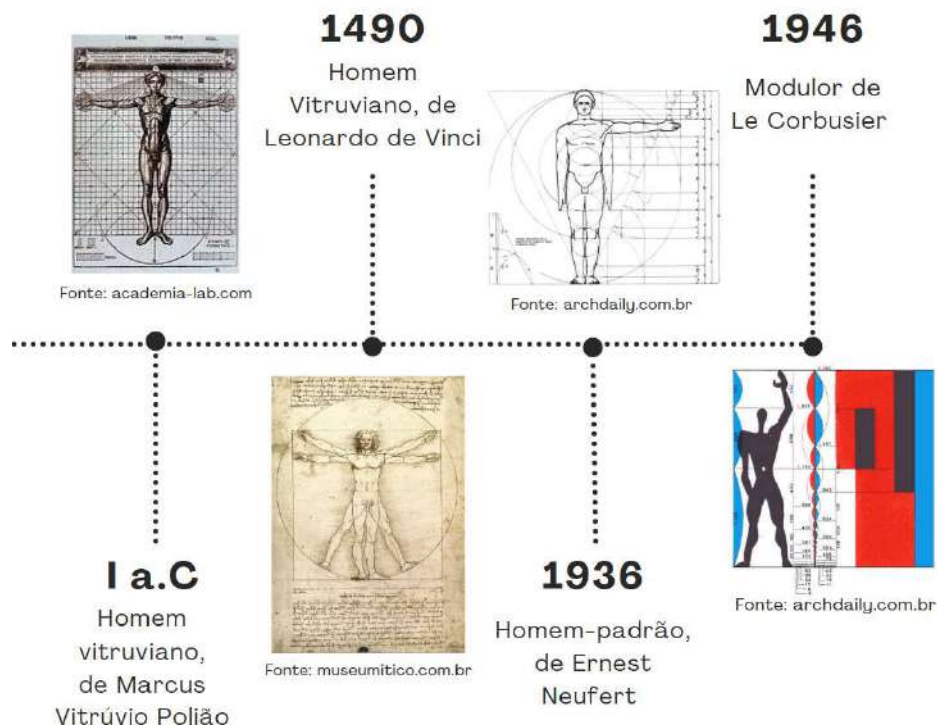
Este trabalho está dividido em capítulos. O primeiro trata da acessibilidade e do desenho universal, seu histórico legislativo e desenvolvimento no Brasil, além dos fundamentos conceituais da deficiência visual. O segundo aborda a domótica: seus conceitos, aplicações gerais e específicas para escolas inclusivas. O terceiro apresenta o histórico da ESCEMA, o diagnóstico de acessibilidade da escola e as propostas que compõem o anteprojeto. Por fim, a conclusão, na qual os resultados são analisados criticamente, de modo a produzir recomendações para futuras aplicações da Domótica em projetos de acessibilidade análogos.

2 ACESSIBILIDADE E DESENHO UNIVERSAL: PERCURSO HISTÓRICO E FUNDAMENTOS CONCEITUAIS

Não raro, o ambiente construído é pensado para o “ser humano ideal”, fruto da homogeneização artificial dos corpos definidos em critérios de “normalidade”, o que destoia da realidade global: uma heterogeneidade de conformidades físicas humanas (Teske *et al.*, 2019, p. 91).

Ao longo da história, o “homem-padrão” foi reproduzido em diversos estudos (Morano e Santiago, 2022). Inspirado pela obra “*De Architectura*”, do arquiteto romano Marcus Vitrúvio Polião de I a.C, Leonardo da Vinci concebeu o “Homem Vitruviano”, de 1490. No século XX, Ernest Neufert defendeu o ideário de homem-padrão (1936), reforçado no Modulor de Le Corbusier (1946). Apesar dos séculos que separam uma referência à outra, todas foram, ou ainda são, utilizadas como base para o dimensionamento de projetos de arquitetura e urbanismo.

Figura 1 - Linha do tempo de ideários de “homem-padrão”



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Ao tomar um padrão corporal no processo de concepção dos espaços, coopera-se para a segregação não apenas física, mas também social de todos que

diferem do ideal criado. “O espaço construído não é neutro” (Teske *et al.*, 2019, p. 92), uma vez que materializa as concepções ideológicas do processo de criação e projeta os valores sociais. Tal projeção, sem os devidos questionamentos, tem alto poder de segregação socioespacial.

É a partir da reflexão de tais práticas que se tem a acessibilidade, dada a necessidade de pensar a arquitetura a partir e para o homem real, incluindo-o. A acessibilidade pode ser entendida como a possibilidade e condição de acesso, percepção e compreensão para utilizar com segurança e autonomia espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, sistemas de informação e comunicação, além de outros serviços e instalações abertas ao público, tanto em áreas urbanas quanto rurais, por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (Brasil, 2015, art. 3º, inc. I). O artigo 55 da Lei Nº 13.146, de 06 de Julho de 2015, a saber, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, institui que

A concepção e a implantação de projetos que tratem do meio físico, de transporte, de informação e comunicação, inclusive de sistemas e tecnologias da informação e comunicação, e de outros serviços, equipamentos e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, devem atender aos princípios do desenho universal, tendo como referência as normas de acessibilidade (Brasil, 2015).

Conforme Teske *et al.* (2019, p. 94), a acessibilidade universal seria a condição pela qual todas as pessoas utilizam os espaços construídos, mobiliários e equipamentos urbanos de modo seguro e autônomo, sendo elas pessoas com deficiência ou não, bem como têm acesso equitativo às oportunidades. Para qualquer projeto, pensa-se o homem como o ponto de partida; portanto, a concepção dos espaços deve se basear na variedade de morfologias e necessidades humanas, de modo a considerar a parcela populacional composta por idosos, obesos, gestantes, crianças, pessoas com deficiência, pessoas com lesões temporárias, entre outros.

A acessibilidade, contudo, não se limita ao projetar físico dos espaços, pois para a sua garantia é necessário compreender a multiplicidade de barreiras à sua concretização. Os obstáculos que limitam ou impedem o acesso podem ser de natureza arquitetônica ou comunicacional (Teske *et al.*, 2019, p. 95). Estes entraves podem ser categorizados como: barreiras urbanísticas – referentes às existentes nos espaços públicos; barreiras nas edificações – existentes no entorno imediato da edificação, bem como em seus espaços internos; barreiras nos transportes e

barreiras nas comunicações e informações, a saber, aquelas que dificultam ou impedem a compreensão, recepção ou expressão de mensagens e o acesso à informação, sejam por meios digitais ou físicos.

Para o combate às barreiras supracitadas, é preciso valer-se da acessibilidade multidimensional, discutida por Romeu Kazumi Sassaki (1938-2022), um dos maiores ativistas e especialistas brasileiros na área da inclusão social e acessibilidade para pessoas com deficiência. Romeu Sassaki teve um olhar revolucionário à sua época de atuação. Na década de 1960 trabalhou em uma clínica de reabilitação para pessoas com deficiência. Nela, em vez de buscar identificar limitações, dava destaque às potencialidades individuais para a reinserção dos pacientes nas atividades trabalhistas. Conhecido como o “pai da inclusão” no Brasil, Sassaki (2009) tratou das sete dimensões da acessibilidade:

- a) **Acessibilidade arquitetônica:** referente à eliminação de barreiras físicas nos ambientes construídos. Pode ser concretizada nos campos de lazer, trabalho e educacional com estratégias comuns, tais como rampas, elevadores, guias rebaixadas, corredores amplos, sinalização tátil e visual de alto contraste e transporte acessível. Internamente, os espaços devem possuir portas largas, sanitários adaptados, iluminação e ventilação adequadas, além de mobiliário e equipamentos corretamente posicionados. Bem como a adoção de recursos de tecnologia assistiva, como leitores de tela, ampliadores de texto e computadores adaptados, entre outros meios para o alcance desta dimensão.
- b) **Acessibilidade comunicacional:** deve ser promovida por meio da adequação das sinalizações visuais e táteis, considerando as necessidades de pessoas cegas ou com baixa visão, assim como pela disponibilização de intérpretes da Língua Brasileira de Sinais (Libras) em serviços e espaços públicos. É essencial garantir comunicação plena e acessível em diferentes formatos: interpessoal (face a face, Libras, linguagem corporal e gestual); escrita (textos impressos, em braille, com letras ampliadas); e digital (por meio de tecnologias assistivas e acessibilidade virtual).
- c) **Acessibilidade metodológica:** requer a reformulação de práticas tradicionais que desconsideram a diversidade humana. Essa transformação metodológica implica a adoção de estratégias participativas nos serviços, ambientes de trabalho e instituições educacionais. No contexto

organizacional, torna-se fundamental a adequação de métodos e técnicas de trabalho, considerando aspectos como ergonomia, novos modelos de fluxogramas, capacitação de recursos humanos e valorização do empoderamento das pessoas com deficiência. No campo educacional, destaca-se a importância do reconhecimento dos diferentes estilos de aprendizagem e da aplicação da Teoria das Inteligências Múltiplas, e também a utilização de materiais didáticos acessíveis, de modo que professores, alunos, técnicos e familiares compreendam e valorizem as diversas formas de aprender e interagir.

d) Acessibilidade instrumental: refere-se ao uso de instrumentos, ferramentas, dispositivos e tecnologias adaptados e acessíveis. Nos espaços educacionais e profissionais, isso inclui desde objetos simples, como lápis, canetas e régua, até equipamentos tecnológicos e máquinas especializadas.

e) Acessibilidade programática: voltada à eliminação de barreiras invisíveis ao acesso a espaços e serviços presentes de forma explícita ou implícita em políticas, normas, leis e outros escritos. Fundamenta-se na adequação da teoria normativa para a garantia dos direitos das pessoas com deficiência (PcD) nas vivências práticas em diversas esferas sociais.

f) Acessibilidade natural: preconiza a eliminação de entraves originados pelas próprias características do meio ambiente. Visa assegurar que indivíduos com deficiência ou mobilidade reduzida usufruam plenamente de locais como praias, parques, trilhas e áreas verdes, desimpedidos de obstáculos intrínsecos a tais contextos. Para o seu alcance, vale-se de soluções em acessibilidade com a máxima preservação do ecossistema existente.

g) Acessibilidade atitudinal: diz respeito à superação de comportamentos e atitudes discriminatórios. É estimulada com programas contínuos de sensibilização e conscientização, direcionados à população em geral nos mais diversos setores.

Além das sete dimensões mencionadas, vale citar a acessibilidade digital. Esta se centra na eliminação de barreiras na internet, de modo que *sites* e portais sejam projetados para que todas as pessoas, independentemente de suas capacidades ou limitações, consigam perceber, entender, navegar e interagir com o conteúdo de forma eficaz. O objetivo principal é democratizar o acesso, garantindo

que todos os usuários controlem a navegação e compreendam os conteúdos e serviços *online*. Essa prática promove a inclusão digital e social, especialmente para PcD, e ainda traz benefícios como melhor indexação em buscadores e maior compatibilidade com diversos dispositivos, facilitando a navegação para todos.

Dado o exposto, destaca-se que a dimensão atitudinal estabelece o princípio estruturante para a promoção de todas as outras formas de acessibilidade em suas diferentes escalas, uma vez que atitudes inclusivas são pré-requisito para qualquer avanço concreto nas demais esferas. Em relação às dimensões, diversos avanços foram observados no Brasil do século XX ao atual (Sasaki, 2009). No entanto, a arquitetura concebida em um período de incipiente debate sobre inclusão ainda hoje estrutura o ambiente físico e, ao ser replicada em seus padrões, perpetua a exclusão nos novos espaços e construções civis. Portanto, ampliar o olhar para as dimensões da acessibilidade possibilita criar espaços com ausência de barreiras, fator essencial para a universalização da cidadania (Morano e Santiago, 2022).

No âmbito global, a trajetória da acessibilidade e da inclusão de pessoas com deficiência foi marcada por iniciativas relevantes nos séculos XX e XXI. Um marco fundamental foi o surgimento do “Movimento de Vida Independente” em Berkeley, Califórnia, Estados Unidos, em 1972, precursor na promoção da acessibilidade urbana e da autodeterminação das pessoas com deficiência (Morano, 2018). A aprovação da Declaração dos Direitos das Pessoas com Deficiência pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) em dezembro de 1975 e a mobilização do Ano Internacional das Pessoas com Deficiência em 1981 que culminou na criação do Programa de Ação Mundial para Pessoas com Deficiência (PAM) foram outros eventos marcantes. O PAM, entre suas diversas propostas, visava à plena inclusão e à equiparação de oportunidades para pessoas com deficiência na sociedade (Morano, 2018).

Ademais, historicamente, a acessibilidade enquanto conceito se desenvolveu aliada ao Desenho Universal. A concepção deste último surge primordialmente durante a Revolução Industrial, em meio à massificação produtiva, seja de objetos do cotidiano ou moradias (Carletto, *et al.*, 2007). A percepção da contradição entre a produção em um modelo de massa e o não atendimento das necessidades básicas dos indivíduos instaurou os primeiros questionamentos que culminariam no “Universal Design”.

Tempos depois, as guerras do século XX, especialmente a Primeira e a Segunda Guerra Mundial, exerceram um impacto profundo em discussões que baseariam o conceito de Desenho Universal. O momento antecedente às guerras contribuiu para o impacto. Somente durante o recrutamento dos mais de 18 milhões de militares nos Estados Unidos para a Segunda Guerra, 40% dos recrutados foram reprovados nos testes de aptidão física, mental e moral, fato que atraiu atenção para o tema da deficiência. Em complemento, o grande número de veteranos de guerra que retornaram com deficiências físicas foi o catalisador das discussões (Ryerson, 2024).

Assim, as duas Grandes Guerras resultaram em milhões de soldados e civis feridos, muitos dos quais adquiriram deficiências permanentes. Abruptamente, uma parcela expressiva da população necessitava de reabilitação e enfrentava desafios diários para viver e participar da sociedade. Essa realidade massiva tornou a questão da deficiência visível urgente, o que evocou atenções sociais e políticas para o tema.

Figura 2 - "Take it From Me, Brother - We've Still Got a Big Job to Do!" ("Pode acreditar em mim, meu irmão – ainda temos um grande trabalho a fazer!"), poster de Howard Scott, 1943



Fonte: <https://www.nps.gov/>, 2024.

A reintegração dos veteranos da Segunda Guerra Mundial motivou governos e comunidades a desenvolverem uma infraestrutura de apoio. Confrontados com a necessidade de reabilitar esses indivíduos para a vida civil, houve um significativo investimento na criação de hospitais de reabilitação focados em fisioterapia e no aprimoramento de próteses e órteses. Paralelamente, foram estabelecidos

programas de treinamento vocacional, visando capacitar os veteranos a retornarem ao mercado de trabalho e se tornarem produtivos, adaptando-se às suas novas realidades físicas (Chumbley; Marshall; Kuper, 2023).

Embora a guerra tenha aumentado a conscientização e temporariamente aberto oportunidades, após o conflito, as barreiras aos empregos voltaram a aumentar. Civis com deficiência, ao contrário dos veteranos com deficiência que recebiam benefícios e tinham mais facilidade em conseguir emprego, tiveram dificuldades para acessar caminhos essenciais para a estabilidade econômica. A falta de acomodações e os ambientes de trabalho inacessíveis pelos empregadores continuaram a excluí-los. Essa frustração com atitudes degradantes e políticas discriminatórias cresceu e impulsionou organizações a se manifestarem (Chumbley; Marshall; Kuper, 2023).

Nesse período, o foco era a "*Barrier-Free Design*" (Design Livre de Barreiras), uma comissão criada em 1963 que visava remover os obstáculos físicos para pessoas com deficiência. Era uma resposta direta à concepção do "homem padrão" que dominava o design anterior, onde os ambientes eram criados para um usuário "típico" sem deficiências, ignorando a diversidade de corpos e habilidades (Carletto, *et al.*, 2007).

A pressão dos ativistas e veteranos levou à criação das primeiras leis e padrões de acessibilidade, especialmente nos Estados Unidos (EUA), a partir das décadas de 1950 e 1960. A exemplo, tem-se a *Architectural Barriers Act* (Lei de Barreiras Arquitetônicas) de 1968, a primeira lei federal dos EUA que exigiu acessibilidade em edifícios financiados pelo governo federal. Essas normas começaram a exigir rampas, portas mais largas e outras características que, embora inicialmente vistas como "especiais" e com uso de termos estigmatizantes como "*physically handicapped persons*" (pessoas fisicamente incapacitadas/portadoras de deficiência física), foram essenciais para a inclusão no período em questão.

Com o tempo, percebeu-se que o "*Barrier-Free Design*", embora vital, muitas vezes resultava em soluções segregadas ou "adicionais", como uma rampa ao lado de uma escada principal. Foi então que arquitetos e designers como Ronald Mace (1942-1998), profissional estadunidense usuário de cadeira de rodas e de respirador artificial, começaram a desenvolver o conceito de Desenho Universal nas décadas de 1970 e 1980 (Carletto, *et al.*, 2007).

O Desenho Universal vai além da remoção de barreiras. Mace propôs que produtos e ambientes fossem projetados desde o início para serem utilizáveis por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem a necessidade de adaptação ou *design* especializado (Center For Universal Design (NCSU), s. d.).

Assim, o conceito de Desenho Universal, intrinsecamente associado à acessibilidade, foi aprofundado com a definição de sete princípios basilares e suas respectivas diretrizes (Center For Universal Design (NCSU), s. d.):

- a) Igualitário (uso equiparável): Refere-se a espaços, objetos e produtos que podem ser usados por pessoas com diferentes capacidades, tornando os ambientes iguais para todos. Um exemplo são portas com sensores com abertura automática, sem exigência de força física ou alcance das mãos, beneficiando usuários de diferentes alturas.
- b) Adaptável (uso flexível): Quando produtos ou espaços atendem pessoas com diferentes habilidades e diversas possibilidades, sendo adaptáveis para múltiplos usos.
- c) Óbvio (uso simples e intuitivo): De fácil compreensão para que uma pessoa possa compreender, independente de sua experiência, conhecimento, habilidades de linguagem ou nível de concentração.
- d) Conhecido (informação de fácil percepção): A informação necessária é transmitida de forma eficaz para atender às necessidades do receptor, seja uma pessoa estrangeira, com dificuldade de visão ou audição. Isso pode envolver o uso de diferentes maneiras de comunicação, como símbolos e letras em relevo, braille e sinalização auditiva. Exemplos incluem mapas com informações em alta relevância ou maquetes táteis para pessoas com deficiência visual.
- e) Seguro (tolerante ao erro): O projeto é previsto para minimizar os riscos e possíveis consequências de ações acidentais ou não intencionais. Exemplos incluem elevadores com sensores em diversas alturas que evitam que a porta feche no meio do procedimento, ou escadas e rampas com corrimão.
- f) Sem esforço (baixo esforço físico): O design permite que o produto ou ambiente seja usado de forma eficiente, com conforto e com o mínimo de fadiga. Exemplos são torneiras de sensor ou do tipo alavanca, que minimizam

o esforço e a torção das mãos, ou maçanetas tipo alavanca, que podem ser acionadas com o cotovelo, facilitando a abertura de portas.

g) Abrangente (dimensão e espaço para aproximação e uso) Estabelecer dimensões e espaços protegidos para o acesso, o alcance, a manipulação e o uso, independentemente do tamanho do corpo, da postura ou mobilidade do usuário. Exemplos incluem poltronas para obesos em cinemas e teatros ou banheiros com dimensões adequadas para cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê.

São princípios norteadores e que, apesar do termo “universal”, é importante se valer da consciência de que objetivar uma “universalidade absoluta”, é um pensamento utópico, devido a heterogeneidade antes mencionada (Prado, 2010). “Universal”, portanto, aqui faz referência à diversidade humana como a norma, não a exceção, de modo que o ambiente deve se adaptar às pessoas, e não o contrário.

2.1 Acessibilidade no legislativo brasileiro (1854-2024): Um resgate histórico das legislações precursoras à contemporaneidade

Em 1854, foi fundado pelo Imperador D. Pedro II o Imperial Instituto de Menino Cegos, no Rio de Janeiro. Até a década de 1920 o Instituto, que foi renomeado “Instituto Benjamin Constant” com o fim da Monarquia, era o único voltado à educação das pessoas com deficiência visual (PcDV) no cenário nacional. Nos anos que se seguiram nessa década, outros institutos com a mesma vocação foram inaugurados em cidades como São Paulo e Belo Horizonte (Morano, 2018).

De 1960 a 1970, começaram a surgir organizações criadas e geridas pelas próprias pessoas com deficiência, motivadas pela solidariedade entre grupos como cegos, surdos e pessoas com deficiência física. Inicialmente informais e sem viés político, as primeiras organizações motivaram iniciativas politizadas que visavam interesses amplos, como educação, profissionalização, cultura e lazer. Estas associações autogeridas questionavam atitudes que poderiam ser um reforço à exclusão das PcD fomentada em instituições, tais como o internamento de cegos (Morano, 2018).

Em 1961, no governo de Jânio Quadros, foi instituído o “Dia do Cego” a ser comemorado nos dias 13 de dezembro. Hoje conhecido como o “Dia Nacional da Pessoa com Deficiência Visual”, a data foi estabelecida pelo Decreto nº 51.045, de

26 de julho de 1961, a partir da “necessidade de incentivar o princípio da solidariedade humana” (Brasil, 1961).

A questão da acessibilidade foi abordada pela primeira vez em termos jurídicos e normativos na Emenda Constitucional nº 12, de 17 de outubro de 1978. No que tangia à arquitetura, a Emenda citou apenas o acesso a edifícios e logradouros públicos (Brasil, 1978). O ano de 1985 marcou a divulgação da primeira norma brasileira voltada à acessibilidade, a NBR 9050 que abordou sobre “Adequação das Edificações e do Mobiliário Urbano à Pessoa Deficiente” (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1985). A primeira versão apresentava diversas lacunas que viriam a ser solucionadas nas versões subsequentes, de 1994, 2004, 2015 e 2020.

A acessibilidade ganhou mais visibilidade a partir da década de 1980 em decorrência da instituição, em 1981, pela Organização das Nações Unidas (ONU), do Ano Internacional das Pessoas Deficiente (AIPD). Em 1988, a Constituição Federal é promulgada, Carta Magna em que, pela primeira vez, o conteúdo relacionado às PcD esteve presente ao longo de vários títulos e capítulos da Constituição (Pessoas, 2022). No mesmo período foram criados a Coordenadoria Nacional para Integração das Pessoas Portadoras de Deficiência (CORDE) e os Centros de Vida Independente (CVI), bem como a Lei Nº 7.853/89, que dispõe

sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências (Brasil, 1989).

Outras leis complementares impulsionaram a reintegração de pessoas com deficiência à sociedade e aumentaram a demanda por adaptações acessíveis, como Decreto nº 129 (1991), sobre a reabilitação profissional e no emprego de pessoas com deficiência; a Lei Federal nº 8.213, que estabeleceu benefícios da Previdência Social para PcD, e a Lei nº 8.899 (1994), que garantiu o passe livre para pessoas com deficiência.

Com o aumento da demanda por adaptações, a NBR 9050 passou por sua primeira revisão entre 1991 e 1994, com o novo título "Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaços, mobiliário e equipamentos urbanos", a qual introduziu o conceito formal de "acessibilidade" como a

"possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbanos" (ABNT, 1994).

No período, o termo "portador de deficiência" era usual no Brasil, como um meio de eufemismo de termos como pessoas "inválidas" ou "anormais". Atualmente, usa-se a expressão "Pessoas com Deficiência" (PcD). Essa mudança reflete uma evolução conceitual e social, pois compreende-se que a deficiência não é algo que se "porta", mas sim uma das muitas características humanas, o que corrobora à superação do caráter pejorativo antes atribuído à palavra "deficiência" (Sassaki, 1997).

No campo educacional, em 1996 é instituída a Lei nº 9.394, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), reconhecendo a educação especial como parte da educação escolar, com preferência para a inclusão na rede regular de ensino. Embora traga avanços, essa legislação ainda reflete uma abordagem que combina políticas tanto inclusivas quanto segregadoras (Pessoas, 2022).

No ano 2000, em razão da efervescência dos debates relacionados à acessibilidade em diversos âmbitos, a ABNT criou o Comitê Brasileiro de Acessibilidade (CB-40), o qual teve um papel crucial em organizar, sistematizar e aprimorar normas existentes, bem como no desenvolvimento de novas normas. Ademais, foram promulgadas pelo Governo Federal a Lei de nº. 10.048, de 8 de novembro de 2000, que garantiu atendimento prioritário às PcD, cujas normas estabelecidas visaram a "supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação" (Brasil, 2000a).

Ainda em 2000, criou-se o Estatuto do Portador de Necessidades Especiais (PL 3638/2000), posteriormente nomeado Estatuto da Pessoa com Deficiência em 2003. O Estatuto visava o compêndio, a regulamentação e o aprimoramento de todas as leis, decretos e portarias voltadas para o atendimento da PcD. Em 19 de dezembro de 2000, a Lei nº 10.098 estabelece normas e critérios básicos para promover a acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Ela define acessibilidade como a condição de utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliário urbano, edificações, transportes e meios de comunicação, com a perspectiva supressão das barreiras físicas, arquitetônicas e de comunicação que impedem a plena participação social (Brasil, 2000b).

Em 2001, a Lei nº 10.257 (Estatuto da Cidade) foi aprovada, sendo um marco significativo para a acessibilidade, garantindo o direito à voz na gestão da cidade e à mobilidade das PcD. A criação do Ministério das Cidades e da Secretaria Nacional de Transportes e Mobilidade Urbana (SeMob) em 2003 reforçou a pauta (Morano, 2018).

O Decreto nº 5.296 de 2004 regulamentou as Leis nº 10.048 e nº 10.098, estabelecendo prazos para cumprimento e conferindo força de lei à NBR 9050. Ademais, descreveu o Programa Nacional de Acessibilidade – Programa Brasil Acessível (PBA), objetivando o diagnóstico das condições de acessibilidade nos estados e municípios. No mesmo ano, uma revisão da NBR 9050 ampliou o conceito para "acessibilidade universal" e fortaleceu o Desenho Universal, introduzindo parâmetros técnicos e diretrizes para sinalização e autonomia no uso de espaços e elementos. Assim, no século XXI, os projetos dos ambientes escolares passam a receber maior fiscalização quanto às normas de acessibilidade no período, especialmente a NBR 9050/94, intitulada “Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamento urbanos”, resultante da primeira revisão desta norma publicada em 1985.

A Lei nº 11.126 (Lei do Cão-Guia) foi criada em 2005, que assegurou o direito das PcDV a ingressar e permanecer nos espaços acompanhada do cão-guia. No ano seguinte, em São Luís, foi promulgada a Lei Municipal nº 4.590, que dispôs sobre a construção, reconstrução e conservação de muros e calçadas, que entre outros decretos, proibiu as rampas de acesso irregular.

Em 2008, é instituída A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI) que busca consolidar a educação inclusiva no Brasil, alinhada aos direitos das pessoas com deficiência. Ela defende o direito de todos os alunos de aprenderem juntos, sem discriminação, e adota uma abordagem que valoriza tanto a igualdade quanto as diferenças, superando a simples equidade formal ao considerar as causas históricas da exclusão. Em julho do mesmo ano é criada a Organização Nacional de Cegos do Brasil (ONCB), entidade sem fins lucrativos, fruto do movimento unificado de cegos.

Em 2009, o Decreto nº 6.949 promulgou “a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007” (Brasil, 2009). Em 2012, a Lei nº. 12.587

promulgou a Política Nacional de Mobilidade Urbana, composta por diretrizes cujo alvo era contribuir para o acesso universal à cidade (Brasil, 2012).

A Lei nº 13.146 de 2015, conhecida como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) ou Estatuto da Pessoa com Deficiência, foi promulgada e visou “assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania” (Brasil, 2015). Também em 2015, a revisão da NBR 9050 trouxe avanços consideráveis, detalhando informações, sinalização tátil e visual. No ano de 2016 foi criada a NBR 16537, que estabeleceu os critérios e parâmetros técnicos para o projeto e a instalação da sinalização tátil no piso.

Em 2017, foi decretada pela Câmara Municipal de São Luís a Lei Municipal nº 6.292, que dispôs sobre a mobilidade urbana do município, que instituiu por princípios, entre outros

a) acesso amplo e democrático ao espaço municipal, com garantia de acessibilidade universal e a circulação ordenada de pessoas e cargas; [...] e) segurança nos deslocamentos das pessoas; g) equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros (São Luís, 2017).

A versão mais recente da NBR 9050 é do ano de 2020, a qual, dentre outras melhorias e atualizações, incorpora a padronização do novo Símbolo Internacional de Acesso (SIA), a saber um pictograma branco sobre fundo azul, preto sobre fundo branco, ou branco sobre fundo branco, sendo vetadas outras modificações ou estilizações.

Figura 3 - Símbolo Internacional de Acesso - SIA



Fonte: ABNT, 2020.

Em 23 de maio de 2024, a Lei nº 7.648 foi promulgada, uma legislação municipal de São Luís, com foco na deficiência visual, de modo a promover acessibilidade e garantir o exercício pleno dos direitos da PcDV. Entre seus incisos,

cita a promoção da “tecnologia assistida, conforme rege a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência” (São Luís, 2024).

O extenso arcabouço legal e normativo desenvolvido no Brasil ao longo das décadas demonstra um reconhecimento crescente da importância da acessibilidade (Morano, 2018). Normas como a NBR 9050 da ABNT, que passou por diversas revisões para aprimorar os parâmetros técnicos, e leis municipais específicas em São Luís, como a Lei de Muros e Calçadas (Lei nº 4.590/2006) e a Lei de Mobilidade Urbana (Lei nº 6.292/2017), estabelecem claramente as proibições à criação de obstáculos, exposição de mercadorias, construções irregulares e outras formas de obstrução dos passeios públicos.

Contudo, conforme evidenciado em situações práticas como a recente determinação do Judiciário ao Município de São Luís para a fiscalização de calçadas de empresas frente à sua posição omissa à aplicação da legislação que regulamenta muros e calçadas na cidade (Barbosa, 2024), existe um desafio significativo na implementação efetiva e na fiscalização consistente dessas leis e normas. A experiência prática em São Luís, reflexo de um desafio a nível nacional no cumprimento normativo (Morano, 2018), portanto, ressalta que a existência de um robusto quadro legal é uma condição necessária, mas não suficiente para a inclusão plena de todos os cidadãos.

2.2 Pessoa com Deficiência: Uma construção conceitual

Historicamente, inúmeros fatos atestam a crueldade e ignorância ao tratar o tema de deficiência, o que levou à morte sem escrúpulos de pessoas com deficiência nos tempos antigos e medievais. A deficiência passou a ser estudada no campo científico enquanto patologia na Idade Moderna. Na contemporaneidade, a priori, foi promovida a “educação dos deficientes” em instituições. Como a denominação sugere, tal educação se desenvolvia de modo segregado, dado que os alunos com deficiência eram vistos como impasses à aprendizagem coletiva (Teske, 2019).

Somente na segunda metade do século XX há uma mudança mais profunda de paradigma, quando foi notada uma evolução na educação na medida em que se oferecia às PcD “condições de vida semelhantes às das outras pessoas, possibilitando-lhes o acesso a serviços e oportunidades, algo em que antes jamais

se poderia pensar” (Teske, 2019, p. 43). Com o breve histórico apresentado, evidencia-se que o processo de inclusão da PcD é recente e tem como desafio eliminar concepções deturpadas do tema por tanto tempo reforçadas em estruturas sociais e físicas.

Além disso, a compreensão de que a deficiência não reside na pessoa, mas no ambiente, representa um marco significativo na transformação das perspectivas sobre o tema. Dessa forma, a deficiência não deve ser vista como uma condição exclusivamente pessoal, mas sim como uma questão socioambiental que reside nas barreiras que limitam o acesso a direitos fundamentais. Barreiras estas não apenas arquitetônicas, mas também atitudinais, comunicacionais, sociais, ou de transporte, as quais impedem a plena participação social das PcD, bem como o acesso a oportunidades (Castro, 2022). Assim, conforme a Lei Brasileira de Inclusão (Lei 13.146/15),

Art. 2º Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (Brasil, 2015).

Conceituam-se seis tipos de deficiência, sendo as primeiras cinco primárias, a saber:

- a) Deficiência auditiva: refere-se à perda parcial ou total da audição, seja por causa genética ou lesão no aparelho auditivo.
- b) Deficiência visual: é a perda ou redução da capacidade visual, impassível de melhoria ou correção pelo uso de lentes, tratamento clínico ou cirúrgico.
- c) Deficiência intelectual: trata-se de níveis intelectuais consideravelmente abaixo da média e limitações ligadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas.
- d) Deficiência física: são alterações totais ou parciais em um ou mais membros do corpo humano, resultando na limitação da mobilidade e da coordenação motora, podendo impactar a capacidade de fala em variados níveis de intensidade.
- e) Deficiência psicossocial ou por saúde mental: quando condições como distúrbios psicológicos ou emocionais já estabilizados deixam sequelas que

prejudicam a habilidade de interagir socialmente ou de realizar atividades diárias de maneira completa.

f) Deficiência múltipla: é a associação de duas ou mais deficiências primárias em uma mesma pessoa.

2.2.1 A Deficiência Visual: Conceituação e classificações

Conforme Queiroz (2014, p. 30), o senso comum considera que todas as PcDV são cegas, portanto, nada enxergam. Contudo, os dados revelam uma realidade oposta. Segundo o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, 18,6% da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual, dos quais, 6,5 milhões apresentam deficiência visual severa, sendo 506 mil com perda total da visão (0,3% da população) e 6 milhões com grande dificuldade para enxergar (3,2%) (Ministério da Educação, [s. d.]).

Conforme Bicas (2002), a acuidade visual representa a clareza da visão e a capacidade de distinção de detalhes. Sob a perspectiva jurídica brasileira, a deficiência visual é classificada no Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004 como

cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (Brasil, 2004, Artigo 5º, alínea C).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), baseada em dados funcionais da visão para além do diagnóstico clínico concreto, une duas classificações: a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10) e a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (Queiroz, 2014, p. 31).

A CID-10 classifica os níveis de função visual com base em dados concretos de análise de acuidade visual, a saber a visão normal, a deficiência visual moderada, a deficiência visual grave e a cegueira. As deficiências moderada e grave integram a “baixa visão”. Já a CIF, com uma análise funcional, classifica o que a pessoa é capaz ou não de realizar cotidianamente “à luz das funções dos órgão ou

sistemas estruturais do corpo, bem como suas limitações de atividade e de participação social no meio ambiente” (Archanjo, 2008 *apud* Queiroz, 2014, p. 31).

A concepção educacional definida por Ormelezi (2000) classifica os cegos e baixa visão. Os cegos apresentam desde ausência total de visão até percepção de luz – claro ou escuro –, ou projeção de luz, ao identificar a direção de onde parte a luz; e precisam de uma forma tátil de escrita e leitura, o Braille, e se valem de outros sentidos para o conhecimento do mundo. Já as pessoas com baixa visão têm a possibilidade de identificar a projeção da luz dentro do desempenho permitido pela sua dificuldade visual; além disso, podem usar a visão residual no desempenho de atividades cotidianas, com ou sem recursos ópticos.

Ormelezi (2000) também aponta para a classificação referente à idade da ocorrência da cegueira. Há a cegueira congênita, quando a criança nasce cega ou se torna até os cinco anos de idade, dado que Ormelezi (2000) considera que até a referida idade a criança não poderá recorrer à memória visual como referência para suas construções mentais. E a cegueira adquirida se refere àquela desenvolvida em qualquer outra fase da vida e em quaisquer circunstâncias após os cinco anos de idade.

Vale ressaltar que as PcDV experienciam o mundo de forma diferente das videntes e o percebem por meio de todos os sentidos, em contraposição à concepção limitada de “indivíduos desprovidos de visão, que utilizam o sistema Braille e bengala” (Cutsforth, 1969, et. al, *apud* Morano, 2018, p. 70).

Contudo, sabe-se que o canal sensorial mais utilizado, especialmente para o reconhecimento e localização dos ambientes, é a visão (Morano, 2018). Nesta análise, estudos foram realizados com o objetivo de identificar as possíveis implicações decorrentes da deficiência visual. Como exemplo, Thomas Carrol (1968) identificou vinte perdas básicas, a saber a perda da integridade física; perda de confiança nos sentidos; perda do contato com a realidade; perda da sensação de perspectiva; perda da sensação de luz; perda da percepção visual do belo; perda da percepção das coisas que só podem ser conhecidas pelo sentido da visão; perda da locomotividade; perda da possibilidade de comunicação por escrito; perda da facilidade de relacionamento com outras pessoas; perda das expressões faciais; perda dos estímulos visuais; perda da recreação de caráter ativo; perda das técnicas; perda da profissão ou modificação dos planos profissionais; perda da segurança financeira; perda da segurança pessoal

interna e externa; perda do funcionamento social adequado; perda da autoestima e desorganização total da personalidade.

Outro alvo de análise parte da observação do processo de socialização da PcDV. Em seus estudos, Veiga (1982) argumentou que a socialização humana se dá, em parte, pela imitação, um processo inicialmente dependente da visão. Para indivíduos com deficiência visual, a incapacidade de observar tanto seus próprios gestos quanto os de terceiros pode gerar sentimentos de inibição e insegurança. O autor explica que pessoas sem deficiência visual, de forma quase instintiva, replicam visualmente expressões faciais, gestos manuais, movimentos da cabeça, posturas e modos de andar, que constrói um aprendizado inconsciente como instrumento para a comunicação e a aceitação social.

Veiga (1982) ainda destaca que o maior desafio para uma pessoa cega não reside na ausência da visão em si, mas na dificuldade de integração e convivência social. Ele enfatiza o anseio dessas pessoas por serem tratadas sem que sua condição física seja um fator determinante.

Portanto, a dificuldade de socialização e integração destacada por Veiga é intrinsecamente ligada à forma como a sociedade e o ambiente são construídos. A predominância do sentido da visão na comunicação social (imitação visual) e a tendência da arquitetura em focar excessivamente nos aspectos visuais criam um descompasso entre o modo multissensorial como as pessoas com deficiência visual percebem o mundo e a realidade de um ambiente predominantemente visual e normatizado para videntes.

Na Renascença, a visão era tida como superior aos demais sentidos. O racionalismo a esta interpretação relacionado esteve presente no modernismo e, na contemporaneidade, a visão enquanto sentido assume o caráter tecnológico na sociedade. Há um paradigma da tecnologia empregada na arquitetura atual, que reside na impessoalidade e desconexão humana com o mundo ao seu redor em ambientes hiper tecnológicos. Neste contexto, há um abrigo de massas e volumes que desabrigam corpos (Pallasmaa, 2011, p.19). O ritmo eufórico acompanhado pelos olhos e ouvidos não são alcançados na mesma velocidade pelos outros sentidos, e a produção do espaço se encontra vinculada à produção de imagens, semelhantemente impalpáveis.

A falta de integração social, apontada por Veiga como o principal desafio, é intensificada pelas barreiras atitudinais e pela ausência de infraestrutura física e

comunicacional que suporte a percepção multissensorial. Superar essas dificuldades exige não apenas a adaptação dos espaços físicos com sinalização tátil e sonora, por exemplo, mas também uma mudança na atitude social que reconheça e valorize a forma distinta e rica com que as pessoas com deficiência visual vivenciam e se relacionam com o mundo. A socialização plena para pessoas com deficiência visual depende, assim, de uma sociedade que aprenda a ler o mundo através de múltiplos sentidos e a interagir de forma inclusiva, acolhendo a diversidade sensorial e a experiência única de cada indivíduo.

Assim, assegurando-se no princípio abordado por Pallasmaa (2011, p.11) de que a “tarefa essencial da arquitetura é acomodar e integrar”, a arquitetura deve acomodar as necessidades, os desejos dos ocupantes e incluir os diversos elementos construídos em coerência. Nesse cenário de busca por uma percepção mais rica e inclusiva do espaço, a tecnologia se apresenta não como um impeditivo, mas como um campo fértil para o desenvolvimento de soluções e ferramentas inovadoras que visam aprimorar a autonomia, a acessibilidade e a efetiva integração das pessoas com deficiência visual.

3 DOMÓTICA: DEFINIÇÃO, DESENVOLVIMENTO E O PANORAMA DE SUAS APLICAÇÕES

Domótica é definida como o “conjunto de técnicas e estudos destinados a integrar todos os automatismos domésticos nas áreas de segurança, gestão do consumo de energia, comunicação e conforto” (Werneck, 1998). O termo, do francês “*domotique*”, foi criado pelo jornalista francês Bruno de Latour em 1984. A palavra deriva da junção de “*Domus*”, do latim, referente à casa, e “Robótica”. Apesar de etimologicamente remeter ao ambiente residencial, abrange habitações coletivas e unifamiliares, ambientes escolares, comerciais, hospitalares, entre outros (Werneck, 1998). É comum o termo “casa inteligente” ao se referir às residências em que há o emprego dos sistemas domóticos, nas quais é possibilitada a conexão e controle de iluminação, temperatura, segurança e outros. Nela, os dispositivos são conectados por meio de redes sem fio, como Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee ou Z-Wave (Araujo, 2023).

A automação é baseada no controle centralizado ou remoto dos dispositivos utilizados, possuindo estes a possibilidade de controle autônomo. Em suma, os dispositivos estão divididos em sensores, os quais detectam alterações e monitoram o ambiente; os atuadores, que, ao converter a energia elétrica em mecânica, permitem a movimentação e operação de diversos dispositivos, modificando o ambiente; e os controladores, receptores das informações dos sensores e definem, com base em pré-programações, a interação dos atuadores com o ambiente (Júnior e Farinelli, 2018). Os três tipos atuam conjuntamente de modo inteligente, baseados em aplicações de cognição e autoconfigurações.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Desde a década de 1980, a ideia de automação residencial se dava com o controle de pequenas tarefas de modo remoto e automatizado, com intervenções mais pontuais. Com o advento da internet, surge o termo “casas inteligentes”, o qual se referia à “fusão da conectividade, a difusão de informações e automação das partes” (Junior e Farinelli, 2018), porém sem o conceito de inteligência.

O Internet das Coisas, do inglês “Internet of Things” (IoT), surge enquanto termo em 1999, quando usado pela primeira vez pelo empresário e pesquisador britânico Kevin Ashton ao intitular uma apresentação para executivos de um ramo empresarial. Refere-se à noção de que diferentes dispositivos podem fornecer e compartilhar informações entre si e com outros dispositivos por meio da internet, de modo a agilizar os processos comunicativos e a troca de dados. Com a denominação, Ashton buscou expressar a noção da existência de duas redes distintas que devem se conectar: a rede de comunicações humana e o mundo real das coisas. A conexão entre as coisas físicas e virtuais com base em tecnologias de informação e comunicação (TIC) cria uma realidade em que os dispositivos, além de serem utilizados, também “se usam” de modo independente, dotados de autonomia e em interação com o mundo ao redor. Assim, uma solução IoT se caracteriza por receber dados digitais, conectar-se com uma rede sem fio e processar as informações de modo independente da intervenção humana (Brasil, 2018).

A partir dos anos 2000, com o crescimento dos sistemas de comunicação sem fio, o IoT avança em ritmo exponencial. A interconexão de dispositivos é aplicada em diferentes setores, desde o nível do edifício, setores de saúde, agroprodução, indústria, à escala urbana com as cidades inteligentes (Araujo, 2023). Em síntese, Araujo (2023) explica o funcionamento da IoT:

Os dispositivos IoT são equipados com sensores, processadores e conectividade, permitindo que eles coletem dados do ambiente e se comuniquem com outros dispositivos ou com uma plataforma em nuvem. As redes de comunicação fornecem a conectividade necessária para a troca de dados entre os dispositivos e a nuvem, usando tecnologias como Wi-Fi, Bluetooth, RFID ou redes celulares. A nuvem é responsável pelo armazenamento e processamento dos dados coletados pelos dispositivos, além de fornecer serviços e análises avançadas. Os aplicativos permitem que os usuários interajam com os dispositivos e acessem os dados coletados de forma intuitiva e conveniente (Araujo, 2023, p. 7-8).

No Brasil, foi instituído pelo Governo Federal em 25 de junho de 2019 o Plano Nacional de Internet das Coisas por meio do Decreto nº9.854, cujos objetivos visam melhorar a qualidade de vida e a eficiência dos serviços com IoT, capacitar profissionais e gerar empregos no setor digital, aumentar a competitividade das empresas brasileiras de IoT, estabelecer parcerias entre os setores público e privado e fortalecer a integração internacional do Brasil, promovendo a participação em fóruns globais e a expansão das soluções brasileiras (Brasil, 2019). O Plano evidencia a importância da IoT no contexto nacional, bem como de conceitos paralelos, como a Domótica.

Essa surgiu em paralelo à automação residencial, às casas conectadas e à Internet das Coisas, e é, portanto, uma fusão de conceitos anteriormente concebidos, mas agora imbuídos de inteligência, criando sistemas complexos de interconexão e comunicação entre os dispositivos empregados (Junior e Farinelli, 2018). Está dividida em subáreas de aplicação:

- a) **Automatização:** para além da inserção de motores elétricos e controladores, abrange controles remotos em de dispositivos a distância ou não.
- b) **Segurança:** refere-se ao monitoramento de indicadores de perigo e controle de acesso que pode se dar por mecânica ou eletronicamente (código, cartões magnéticos, biometria, etc.)
- c) **Conforto e personalização:** envolve todo o conjunto de automação baseado na experiência e comportamento do usuário.

3.1 Componentes e tecnologias de automação

A crescente demanda por ambientes inteligentes e eficientes tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias que, embora por vezes imperceptíveis, são cruciais para a funcionalidade de um ambiente automatizado de forma inteligente. Neste contexto, os sistemas embarcados e, mais especificamente, os microcontroladores, emergem como elementos fundamentais. Para compreender a relevância deles, pode-se traçar uma analogia com dispositivos de uso comum.

Compara-se a diferença entre um *videogame* portátil e um computador pessoal de uso geral. O *videogame*, com sua finalidade específica de entretenimento, é otimizado para o jogo, entregando alta performance para essa

única função. Já o computador, multifuncional, pode realizar inúmeras tarefas, contudo, para alcançar o mesmo desempenho de jogabilidade do *videogame*, demandará configurações muito mais robustas e, conseqüentemente, mais complexas e onerosas. A premissa aqui é a especialização: enquanto um computador é uma ferramenta de propósito geral, um sistema embarcado é uma ferramenta cirúrgica, precisa e eficiente em sua tarefa (Júnior e Farinelli, 2018).

É dentro dessa lógica de especialização que se insere o sistema embarcado microcontrolado. No interior de um *videogame*, por exemplo, diversos microcontroladores operam de forma dedicada para garantir a fluidez da experiência de jogo. De maneira análoga, em ambientes automatizados, esses pequenos "cérebros" dedicados coordenam diversas funções. Seja no ajuste preciso da temperatura ambiente, na rega programada de jardins ou no controle inteligente da luminosidade, cada uma dessas tarefas pode ser monitorada e executada por microcontroladores especializados.

Conceitualmente, um sistema embarcado microcontrolado é uma solução tecnológica especializada que integra *hardware* e *software* para desempenhar uma ou mais tarefas com alta eficiência, otimização de recursos e confiabilidade (Graziosi; Bernardo; Martinelli, 2024). Diferentemente de um computador de uso geral, ele é concebido para ser intrinsecamente eficiente em seu propósito, apresentando, na maioria dos casos, um tamanho compacto e um baixo consumo de energia. É por essa capacidade de operar de forma dedicada e eficiente que esses sistemas se tornaram a base invisível para o funcionamento de uma vasta gama de dispositivos que permeiam o cotidiano, desde o controle remoto de um aparelho de televisão até os complexos sistemas de segurança automotiva e equipamentos médicos (Graziosi; Bernardo; Martinelli, 2024).

Dentro do espectro da automação residencial, os microcontroladores assumem um papel ainda mais proeminente. Uma lâmpada conectada, por exemplo, não necessita de um sistema operacional completo para acender ou apagar. Em vez disso, um microcontrolador ali embarcado recebe comandos, interpreta-os e gerencia a função específica da lâmpada, como ligar, desligar ou ajustar a intensidade da luz. Da mesma forma, um sensor de temperatura contém um microcontrolador que lê os dados do ambiente e os comunica ao sistema central.

Os microcontroladores são responsáveis por:

- a) Processamento local: Coletam dados de sensores, processam-nos e, em muitos casos, tomam decisões imediatas sem depender de um servidor central, otimizando a resposta do sistema.
- b) Controle de atuadores: Convertem os comandos recebidos em ações físicas, ativando relés para ligar dispositivos, modulando sinais para controlar motores ou ajustando saídas para dimerizar luzes.
- c) Comunicação eficiente: Gerenciam os protocolos de comunicação (como Wi-Fi, Zigbee, Z-Wave ou Matter), permitindo que os dispositivos "conversem" entre si e com a central de automação de forma fluida e segura.
- d) Otimização energética: São projetados para operar com consumo mínimo de energia, característica vital para dispositivos alimentados por bateria, garantindo sua longevidade e autonomia.

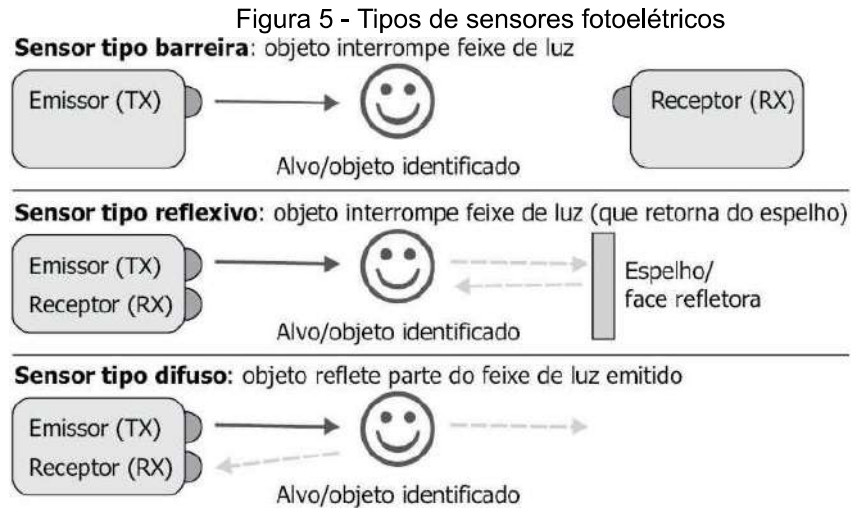
Plataformas como o Arduino e o ESP8266 são exemplos claros de como microcontroladores são utilizados para desenvolver e controlar dispositivos em ambientes automatizados. Para a programação dessas plataformas, utiliza-se um software específico, como o Arduino IDE (Integrated Development Environment), que permite aos desenvolvedores e projetistas "ensinar" ao microcontrolador as funções que ele deve executar.

Assim, os microcontroladores são os componentes que transformam a teoria da automação em realidade tangível. Eles são a inteligência compacta e dedicada que permite que os ambientes se tornem mais eficientes, seguros, confortáveis e adaptáveis às necessidades de seus ocupantes, representando a base tecnológica sobre a qual a arquitetura com automação é construída.

3.1.1 Sensores

São os dispositivos que detectam alterações e monitoram o ambiente. Estão subdivididos em:

- a) Sensores de presença: identificam a presença de algo ou alguém em um determinado espaço, dentro os quais se pode mencionar os sensores de presença fotoelétricos, que podem ser do tipo barreira – usado para criar uma barreira óptica –, reflexivo ou difuso – controlam a passagem. E os sensores de presença por ultrassom: o sensor emite ondas sonoras a serem refletidas no anteparo, estimando a distância do objeto identificado.



Fonte: Junior e Farinelli, 2018.

- b) Sensores eletromagnéticos para identificação: denominadas etiquetas ou “tags”, são dispositivos que funcionam por radiofrequências possibilitando a abertura de porta e controle de acessos eletronicamente.
- c) Sensores de luminosidade: usados para o controle e monitoramento da luz, a exemplos dos bocais inteligentes de lâmpadas com acendimento automatizado mediante diminuição da claridade do ambiente, dentre outras funcionalidades.

Para além dos expostos, há os sensores de tensão elétrica, de corrente elétrica, capacitivos, de gás (monitoram gases inflamáveis), de umidade do solo (controlam vazão da irrigação do solo), de temperatura (aplicados em ar-condicionados, chuveiros, banheira, piso aquecido, etc.), de vibração (medem a vibração de um objeto), de fluxo de água, entre outros.

3.1.2 Atuadores

São dispositivos que convertem energia em movimento mecânico. Podendo ou não receber os sinais de controle dos sensores, proporcionam a força motriz para os equipamentos. Conforme Junior e Farinelli (2018), “atuar no ambiente pode ser controlar um dispositivos ou simplesmente sinalizar um ambiente”. A sinalização pode se dá por meio de sinal luminoso – como os LEDs –, sonoro – como as buzinas – ou por meio de dispositivos de maior potência, como lâmpadas. No último caso, faz-se necessário o uso de relés para o controle dos dispositivos.

3.1.3 Controladores

Os controladores são aparelhos ou sistemas encarregados de administrar e sincronizar as funções dos dispositivos inteligentes de uma residência ou construção. Eles funcionam como o "cérebro" de um sistema de domótica, possibilitando a automação e o gerenciamento de vários sistemas, tais como iluminação, climatização, segurança, aparelhos eletrônicos, entre outros.

Os controladores podem desempenhar várias funções e formas, variando conforme o tipo de sistema de automação e a complexidade da instalação. São exemplos de controladores:

- a) Controladores centrais são sistemas ou painéis que centralizam a administração de todos os aparelhos e sensores, possibilitando o controle manual ou à distância por meio de aplicativos para dispositivos móveis ou interfaces na *web*.
- b) Controladores ambientais: Eles gerenciam os elementos do ambiente, como a temperatura (por meio de termostatos inteligentes), a iluminação (por meio de interruptores ou *dimmers* inteligentes) e a ventilação (por meio de ventiladores e sistemas de climatização).
- c) Controladores de segurança: São responsáveis pela administração de sistemas de segurança, tais como câmeras de vigilância, alarmes e fechaduras inteligentes.
- d) Controladores de dispositivos específicos: Gerenciam funções de aparelhos específicos, como cortinas, persianas e sistemas de entretenimento.

3.2 Sistemas domóticos e aplicações em escolas inclusivas

A domótica otimiza os múltiplos sistemas que integram uma edificação. Em se tratando de uma escola, sistemas como de iluminação, segurança, climatização e orientação são potenciais para a garantia de um espaço mais acessível e seguro.

Figura 6 - Aplicações potenciais de sistemas domóticos



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

3.2.1 Sistema de iluminação

A aplicação da automação na iluminação escolar permite um controle abrangente e intuitivo. Lâmpadas e interruptores inteligentes podem ser gerenciados por meio de aplicativos em smartphones ou tablets, facilitando o controle à distância. Assim, a equipe da escola pode ajustar a iluminação de qualquer ambiente com comodidade. Além disso, é possível programar horários específicos para o acionamento e desacionamento das luzes, adaptando-se à rotina da escola e contribuindo para a economia de energia.

Além da tecnologia *on/off*, ou seja, a de acender e apagar, a iluminação inteligente oferece a capacidade de ajustar a intensidade e a cor da luz. Esse fator permite a criação de diferentes ambientes luminosos que podem ser adaptados às necessidades específicas dos alunos com deficiência visual. Uma iluminação mais clara e focada pode ser benéfica para atividades que exigem maior atenção visual, enquanto uma luz mais suave pode criar um ambiente mais relaxante. Essa flexibilidade não só melhora o conforto visual, mas também contribui significativamente para a eficiência energética, garantindo que a escola utilize apenas a quantidade de luz necessária para cada atividade.

Figura 7 - Exemplos de dispositivos inteligentes de iluminação



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Outro benefício da iluminação automatizada em uma escola para PcDV é a sua capacidade de reagir à presença de pessoas. Com sensores de movimento, as luzes podem acender automaticamente ao se adentrar o ambiente e apagar ao estar vazio. Isso elimina a necessidade da procura por interruptores, proporcionando mais segurança e autonomia para os alunos, além de evitar o desperdício de energia em ambientes desocupados. A iluminação se adapta dinamicamente às necessidades dos usuários, sem exigir intervenção manual constante.

3.2.2 Sistema de segurança e respostas à emergências

A domótica aplicada a sistemas de segurança integra funcionalidades que vão além dos alarmes convencionais. Podem ser adotadas câmeras de vigilância com detecção de movimento e visão noturna, sensores de porta e janela, e alarmes que enviam notificações para dispositivos móveis, podendo ser monitorados de qualquer lugar.

Em caso de emergência, como um incêndio ou a necessidade de evacuação, o sistema pode emitir alertas sonoros direcionais. Em vez de um alarme genérico, o som indica claramente a rota de saída mais segura, orientando alunos e funcionários de forma eficaz para o ponto de encontro. Essa precisão é vital em uma escola

inclusiva, onde alunos com diferentes níveis de mobilidade ou compreensão podem precisar de orientações específicas.

Figura 8 - Exemplos de dispositivos inteligentes de iluminação



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Para garantir que a ajuda possa ser solicitada rapidamente em qualquer situação, permite-se a implementação de sistemas de chamada de emergência por voz ou botões acessíveis. Estrategicamente posicionados em banheiros, quartos de descanso e áreas mais isoladas, esses dispositivos permitem a solicitação de socorro imediato com toque ou comando de voz pré-definido.

Além disso, os sistemas de proteção contra incêndio são aprimorados para oferecer alertas múltiplos. Detectores de fumaça e calor, ao identificar uma ameaça, não apenas ativam um alarme sonoro, mas também podem acionar luzes estroboscópicas. Essas luzes são especialmente úteis para pessoas videntes e baixa visão, indicando visualmente o local do alarme ou a rota de saída. Para alunos com deficiência auditiva, o sistema pode vibrar dispositivos vestíveis ou enviar alertas diretamente para smartphones cadastrados, garantindo que a mensagem de emergência seja recebida por todos.

3.2.3 Sistema de controle de temperatura e climatização

A integração da domótica aos sistemas de climatização permite um gerenciamento preciso e adaptável do ambiente térmico da escola. Exemplifica-se o controle de climatização audível. Com essa funcionalidade, termostatos e sistemas de ar-condicionado fornecem *feedback* de temperatura e permitem ajustes via comandos de voz. Tal tecnologia promove a autonomia e garante que o conforto e controle térmico preciso seja acessível a todos.

Figura 9 - Termostato inteligente



Fonte: amazon.com.br, 2025.

Além do controle audível, possibilita-se a programação inteligente da climatização. Os sistemas podem ser configurados para ajustar a temperatura automaticamente em diferentes horários do dia, considerando a ocupação das salas e as condições climáticas externas. Assim, otimiza-se não apenas o conforto como também contribui para a eficiência energética, evitando o desperdício de energia com a climatização de ambientes vazios ou excessivamente resfriados. A possibilidade de integrar sensores de presença e temperatura ambiente garante que o sistema reaja de forma proativa às necessidades dos espaços.

3.2.4 Sistemas de orientação e navegação interna

Embora os pisos táteis já sejam uma ferramenta padrão e essencial para a navegação em escolas inclusivas, as automações são capazes de potencializar essa funcionalidade. A integração de sensores e emissores Bluetooth (*beacons*) permite que aplicativos em smartphones, equipados com leitores de tela, forneçam informações audíveis detalhadas sobre o local, orientando o usuário com precisão sobre direções, obstáculos e pontos de interesse. Além disso, a instalação de balizas sonoras (*audio beacons*) em pontos estratégicos, como entradas de salas e banheiros, emite sons direcionais ativáveis pelo aluno, auxiliando na localização precisa e na confirmação da sua posição, garantindo uma experiência de navegação mais segura e independente.

Figura 10 - Exemplos de dispositivos inteligentes de orientação e navegação interna



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

A segurança e a praticidade são aprimoradas com o controle de acesso por voz ou biometria. Fechaduras inteligentes reconhecem a voz ou a impressão digital dos usuários autorizados, eliminando a necessidade de manusear chaves, beneficiando pessoas com dificuldades motoras ou visuais. Além disso, essas fechaduras podem fornecer *feedback* sonoro sobre o *status*, informando, por exemplo, quando a porta está destrancada ou trancada. Essa funcionalidade simplifica o acesso e aumenta a segurança do corpo escolar.

3.3 Estudo de caso de tecnologias assistivas integradas em escola especializada

A Tecnologia Assistiva refere-se a “recursos, dispositivos e sistemas projetados para garantir a participação de indivíduos com deficiência em diversas atividades, incluindo as atividades escolares, proporcionando-lhes maior autonomia e igualdade de oportunidades” (Santos *et al.*, 2024). No contexto escolar, a tecnologia assistiva se alia à domótica ao desempenhar um papel fundamental na promoção da inclusão de alunos com deficiência. Elas atuam como facilitadoras ao superar barreiras educacionais e promover a acessibilidade ao conteúdo educacional, autonomia e igualdade de oportunidades (Santos *et al.*, 2024).

As tecnologias assistivas oferecem soluções personalizadas para as necessidades de alunos com diferentes tipos de deficiências, sejam elas visuais, auditivas, motoras ou cognitivas. Podem ser concretizadas, por exemplo, com uso de dispositivos convencionais como a Máquina Perkins – máquina de escrita em braille–, ou também com dispositivos de leitura inteligentes, scanners e câmeras

inteligentes, leitores de textos impressos, como livros e documentos, convertendo-os em fala em tempo real (OCR com Text-to-Speech). Tais tecnologias proporcionam acesso instantâneo a materiais didáticos para alunos com deficiência visual.

Figura 11 - Exemplos de tecnologias assistivas



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Para facilitar a interação e a disseminação de informações, é possível a implementação de sistemas de comunicação unificada. As plataformas integram intercomunicadores, anúncios públicos e sistemas de mensagens em um formato acessível, principalmente em áudio. Essa abordagem facilita a comunicação contínua entre equipe escolar e alunos.

Mesmo em ambientes com foco predominantemente visual, como salas de aula com quadros interativos e telas táteis, pode-se aprimorar a acessibilidade. A integração com tecnologia tátil e feedback sonoro permite que alunos com alguma visão residual ou outras deficiências usem as telas de forma mais eficaz. Por exemplo, ao tocar em uma área da tela, o aluno pode receber um feedback vibratório ou uma descrição sonora do conteúdo, tornando a interação mais intuitiva e inclusiva. Essa adaptação amplia as possibilidades de engajamento com o material didático e atividades colaborativas.

Os avanços tecnológicos recentes no campo da tecnologia assistiva têm possibilitado a criação de dispositivos e sistemas inovadores que promovem a inclusão digital e garantem que os alunos com deficiência possam acessar o conteúdo educacional de forma independente (Santos *et al.*, 2024). No Brasil, é

notória a atuação do Instituto Benjamin Constant (IBC), que acumula mais de 170 anos de conhecimento sobre educação em deficiência visual.

3.3.1 Instituto Benjamin Constant

O Instituto Benjamin Constant (IBC) foi fundado em 1854 por D. Pedro II e inspirado pelo adolescente cego José Álvares de Azevedo, sendo idealizado e construído para atender à crescente demanda por educação neoclássica no Brasil. O IBC, localizado no Rio de Janeiro, é uma instituição federal especializada na educação e no cuidado de pessoas com baixa visão e cegueira. Atende uma população diversificada, desde crianças em idade pré-escolar até adultos, e promove a reinserção social de pessoas que perderam ou estão em processo de perda da visão, orientando-as a reconhecer sua autonomia em sua condição (Brasil, 2021).

Figura 12 - Gravação de livros falados no IBC



Fonte: Brasil, 2021.

Desde 2019, o IBC oferece o Mestrado Profissional em Teoria da Deficiência Visual. O Instituto fornece recursos gratuitos ao público. Como centro de referência, o IBC também realiza treinamentos especializados em educação em deficiência visual e avalia os serviços de instituições públicas e privadas. Ao longo dos anos, tornou-se um centro de pesquisa médica na área de oftalmologia, oferecendo programas residenciais e serviços médicos.

Figura 13 - Linha Braille



Fonte: tecnovisao.net, 2025

O Departamento Técnico-Especializado do IBC produz material didático e paradidático que se volta à educação e ao lazer das PcD, disposto aos alunos da instituição e da comunidade geral, tendo em vista a distribuição gratuita para escolas e instituições públicas ou sem fins lucrativos que atendem esse público, em todo o país. Dentre os materiais de tecnologia assistiva produzidos, destacam-se os livros falados, livros em braille, livros ampliados, materiais didáticos grafotáteis e ampliados, materiais tridimensionais e referências para produção de materiais em braille, bem como computadores adaptados com programas especializados para o uso de PcDV e Linha Braille.

4 O PROJETO DE ACESSIBILIDADE INTELIGENTE DA ESCEMA

A Escola de Cegos do Maranhão (ESCEMA) é reconhecida como a primeira instituição educacional criada para atender PcDV no estado do Maranhão, desempenhando um papel crucial na historiografia da educação inclusiva maranhense. A ESCEMA foi fundada em 21 de setembro de 1964, inicialmente como uma Classe Experimental Braille para Cegos, com o lema "O pior cego é o do saber", aludindo ao propósito de promover a educação para o público de PcDV. As atividades começaram em um espaço cedido nas dependências do SESC/SENAC, na Avenida Silva Maia, no centro de São Luís. O material pedagógico inicial, como regletes, punções e cartilhas, foi obtido por doações de instituições como Rotary, Fundação para o Livro do Cego no Brasil, Instituto Benjamin Constant, Campanha Nacional de Educação de Cegos e Maçonaria (Fraga, 2013).

Nos primeiros anos, a escola enfrentou desafios como a evasão de alunos, atribuída a condições socioeconômicas e à descredibilidade no processo de aprendizagem de PcD, além da difícil locomoção. Para diminuir tais dificuldades, em 1967, com a ajuda do Lyons Club de São Luís, a escola mudou-se para a "Casa Grande", também conhecida como "Sítio Mindêlo", no Alto do Túnel do Sacavém, onde foi implementado o regime de internato e externato. A professora Maria da Glória Costa Silva, fundadora da escola, afirma que o internato era necessário dado que parte dos alunos residiam no interior do estado, onde não havia ensino de Braille. Ademais, a fundadora reforça que a escola nunca objetivou segregar, mas integrar diferentes públicos, já que os alunos cegos estudavam e conviviam com pessoas videntes (Fraga, 2013).

Apesar do funcionamento desde 1964, a ESCEMA só obteve sua identidade jurídica em 28 de novembro de 1970, com a aprovação de seu Estatuto, tornando-se uma entidade educacional de iniciativa privada, sem fins lucrativos, com a finalidade de educar PcDV para integrá-los à sociedade. Este passo foi crucial para possibilitar a doação de um imóvel com melhores instalações pelo então governador Antonio Jorge Dino. Em 1973, a ESCEMA foi reconhecida como órgão de Utilidade Pública pelos governos estadual e municipal. A sede atual, na Travessa Bequimão, foi doada pelo governador João Castelo Ribeiro Gonçalves em 1980 (Fraga, 2013).

Figura 14 - Localização da ESCEMA



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Ao longo de sua história, a ESCEMA passou por diferentes direções. A professora Maria da Glória Mendes Costa foi a diretora-presidenta de 1970 a 2001. Após um período de intervenção, a professora Sônia Maria Lisboa da Silva assumiu em 2002, seguida pelos ex-alunos professor Antonio Ferreira Rocha (2003-2012) e Maria Raimunda Silva Rocha, eleita para o quadriênio de 2012 a 2016. . Atualmente, a escola é dirigida por Antonio Ferreira Rocha, popularmente conhecido como professor Rocha. Em 2003, o Ensino Fundamental da ESCEMA foi formalmente reconhecido pelo Conselho Estadual de Educação do Maranhão (Fraga, 2013).

Conforme informações obtidas em questionários com a coordenação da escola, a ESCEMA, embora com uma estrutura física que não nasceu como é vista hoje, é uma instituição que continua a evoluir e se adaptar para atender às necessidades de seu público. A escola oferece escolarização completa para o Ensino Fundamental (1º ao 9º ano) e atende turmas do fundamental I no turno matutino e do fundamental II no vespertino. O público-alvo principal são pessoas cegas e com baixa visão, mas a escola também atende pessoas videntes da comunidade, com vagas abertas todo o ano para alunos com deficiência visual e através de seletivo para videntes. As turmas são heterogêneas, compostas por PcDV e videntes, e têm um número menor de estudantes em comparação a escolas regulares, variando de 10 a 15 alunos por turma, o que permite um atendimento mais individualizado.

Além das aulas regulares, a escola oferece programas e cursos especializados. A alfabetização e reforço braille são oferecidos no contraturno. Esses programas são abertos não apenas para os alunos da escola, mas também para familiares ou qualquer pessoa interessada em aprender o sistema Braille, portanto atende aqueles que são movidos por um interesse pessoal ou por necessidade, como pessoas com perda progressiva de visão. Tais cursos são ministrados e coordenados pela própria instituição.

A escola também oferece cursos de Soroban – ábaco japonês, um instrumento tradicional de cálculo –, bem como prima pelo ensino de manuscrito em tinta. Um importante trabalho da escola é ensinar os alunos cegos a escreverem seus nomes em tinta. Isso é vital porque, embora o Braille seja dominado pelos alunos, o Brasil não o reconhece oficialmente como um meio de identificação pessoal para fins legais, o que leva à consideração de analfabetismo quando não capazes de assinar em tinta. Essa iniciativa visa garantir a dignidade dos alunos.

Quanto aos regimes e rotina de funcionamento atuais, a ESCEMA mantém os regimes de internato e semi-internato, acolhendo alunos do interior do estado que não têm acesso a ensino Braille em suas cidades de origem. Há também alunos que a frequentam diariamente em externato. A coordenação da escola destaca que os alunos internos e videntes acolhem e auxiliam os recém-chegados na adaptação ao espaço.

A ESCEMA é uma instituição filantrópica, dependendo de doações de pessoas físicas e empresas, e não recebe recursos federais, municipais ou estaduais diretos. Parte dos professores são servidores públicos (estaduais ou municipais) cedidos à escola através de termos de parceria pedagógica, como o convênio com a Prefeitura de São Luís. Alunos não pagam mensalidade, taxas de matrícula ou outros valores. Apenas precisam adquirir o fardamento e o material didático específico (livros, reglete, punção e papel Braille).

Dentre os desafios, a coordenação aponta a crescente presença de alunos com deficiências agregadas ou transtornos, como Transtorno do Espectro Autista (TEA), que demandam abordagens pedagógicas mais complexas. A escola também lida com a superproteção familiar, que dificulta o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

As reformas na infraestrutura, embora realizadas, ainda não atendem plenamente às normas de acessibilidade devido aos altos custos de profissionais e

materiais especializados. A coordenação da escola reforça que a tecnologia, especialmente a assistiva, é uma ferramenta que soma ao processo de ensino-aprendizagem, embora reconheça o alto custo e a rápida obsolescência dos equipamentos sem a devida manutenção.

Assim, a ESCEMA, desde sua fundação em 1964, tem sido um pilar fundamental na educação de PcDV no Maranhão. Apesar dos desafios históricos e atuais relacionados a recursos e infraestrutura, a escola continua a se reinventar, oferecendo educação especializada e promovendo a autonomia de seus alunos, com um forte engajamento em festividades e atividades que promovem a interação com a sociedade. A coordenação da escola enfatiza que a ESCEMA, apesar de ser especializada, opera sob uma perspectiva de inclusão, não sendo um espaço exclusivamente para cegos. O reconhecimento de ex-alunos em diferentes órgãos e esferas – esporte, ativismo político, cultura e outros –, atesta o significado social e a contribuição duradoura da ESCEMA para a vida de seus estudantes e para a memória da educação inclusiva no estado do Maranhão.

4.1 Levantamento de dados da ESCEMA

O terreno da Escola de Cegos do Maranhão tem uma área total de 6.592,00 m², localizado na Travessa Bequimão, número 25, no bairro Bequimão, em São Luís, Maranhão. O terreno está posicionado próximo à movimentada Avenida Jerônimo de Albuquerque e adjacente à Sede da Maçonaria, com áreas residenciais circundando seus limites.

As suas instalações estão dispostas em blocos: três blocos destinados a práticas esportivas, sendo um deles uma quadra esportiva aberta; um playground; um bloco com refeitório e dormitório feminino com suas dependências; um bloco com três salas de aula (sala do 2º/6º ano, do 3º/ 7º ano e do 4º/8º ano); outro com uma sala de aula destinada ao 1º ano e alfabetização braille, biblioteca e salas da gestão e coordenação; e um bloco com uma sala de aula (5º/9º ano) e dormitório masculino com suas dependências.

Figura 15 - Disposição das instalações da ESCEMA



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Para o presente trabalho, foram priorizados espaços diariamente mais utilizados por alunos do regime externato para diagnóstico e proposição de soluções arquitetônicas, a saber, as áreas das salas de aulas bem como o refeitório. Assim, incluiu-se também os banheiros coletivos e individuais nas proximidades das salas e as áreas que dão acesso aos ambientes citados, a saber, os espaços de circulação interna e externa aos blocos em que estão inseridos os ambientes e o acesso principal à escola pela fachada norte, pela Travessa Bequimão. Ao todo, cerca de 213 m² de área de salas de aula, 40 m² de banheiros, 40 m² de circulação interna e 520 m² de circulação externa aos blocos.

As medidas gerais dos ambientes foram fornecidas pelo levantamento realizado pela empresa Jacys Soluções em Arquitetura e Engenharia. As demais informações, referentes a posição dos pontos elétricos, configurações das esquadrias e estado geral das instalações foram coletadas ao longo de três visitas ao local.

4.1.1 Diagnóstico de acessibilidade

As avaliações de acessibilidade contidas neste diagnóstico foram fundamentadas em visitas técnicas conduzidas nos dias 24 de abril, 10 de junho e 20 de junho de 2025. Durante essa inspeção, foram levantados os aspectos

pertinentes à acessibilidade tanto nos ambientes internos quanto externos da edificação referentes aos espaços a serem incluídos no projeto de acessibilidade inteligente.

Tais constatações e declarações têm como objetivo primordial de analisar as condições físicas do recorte escolhido da Escola de Cegos do Maranhão, identificando os pontos em desacordo com as normas de acessibilidade, de modo a posteriormente propor soluções que assegurem a conformidade com a Norma Brasileira 9050:2020 e suas referências normativas, bem como com o Decreto Federal 5296 de 2004, considerando que o espaço em questão se destina ao uso coletivo.

4.1.1.1 *Passeio público e acesso principal*

A calçada da Travessa Bequimão apresenta inadequação no piso, pois possui irregularidades causadas por trincas, ocasionando desníveis e fendas maiores que 15 mm. Em alguns pontos da calçada, o piso apresenta inclinação transversal superior a 3%, em inconformidade ao item 6.1.1 da NBR 9050/20. Foram identificadas vegetações crescendo no concreto, o que pode não só comprometer a estrutura ao acentuar as fissuras do piso, como também obstruir as passagens.

Figura 16 - Piso da calçada na Travessa Bequimão



Fonte: Autoria própria, 2025.

A calçada conta com três rebaixamentos para pedestres e um para acesso de veículos. Contudo, as suas configurações não atendem o item 6.12.7.3 da NBR 9050/20. Dois dos rebaixamentos não contam com piso tátil e nos demais a sinalização tátil não segue o item 6.6 da NBR 16537/24. No rebaixamento associado à faixa de pedestre, há inconformidade com o item 6.12.7.3 da NBR 9050/20.

Figura 17 - Rebaixamentos na calçada da Travessa Bequimão



Fonte: Autoria própria, 2025.

O portão principal é acessado por duas rampas. Não há guia de balizamento e corrimão em ambos os lados das rampas, e o corrimão existente não segue o item 6.6.2.6 da NBR 9050/20. O patamar existente não segue a medida mínima prevista no item 6.6.4 da NBR 9050/20. O portão de acesso não possui maçaneta do tipo alavanca ou puxador conforme itens 4.6.6.1 / 4.6.6.2 e 4.6.6.3 da NBR 9050/20. Não há sinalização tátil e visual no portão e passagens conforme item 5.4.1 da NBR 9050/20.

Figura 18 - Portão principal de acesso à ESCEMA



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.1.1.2 Circulação externa

Nas rampas, não há sinalização tátil com piso tátil de alerta conforme item 6.4.4 da NBR 16537/24. Há duas rampas de acesso ao refeitório, uma delas com inclinação superior à permitida no item 6.6.2.1 da NBR 9050/20. Não há guia de balizamento e corrimão em ambos os lados das rampas, e o corrimão existente não

segue o item 6.6.2.6 da NBR 9050/20. Não há sinalização tátil e visual nas passagens conforme item 5.4.1 da NBR 9050/20.

Figura 19 - Áreas de circulação nas proximidades do refeitório



Fonte: Autoria própria, 2025.

Nas adjacências dos pisos táteis nas áreas de circulação externa próximas ao refeitório e salas de aula, não se garante a faixa lisa conforme o item 7.3.8 da NBR 16537/24 e nem as mudanças de direção da sinalização tátil do item 7.4 da mesma norma.

Figura 20 - Áreas de circulação nas proximidades das salas de aula



Fonte: Autoria própria, 2025.

No corredor que compreende a circulação que dá acesso às salas de aula, observam-se pequenas rampas nas entradas dos ambiente com inclinação superior à permitida no item 6.6.2.1 da NBR 9050/20, bem como não há corrimão em duas alturas conforme item 6.9.3 da NBR 9050/20. Há falta de sinalização tátil de alerta no entorno do elemento suspenso, a saber, o extintor de incêndio, conforme o item 6.8 da NBR 16537/24.

Figura 21 - Áreas de circulação de acesso às salas de aula



Fonte: Aatoria própria, 2025.

4.1.1.3 Refeitório

Na entrada do hall de acesso ao refeitório, há um desnível superior a 5 mm, criando uma barreira arquitetônica pela configuração em desacordo com o item 6.3.4.1 da NBR 9050/20.

Figura 22 - Hall de acesso ao refeitório



Fonte: Aatoria própria, 2025.

No refeitório, a porta de entrada não possui maçaneta do tipo alavanca ou puxador conforme itens 4.6.6.1 / 4.6.6.2 e 4.6.6.3 da NBR 9050/20 e não possui faixa de sinalização visual como exigido no item 6.11.2.13 da mesma norma. Não há sinalização tátil de alerta no entorno do elemento suspenso, a saber, o extintor de

incêndio, conforme o item 6.8 da NBR 16537/24. Há tomadas que não seguem as alturas recomendadas no item 4.6.9 da NBR 9050/20.

Figura 23 - Porta de entrada e área do refeitório



Fonte: Autoria própria, 2025.

O balcão de atendimento não possui o tempo para atendimento frontal da pessoa em cadeira de rodas conforme item 9.2.1 da NBR 9050/20. Não há sinalização no piso com piso tátil de alerta conforme item 7.6.3 da NBR 9050/20. Não há sinalização com o símbolo internacional de acesso. A bancada dos lavatórios está em uma altura de 0,97 m, maior que a permitida no item 7.5 da NBR 9050/20.

Figura 24 - Bancadas do refeitório



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.1.1.4 Salas de aula 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano

Nas três salas de aula, não há 5% das mesas acessíveis a alunos em cadeira rodas conforme item 10.8.1 da NBR 9050/20. As lousas devem ser instaladas a uma altura inferior de 0,90 m do piso de acordo conforme o item 10.15.7 da NBR 9050/20. As mesas destinadas ao professor estão em desacordo com o item 9.3.1.4 da NBR 9050/20. Ademais, as portas não garantem o vão livre conforme o item 6.11.2.4 da NBR 9050/20. As janelas não consideram o alcance visual da pessoa em cadeira de rodas conforme o item 4.8.2 da NBR 9050/20.

Figura 25 - Sala de aula 2º/6º ano



Fonte: Autoria própria, 2025.

A porta da sala do 3º/7º ano não possui maçaneta do tipo alavanca ou puxador conforme itens 4.6.6.1 / 4.6.6.2 e 4.6.6.3 da NBR 9050/20.

Figura 26 - Sala de aula 3º/7º ano



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 27 - Sala de aula 4º/8º ano



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.1.1.5 Hall e sala de aula 1º/alfabetização braille

A porta de entrada do *hall* e da sala as portas não garantem o vão livre conforme o item 6.11.2.4 da NBR 9050/20.

Figura 28 - Hall de acesso à sala de aula 1º/alfabetização braille



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na sala de aula do 1º/alfabetização braille não há 5% das mesas acessíveis a alunos em cadeira rodas conforme item 10.8.1 da NBR 9050/20. A lousa não está instalada a uma altura inferior de 0,90 m do piso de acordo conforme o item 10.15.7 da NBR 9050/20. A mesa destinada ao professor está em desacordo com o item 9.3.1.4 da NBR 9050/20. As janelas não consideram o alcance visual da pessoa em cadeira de rodas conforme o item 4.8.2 da NBR 9050/20.

Figura 29 - Sala de aula 1º/alfabetização braille



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.1.1.6 Banheiros coletivos

Em ambos os banheiros coletivos, as portas de entrada não seguem o previsto no item 6.11.2.7 da NBR 9050/20 e as portas dos boxes dos sanitários não atendem o item 7.10.1 da NBR 9050/20. Os registros de pressão dos chuveiros tipo $\frac{3}{4}$ não atendem à configuração de $\frac{1}{2}$ volta e altura exigidas no item 7.12.2 da NBR 9050/20.

A bancada dos lavatórios do banheiro feminino está em uma altura de 0,90 m, maior que a permitida no item 7.5 da NBR 9050/20. Há um desnível de 50 mm no

box do chuveiro, criando uma barreira arquitetônica pela configuração em desacordo com o item 6.3.4.1 da NBR 9050/20.

Figura 30 - Banheiro coletivo feminino



Fonte: Autoria própria, 2025.

A bancada dos lavatórios do banheiro masculino está em uma altura de 0,88 m, maior que a permitida no item 7.5 da NBR 9050/20. Há um desnível de 60 mm no box do chuveiro, criando uma barreira arquitetônica pela configuração em desacordo com o item 6.3.4.1 da NBR 9050/20. A altura do dispenser está fora da faixa de alcance manual de 0,80 a 1,20 m.

Figura 31 - Banheiro coletivo masculino



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.1.1.7 Hall, sala de aula 5º/9º ano e banheiros

A porta de entrada não possui maçaneta do tipo alavanca ou puxador conforme itens 4.6.6.1 / 4.6.6.2 e 4.6.6.3 da NBR 9050/20, além de não possuir faixa

de sinalização visual como exigido no item 6.11.2.13 da mesma norma. Há tomadas que não seguem as alturas recomendadas no item 4.6.9 da NBR 9050/20. Há falta de sinalização tátil de alerta no entorno do elemento suspenso, a saber, o extintor de incêndio, conforme o item 6.8 da NBR 16537/24.

Figura 32 - Hall de acesso à sala de aula 5º/9º ano e aos banheiros



Fonte: Autoria própria, 2025.

Em ambos os banheiros, 01 e 02, os registros de pressão dos chuveiros tipo $\frac{3}{4}$ não atendem ao item 7.12.2 da NBR 9050/20. As bancadas dos lavatórios estão em uma altura de 0,90 m, maior que a permitida no item 7.5 da NBR 9050/20. As alturas dos dispensers e toalheiros estão fora da faixa de alcance manual de 0,80 e 1,20 m. As duchas manuais não seguem a configuração do item 7.5 da NBR 9050/20. As portas dos banheiros não garantem o vão livre conforme o item 6.11.2.4 da NBR 9050/20.

Figura 33 - Banheiro 01



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 34 - Banheiro 02



Fonte: Autoria própria, 2025.

A sala de aula do 5º/9º ano não tem 5% das mesas acessíveis a alunos em cadeira rodas conforme item 10.8.1 da NBR 9050/20. A lousa não está instalada a uma altura inferior de 0,90 m do piso de acordo conforme o item 10.15.7 da NBR 9050/20. A mesa destinada ao professor está em desacordo com o item 9.3.1.4 da NBR 9050/20. As janelas não consideram o alcance visual da pessoa em cadeira de rodas conforme o item 4.8.2 da NBR 9050/20. A porta não garante o vão livre conforme o item 6.11.2.4 da NBR 9050/20.

Figura 35 - Sala de aula 5º/9º ano



Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3 Proposta arquitetônica de acessibilidade inteligente para a ESCEMA

Dado o diagnóstico realizado mediante o levantamento histórico, fotográfico e de medidas da Escola, foram propostas soluções em acessibilidade que incorporam dispositivos de automação, de modo a construir um anteprojeto de acessibilidade inteligente.

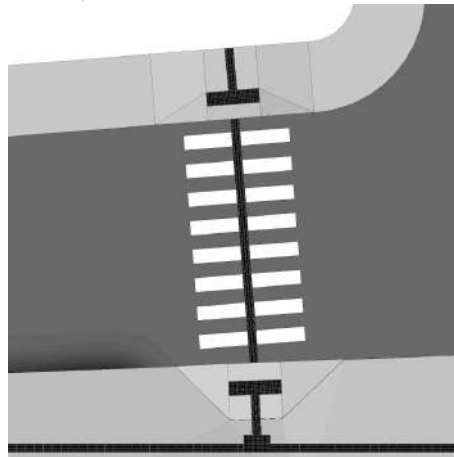
4.3.1 Passeio público e acesso principal

Para o piso da calçada, propôs-se uma completa manutenção das trincas e fissuras, bem como a demolição dos rebaixamentos existentes. Faz-se necessária a planificação do piso transversalmente nos pontos em que a inclinação nesse sentido é maior que 3%. Retirou-se também todo o piso tátil existente, dado o desgaste e a disposição falha ao longo do percurso da calçada.

Foi desenvolvido um novo layout para os pisos táteis de alerta e direcionável, com disposição e mudanças de direção em conformidade com a NBR 9050/20 e NBR 16537/24. São recomendados no acabamento emborrachado e cor preta, visto que se apresenta como a cor com maior Valor de Refletância da Luz (LRV) quando colocado sobre superfície de concreto no seu acabamento cinza natural.

Propôs-se duas travessias. Uma é acompanhada por rebaixamentos nas calçadas, dispostos com pisos táteis direcionais e alerta. A travessia é indicada por uma faixa zebreada com pintura na cor branca. Por ser próxima a uma curva acentuada, impossibilita-se a adoção de travessia elevada seguindo a Resolução Normativa nº 738, de 06 de setembro de 2018 (Brasil, 2018).

Figura 36 - Faixa de pedestres

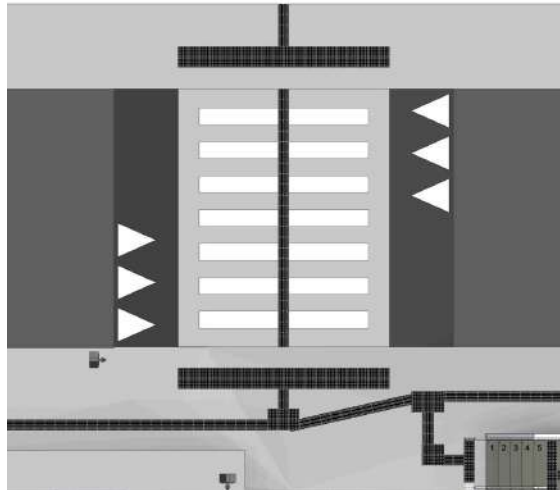


Fonte: Autoria própria, 2025.

Mas, nas proximidades da entrada principal, um local de fácil visualização aos que acessam a Travessa Bequimão pela Avenida Jerônimo de Albuquerque e onde a declividade é menos acentuada, propôs-se uma travessia elevada para priorizar o pedestre, de modo a proporcionar maior segurança aos que chegam e saem da Escola. Assim, a travessia é alinhada ao nível da calçada, acompanhada pela faixa

zebrada na cor branca, rampas com triângulos na cor branca indicando os sentidos dos fluxos de veículos e disposição dos pisos táteis conforme as recomendações da Resolução Normativa nº 738 e NBR 16537/24.

Figura 37 - Faixa elevada para pedestres



Fonte: Autoria própria, 2025.

Para o acesso à entrada principal da escola, foram demolidos o corrimão existente e um dos lances de rampa existentes para desimpedir as passagens e oferecer duas formas de acesso: rampa e escada. O patamar intermediário – entre os lances de rampa e escada – é ampliado. Guias de balizamento acompanham toda a estrutura, bem como corrimãos duplos nas duas extremidades. Nos corrimãos de duas alturas dos lances de escada e rampa foram dispostas placas de sinalização de início e fim com escrita em braille. Nas extremidades dos degraus e espelhos da escada, aplica-se faixa em policarbonato.

Figura 38 - Placa de sinalização braille para corrimão



Fonte: casadaluva.com.br, 2025.

O portão existente foi substituído. Foi proposto o uso de fechadura inteligente com biometria, dispositivo que permite o controle remoto de acesso. Na folha de giro do portão, a uma altura de 1,45 m, foi aplicada a placa com o Símbolo Internacional de Acesso (SIA), de modo a identificar a escola como um local dotado de espaços acessíveis para PcD e pessoas com mobilidade reduzida conforme o item 5.3.2.1 da NBR 9050/20.

Figura 39 - Perspectiva da entrada principal



Fonte: Autoria própria, 2025.

Ao lado do portão, em alturas dentro da faixa de alcance manual, foram posicionadas a caixa de correios, uma campainha interfone inteligente câmera e áudio e placas de identificação com escrita em braille. Desse modo, facilita-se o controle de entrada de alunos, seus responsáveis e funcionários. Dentre outras possibilidades, pode-se regular a abertura automática do portão principal mediante reconhecimento facial em horários determinados do dia.

Figura 40 - Campanha interfone inteligente câmera e áudio



Fonte: magazineluiza.com.br, 2025.

4.3.2 Circulação externa

Do lado interno do muro da escola, próximo à entrada principal, foi posicionado um *beacon bluetooth*. Sua função é informar por meio do áudio de dispositivos móveis conectados a ele via bluetooth sobre a localização do indivíduo em relação ao ponto em que o dispositivo está instalado, bem como informar os pontos próximos, como mapa áudio tátil e refeitório.

Todo o piso tátil da circulação nas proximidades do refeitório e salas de aula foi substituído, dado o desgaste das estruturas existentes e disposição inadequada. Além disso, uma vez que o piso existente nas áreas externas é hexagonal sextavado, fez-se necessária a construção de faixas lisas nas superfícies imediatamente adjacentes aos novos pisos táteis projetados.

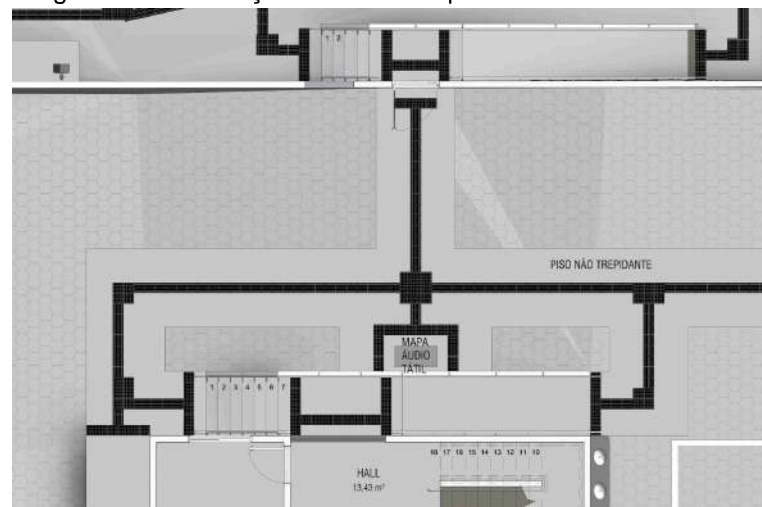
Figura 41 - Mapa áudio tátil



Fonte: signosinal.com.br, 2025.

Próximo aos acessos do refeitório, posicionou-se o primeiro mapa áudio tátil. Conforme a NBR 9050/20, os mapas acessíveis, “são representações visuais, táteis e/ou sonoras que servem para orientação e localização de lugares, rotas, fenômenos geográficos, cartográficos e espaciais” (ABNT, 2020). A sua implementação em projetos arquitetônicos em espaços de uso coletivo não é apenas uma boa prática, mas uma exigência normativa.

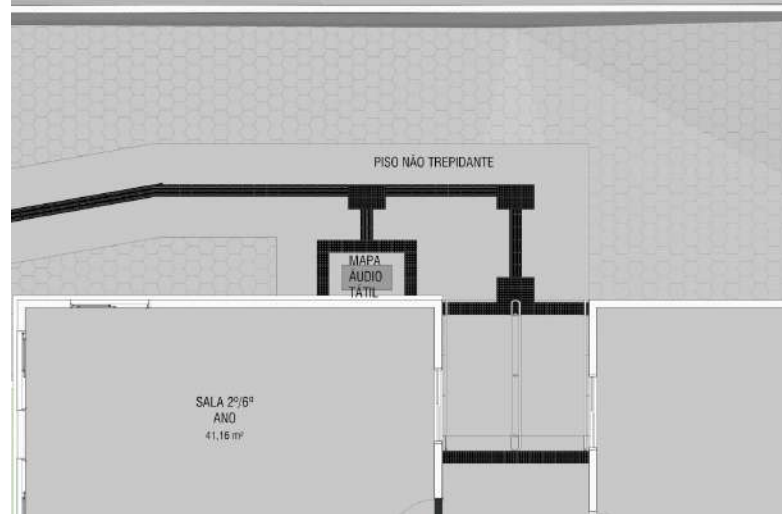
Figura 42 - Circulação externa nas proximidades do refeitório



Fonte: Autoria própria, 2025.

O primeiro mapa áudio tátil possui escrita em letra e em braille do ponto em que está instalado e dos principais ambientes nas proximidades, a saber o refeitório e dormitório feminino, blocos de esportes, playground, rota de fuga e, de modo mais generalista, a área em que se concentram as salas de aula. Já o segundo foi posicionado próximo ao bloco das salas de aula e indica o posicionamento de cada sala, coordenação, biblioteca, dormitório masculino e rota de fuga. Ambos instalados de modo a permitir o uso de pessoas em pé e sentadas, a partir de uma reentrância inferior e inclinação da superfície do mapa.

Figura 43 - Circulação externa nas proximidades das salas de aula



Fonte: Autoria própria, 2025.

Além dos recursos físicos, são acompanhados de informações sonoras que descrevem os ambientes e dão direcionamentos mais precisos. Ademais, o mapa áudio tátil é inclusivo para pessoas com deficiências múltiplas ou com transtornos. Por exemplo, como mencionado pela gestão da escola, cresce o número de alunos diagnosticados com TEA. Estes por vezes apresentam hipersensibilidade ao toque e texturas, e assim teriam o uso limitado do mapa tátil convencional.

Figura 44 - Perspectiva de área de circulação externa às salas de aula

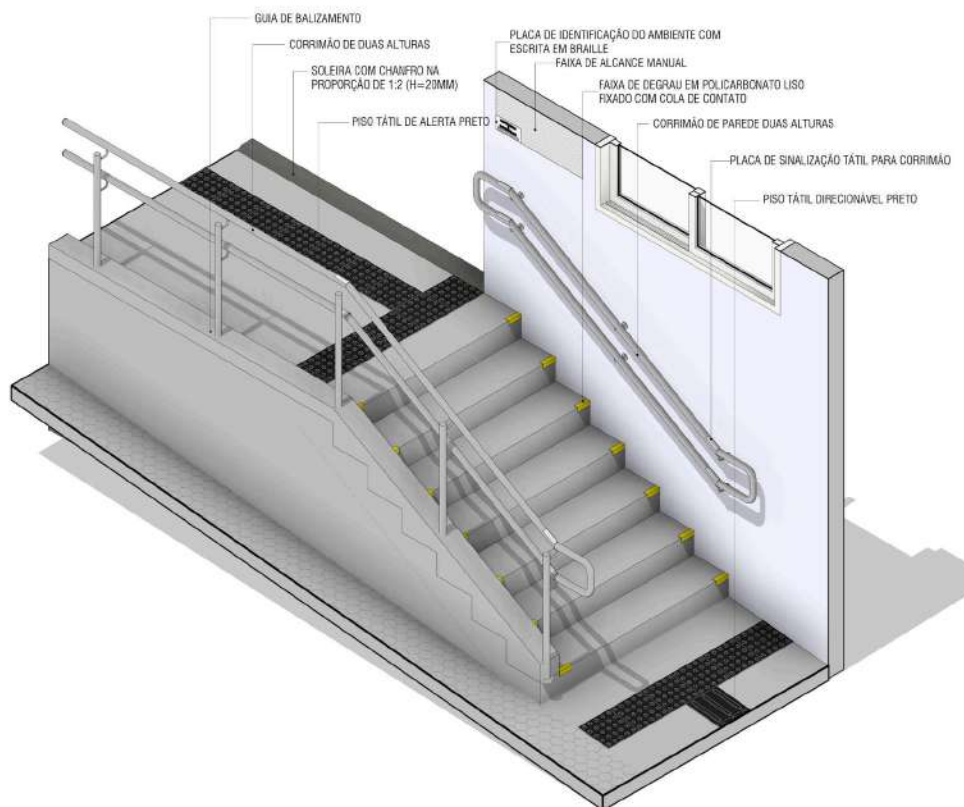


Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.3 Refeitório

De modo similar à entrada principal, o acesso ao refeitório se dá por escada e rampa. O lance de escada é proposto no local de uma rampa existente íngreme a ser demolida, cuja inclinação ultrapassa a permitida pela NBR 9050/20. O corrimão existente foi substituído por um corrimão de duas alturas e se adicionou o corrimão de parede. Próximo à entrada do *hall* do refeitório, posicionou-se uma placa de identificação de ambiente com escrita em braille. Na parte externa do refeitório, foi proposta a instalação de um sensor de movimento inteligente. Com o posicionamento que permite captar imagens da área de acesso principal à escola, o dispositivo é voltado à segurança da instituição ao detectar movimentos suspeitos de modo discreto.

Figura 45 - Perspectiva de escada de acesso ao refeitório



Fonte: Autoria própria, 2025.

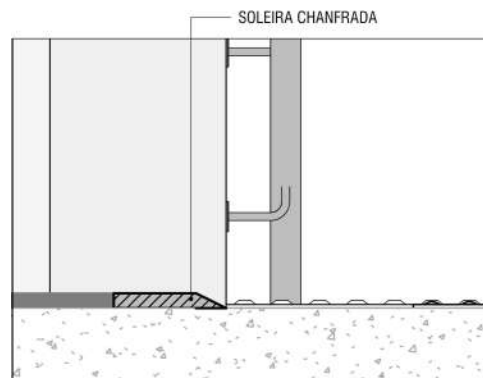
Figura 46 - Placa de identificação de ambiente



Fonte: Autoria própria, 2025.

Como solução para o desnível existente entre o patamar intermediário da escada e rampa com o *hall* do refeitório, propôs-se um chanfro na soleira existente com inclinação de 50%, atendendo às exigências do item 6.3.4.1 da NBR 9050/20.

Figura 47 - Representação em corte de soleira chanfrada do *hall* do refeitório



Fonte: Autoria própria, 2025.

No hall do refeitório, foi posicionado um segundo *beacon bluetooth*, de modo a oferecer informações mais precisas sobre os ambientes do refeitório, dormitório feminino e espaços próximos. Além disso, o corrimão existente foi substituído por um corrimão de duas alturas e outro foi adicionado na parede central dos lances de escada que dão acesso ao dormitório feminino. Também foram aplicadas as faixas de degrau em policarbonato e sinalização de indicação dos pavimentos nos corrimãos.

Figura 48 - Layout do refeitório

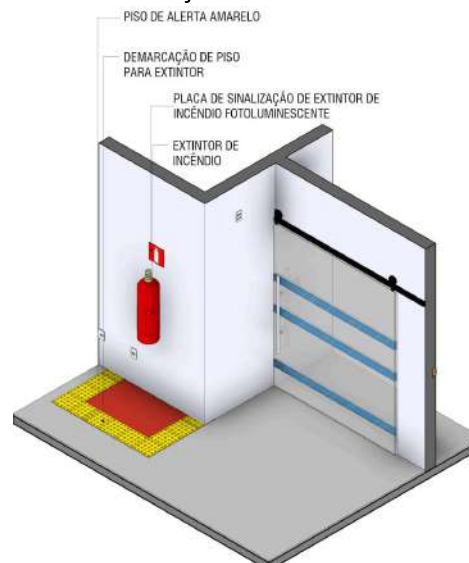


Fonte: A autoria própria, 2025.

A escada, contudo, não atende a todos os requisitos exigidos na NBR 9050/20. A construção da ESCEMA no local atual é anterior ao ano de 2004, quando foi publicada a NBR 9050/2004. Tal norma se tornou obrigatória para novas edificações. Em razão de a construção da ESCEMA ser anterior ao ano de 2004 e dada a limitação do recorte espacial do projeto do presente trabalho, a escada foi mantida em sua estrutura existente de degraus e espelhos.

À porta de acesso ao refeitório foram adicionadas faixas de sinalização visual e puxador tubular de inox. O extintor de incêndio existente, antes posicionado imediatamente após a entrada do refeitório, foi realocado para desobstruir a passagem e sinalizado com piso tátil, por ser um elemento suspenso.

Figura 49 - Perspectiva de demarcação de extintor de incêndio e porta do refeitório



Fonte: A autoria própria, 2025.

No interior do refeitório, as bancadas foram realocadas para altura acessíveis. Foram propostas mesas com área de aproximação para pessoas em cadeira de rodas. Alguns pontos elétricos foram realocados conforme a recomendação de alturas de comandos e controles do item 4.6.9 da NBR 9050/20. Além disso, foi proposta a instalação de uma câmera de segurança inteligente em prol da segurança de alunos e funcionários; um detector inteligente de fumaça e um detector inteligente de gás de cozinha, os quais, quando acionados, emitem um sinal sonoro e notificam os dispositivos, como celulares, conectados ao sistema.

Figura 50 - Perspectiva de refeitório



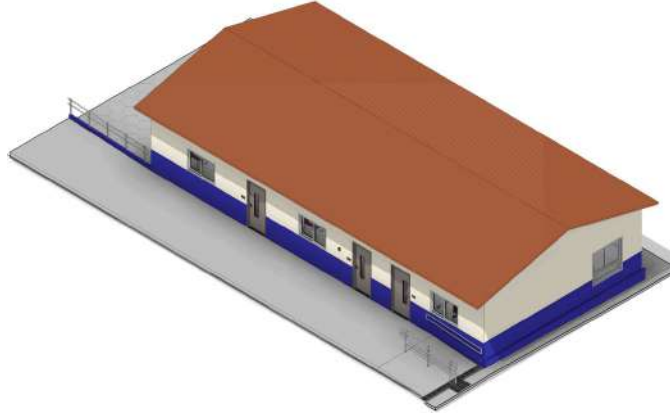
Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.4 Salas de aula 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano

Dado o desnivelamento entre as salas de aula e a circulação externa, elevou-se parte do piso da circulação, criando assim rampas acompanhadas de corrimãos de duas alturas nas paredes e centrais e piso tátil. Nessa área da circulação externa, o piso tátil foi usado apenas como alerta nas rampas e sinalização de elemento suspenso. Isso se deu pois o mapa áudio tátil posicionado nas proximidades das salas de aula, os *beacons bluetooth*, assim como os

elementos construídos, como guias de balizamento, cumprem a função de sinalização e orientação.

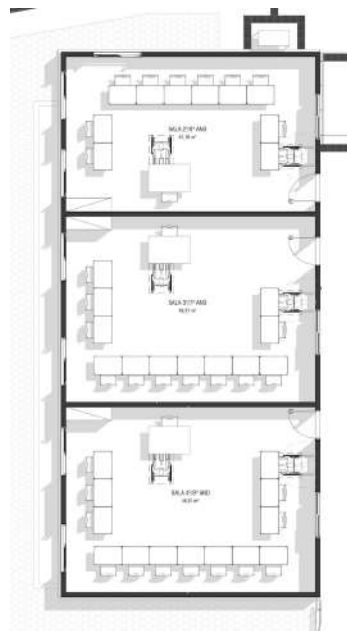
Figura 51 - Perspectiva de salas de aula do 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano



Fonte: Autoria própria, 2025.

Foram instaladas câmeras de segurança inteligentes no interior das salas e detectores inteligentes de fumaça. Indicou-se o posicionamento das lousas a 0,90 m do piso e termostatos inteligentes para controle otimizado e acessível da climatização. Ademais, propôs-se um novo layout, com carteiras acessíveis para pessoas em cadeiras de roda. A porcentagem de carteiras acessíveis é superior ao número mínimo exigido pelo NBR 9050/20 no item 10.15.6.

Figura 52 - Layout de salas de aula do 2º/6º ano, 3º/7º ano e 4º/8º ano



Fonte: Autoria própria, 2025.

As portas existentes das salas foram substituídas. As novas portas, além de possuírem maçaneta do tipo alavanca e um vão livre para passagem maior que 0,80 m, são dotadas de visores de vidro. Os visores são elementos que corroboram para segurança e integração de ambientes. Foram projetados a 0,60 m do piso e com 1,00 m de altura, de modo que pessoas de diferentes alturas possam visualizar através da porta de modo equitativo. E, ao lado de cada porta e externo às salas, foram posicionadas placas de identificação de ambiente com escrita em braille.

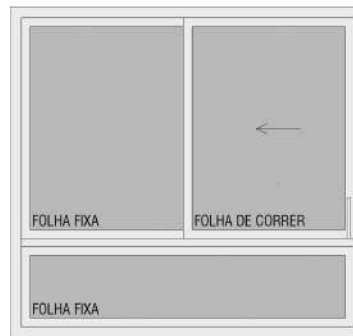
Figura 53 - Elevação de porta com visor



Fonte: Autoria própria, 2025.

Aplicando os ângulos de alcance visual do item 4.8.2 da NBR 9050/20, as janelas devem considerar o alcance visual de uma pessoa cadeirante, o qual a norma define ser de 0,68 m a 1,37 m, medidas que delimitam o cone visual. Considerando uma variação para mais ou para menos permitida pela norma de 5 cm, adota-se o peitoril de 0,70 m, ou seja, 0,02 m a mais da altura do cone visual inferior médio definido por norma, portanto, dentro da variante tolerada. Até a altura de 1,20 m, tem-se uma folha fixa cumprindo a função de vedação/guarda-corpo e, acima, uma folha fixa e outra de correr para garantir a ventilação dos espaços internos.

Figura 54 - Janela das salas de aula



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 55 - Perspectiva da sala de aula 2º/6º ano

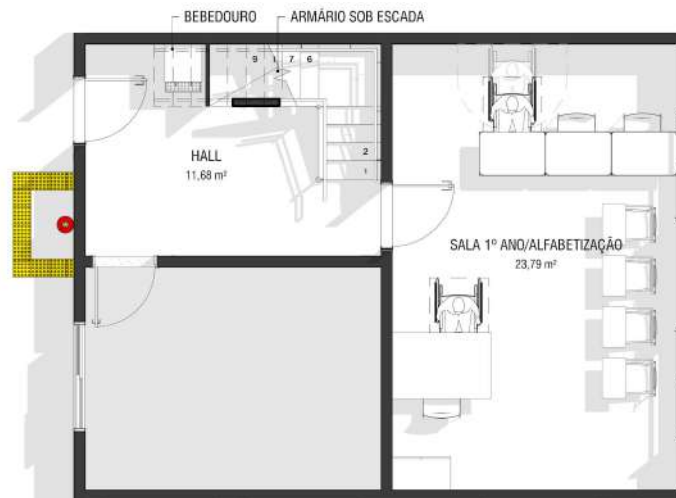


Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.5 Hall e sala de aula 1º/alfabetização braille

Por se configurar como um ambiente de passagem e pouca permanência, ao hall é proposta uma iluminação acionada por interruptor inteligente com sensor de presença. Tal solução visa maior eficiência energética e praticidade ao acessar o espaço.

Figura 56 - Layout do hall e sala de aula 1º/alfabetização braille



Fonte: Autoria própria, 2025.

A escada do hall dá acesso aos ambientes do pavimento superior. Semelhante ao que ocorre na escada do hall do refeitório, a estrutura de degraus e espelhos da escada foi mantida, apesar de não atender a todas as exigências da NBR 9050/20. O corrimão existente da escada foi substituído por um corrimão de duas alturas junto à guia de balizamento e outro corrimão de duas alturas foi adicionado à parede.

Sob o segundo lance da escada, propôs-se a criação de um mobiliário com o objetivo não apenas de otimizar o espaço de armazenamento, mas também de mitigar o risco de colisões com os degraus ao utilizar o bebedouro adjacente.

As portas existentes foram substituídas. As novas portas do hall e da sala seguem o mesmo modelo com visor da Figura 49, com a identificação dos ambientes ao lado a partir de placas com texto em braille. E as janelas da sala seguem o modelo da Figura 50.

Adicionou-se uma botoeira de abertura da porta da sala de aula, pois se configura como um caso de impraticabilidade das condições mencionadas no item 6.11.2.2 da NBR 9050/20, o qual pontua

No deslocamento frontal, quando as portas abrirem no sentido do deslocamento do usuário, deve existir um espaço livre de 0,30 m entre a parede e a porta, e quando abrirem no sentido oposto ao deslocamento do usuário, deve existir um espaço livre de 0,60 m, contíguo à maçaneta, conforme a Figura 83. Na impraticabilidade da existência destes espaços livres, deve-se garantir equipamento de automação da abertura e fechamento das portas através de botoeira ou sensor, conforme 6.11.2.9 e 6.11.2.10. (ABNT, 2020)

Na sala, a lousa foi ajustada para a altura de 0,90 m do piso. Foi mantida parte das carteiras existentes com mesa acoplada devido às dimensões da sala de aula, a menor dentre todas as demais, fato que não inviabilizou o posicionamento de carteiras acessíveis. As instalações inteligentes da sala foram: câmera de segurança, termostato e detector de fumaça. O detector também foi instalado no hall.

Figura 57 - Perspectiva do hall de acesso à sala de aula 1º/alfabetização braille

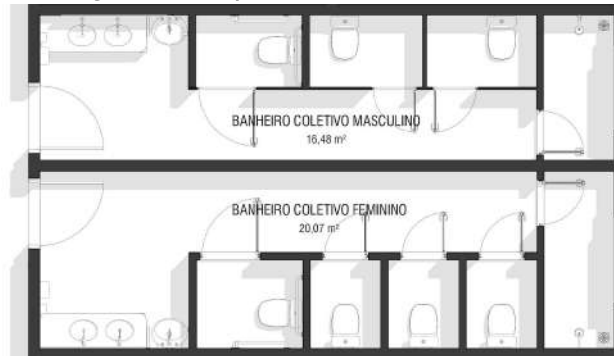


Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.6 Banheiros coletivos

Próximo às entradas dos banheiros acessíveis, foi instalado um *beacon bluetooth*. O banheiro coletivo masculino teve paredes e uma bacia sanitária demolidas para alargar a circulação existente que dá acesso aos boxes dos sanitários.

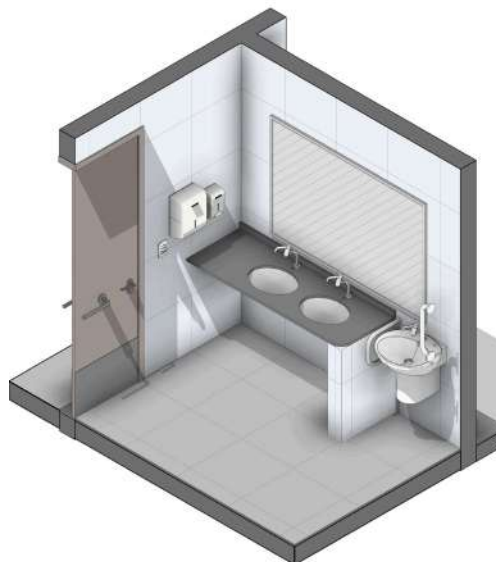
Figura 58 - Layout de banheiros coletivos



Fonte: Autoria própria, 2025.

Em ambos os banheiros, os boxes dos chuveiros foram fechados com alvenaria a fim de garantir maior privacidade durante o uso. As bancadas existentes foram reposicionadas a uma altura de 0,80 m. Indicou-se espelhos nas paredes das bancadas a 0,90 m do piso. Foi instalado um lavatório acessível em cada banheiro, equipado com barras de apoio, além de dispensers. Os pontos de registros de pressão dos chuveiros existentes foram realocados e seus acabamentos substituídos por registros de alavanca.

Figura 59 - Perspectiva de bancadas e acessórios do banheiro coletivo masculino

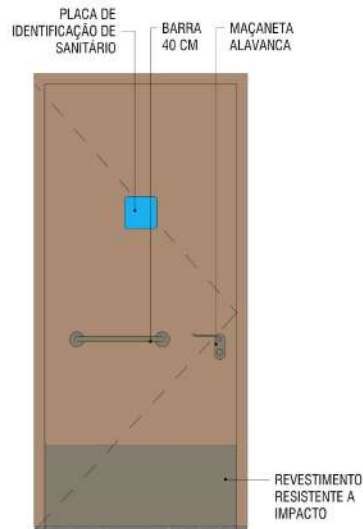


Fonte: Autoria própria, 2025.

As portas dos sanitários foram substituídas por portas com maçaneta em alavanca. As portas de entrada dos banheiros seguem as recomendações do item

6.11.2.6 da NBR 9050/20. Nelas são indicadas as placas de identificação dos banheiros feminino e masculino. Ao lado de cada porta, foi posicionada uma placa de identificação de ambiente com escrita em braille.

Figura 60 - Elevação de porta dos banheiros



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 61 - Perspectiva banheiro coletivo masculino

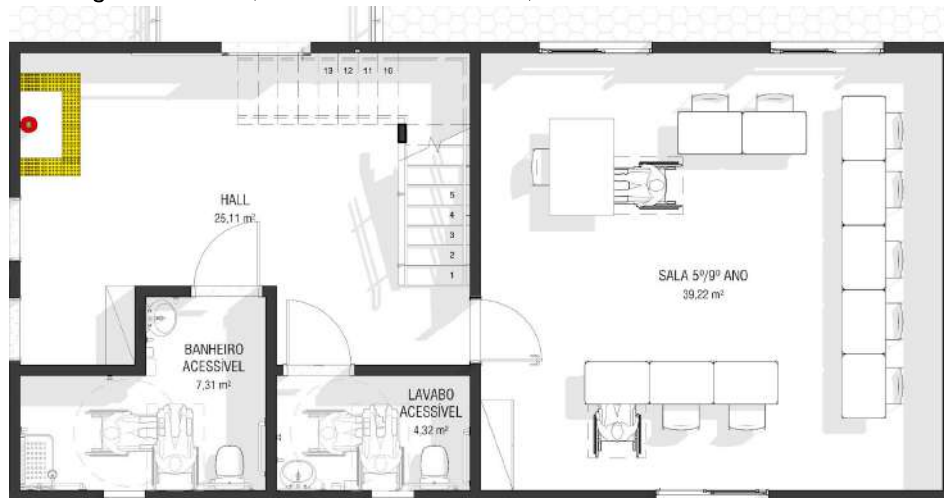


Fonte: Autoria própria, 2025.

4.3.7 Hall, sala de aula 5º/9º ano, banheiro e lavabo acessíveis

A porta envidraçada de entrada do hall tem o puxador substituído por um tubular maior que o existente e recebe a aplicação de faixas de sinalização visual. Ao lado da porta e externo ao hall é instalada uma placa de identificação de ambiente com escrita em braille. O mesmo acontece ao lado das portas de acesso à sala de aula, ao lavabo e ao banheiro acessível.

Figura 62 - Hall, sala de aula 5º/9º ano, banheiro e lavabo acessíveis



Fonte: Autoria própria, 2025.

No interior do hall — um espaço de passagem —, as luminárias são acionadas por interruptor inteligente com sensor de presença. Foi instalado um *beacon bluetooth* para oferecer orientações a respeito dos espaços do bloco, o qual contém também os dormitórios masculinos. O extintor de incêndio foi reposicionado devido a ampliação de um dos banheiros existentes e sinalizado como elemento suspenso. As mesmas limitações e soluções adotadas na escada do hall da sala do 1º ano/alfabetização braille se repetem na escada do hall que dá acesso à sala do 5º/9º ano.

A porta que dá acesso à sala o 5º/9º ano segue o modelo da Figura 49 e é aberta por botoeira pela impraticabilidade do item 6.11.2.2 da NBR 9050/20. As janelas foram substituídas e as novas seguem o modelo da Figura 50. A lousa da sala foi ajustada para a altura de 0,90 m do piso. Foram instalados os dispositivos inteligentes: câmera de segurança, termostato e detector de fumaça. O detector também foi instalado no hall.

As entradas dos banheiros foram realocadas e as portas substituídas por outras que seguem o modelo da Figura 54. O banheiro 02 foi transformado em lavabo acessível, dispondo de bacia sanitária com barras de apoio, lavatório com barras de apoio, espelho e acessórios como dispensers e cabides. E se fez do banheiro 01 um banheiro acessível por meio de sua ampliação. Dispõe de todos os elementos do lavabo, além de chuveiro com ducha manual e banco articulado.

Figura 63 - Perspectiva do lavabo acessível



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 64 - Perspectiva do banheiro acessível



Fonte: Autoria própria, 2025

Ao lavabo e banheiro foram adicionadas botoeiras de emergência, as quais, quando pressionadas, acionam as sirenes audiovisuais posicionadas acima das portas dos ambientes no lado externo e emitem uma notificação de emergência aos dispositivos conectados ao sistema.

Figura 65 - Perspectiva de lavabo e banheiro acessíveis



Fonte: A autoria própria, 2025.

4.3.8 Tecnologias assistivas recomendadas

A integração de tecnologias assistivas (TAs) no ambiente escolar oferece ferramentas que potencializam o processo de ensino-aprendizagem e a interação social (Santos *et al.*, 2024). Inspirando-se no Instituto Benjamin Constant (IBC), que se destaca na educação e reabilitação de pessoas cegas e com baixa visão, é possível propor um conjunto de TAs para a ESCEMA.

As tecnologias assistivas para PcDV podem ser categorizadas em recursos de *hardware* e *software*, visando otimizar a leitura, escrita, comunicação, orientação e mobilidade. Para a ESCEMA, sugere-se a implementação de:

- a) Leitores de tela e ampliadores de tela: Softwares como NVDA (NonVisual Desktop Access) e JAWS (Job Access With Speech) para computadores, ou VoiceOver (iOS) e TalkBack (Android) para dispositivos móveis, permitem que o conteúdo exibido na tela seja lido por voz sintetizada. Para alunos com baixa visão, softwares como ZoomText ou a Lupa do Windows ampliam elementos gráficos e textuais, permitindo ajustes de contraste e cores para otimizar a visualização. Tais leitores podem ser disponibilizados em laboratórios de informática e em dispositivos individuais.
- b) Sistemas de escrita e leitura em Braille: A manutenção do Braille como ferramenta de alfabetização e comunicação é primordial. A tecnologia assistiva digital pode complementar essa modalidade com o uso de linhas

Braille (displays Braille), que permitem a leitura tátil de conteúdos digitais em tempo real, conectadas a computadores ou smartphones.

c) Recursos de áudio e reconhecimento de voz: Incluem gravadores de voz para anotações em aulas, softwares de conversão de texto para fala e de fala para texto. Além disso, assistentes de voz inteligentes, como Google Assistant ou Amazon Alexa, integrados aos sistemas domóticos propostos anteriormente, podem ser utilizados para controle de ambientes, acesso a informações e navegação.

A implementação das tecnologias assistivas na ESCEMA, inspirada nas práticas do IBC, reforça o compromisso com a educação inclusiva. Para isso, é imprescindível um plano de aquisição, manutenção e capacitação de equipe para o uso efetivo desses recursos, garantindo que a tecnologia sirva como um facilitador da aprendizagem e da independência dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um anteprojeto arquitetônico de acessibilidade que integrasse soluções domóticas na Escola de Cegos do Maranhão (ESCEMA). Foram abordados os conceitos fundamentais de acessibilidade, desenho universal e domótica, de modo a evidenciar como a convergência desses conceitos pode criar ambientes acessíveis para PcD. Reforça-se a importância de se pensar a arquitetura a partir do homem real, considerando a diversidade de morfologias e necessidades humanas, e indo além do "homem-padrão" que historicamente moldou o ambiente construído.

Ao longo do trabalho, foram definidos os sistemas domóticos adequados a escolas inclusivas, como a implementação de sistemas de iluminação inteligente com sensores de presença e luz natural para otimizar o consumo de energia e adaptar a iluminação às necessidades dos usuários. Além disso, foram propostos sistemas de segurança e resposta a emergências, incluindo câmeras de segurança inteligentes, detectores de fumaça e gás de cozinha que emitem sinais sonoros e notificam dispositivos conectados. Para orientação e navegação interna, foram sugeridos mapas áudio-táteis na entrada principal e sinalização tátil no piso.

O levantamento das condições da ESCEMA, realizado por meio de visitas e conversas com a gestão, permitiu identificar barreiras arquitetônicas, como irregularidades no piso do passeio público, desníveis nas áreas de circulação externa e portas que não atendem ao vão livre necessário.

Com base nesse diagnóstico, foi elaborada a proposta arquitetônica de acessibilidade inteligente, com a instalação de piso tátil direcional e de alerta em áreas estratégicas, a correção de rampas e rebaixamentos de calçada, a adequação de mobiliário e equipamentos, entre outras soluções.

É importante considerar que, apesar das contribuições, a abrangência deste estudo foi circunscrita a um recorte da edificação, o que influenciou na totalidade de soluções propostas para a acessibilidade. Soma-se a isso a percepção de que a execução do projeto demandaria uma abordagem multidisciplinar, envolvendo expertise da engenharia civil para a avaliação de demolições e novas construções e da engenharia da computação para a concretização eficiente dos sistemas domóticos. Adicionalmente, a sustentabilidade da manutenção da ESCEMA,

dependente de doações, configura-se como um elemento a ser ponderado na materialização integral das proposições.

Com vista a estudos futuros, sugere-se a ampliação do escopo do projeto para toda a edificação da Escola, a fim de implementar soluções de acessibilidade inteligente de forma abrangente. É pertinente desenvolver estudos de viabilidade técnica e econômica aprofundados para a implementação de cada sistema domótico proposto, considerando os custos de instalação e manutenção. Recomenda-se também a realização de um estudo multidisciplinar que envolva equipes de engenharia civil e engenharia da computação, além de arquitetura e urbanismo, para garantir a exequibilidade e a otimização das soluções. Além disso, investigações posteriores poderiam analisar o impacto real da implementação dessas tecnologias na autonomia e qualidade de vida dos alunos e funcionários da ESCEMA, por meio de avaliações pós-ocupação e *feedback* do corpo escolar.

Embora o presente trabalho tenha se concentrado majoritariamente nos ambientes internos da escola, é importante reconhecer que a mobilidade dos alunos com deficiência visual tem início no espaço urbano. Nesse sentido, foram abordados aspectos externos, como os passeios e o acesso principal da escola. Contudo, estudos futuros poderão aprofundar a integração entre os sistemas domóticos da instituição — como os de iluminação, segurança e orientação — e iniciativas mais amplas de cidades inteligentes.

Tal integração pode dialogar com políticas públicas voltadas à acessibilidade urbana, incluindo a implantação de semaforização sonora, sinalização tátil nas calçadas, faixas de pedestres rebaixadas e bem demarcadas, além da adequação de pontos de ônibus com recursos de orientação sonora e visual. Essas ações, quando articuladas de forma sistêmica, podem contribuir para uma abordagem mais holística e eficaz da mobilidade para pessoas com deficiência visual. Por fim, a pesquisa pode se estender à criação de um manual de boas práticas para a implementação de acessibilidade inteligente em escolas para pessoas com deficiência visual, servindo como guia para outras instituições.

REFERÊNCIAS

ALFANO, Bruno; CASTRO, Mayra. **Apenas 0,1% das escolas brasileiras são totalmente acessíveis; ferramenta do GLOBO mostra as que se saem melhor.** O GLOBO, Rio de Janeiro, 29 fev. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2024/02/29/apenas-01percent-das-escolas-brasileiras-sao-totalmente-acessiveis-ferramenta-do-globo-mostra-as-que-se-saem-melhor.ghtml>. Acesso em: 16 nov. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020. Versão Corrigida: 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050:** **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 1985. Disponível em: <https://documentos.mpssc.mp.br/portal/manager/resourcesDB.aspx?path=5453>. Acesso em: 14 mai. 2025.

BARBOSA, Helena. **Justiça obriga Município de São Luís a fiscalizar a acessibilidade de calçadas de empresas.** São Luís, MA: Tribunal de Justiça do Maranhão, 24 abr. 2025. Disponível em: <https://www.tjma.jus.br/midia/cgj/noticia/517384/justica-obriga-municipio-de-sao-luis-a-fiscalizar-a-acessibilidade-de-calçadas-de-empresas>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 51.045, de 26 de julho de 1961.** Institui o "Dia do Cego". Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jul. 1961.

BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009.** Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 ago. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 18 mai. 2025.

BRASIL, **Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019.** Institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas. Brasília, 25 jun. 2019. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9854.htm. Acesso em: 17 mas. 2025.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 12, de 17 de outubro de 1978.** Assegura aos deficientes a melhoria de sua condição social e econômica. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc_anterior1988/emc12-78.htm. Acesso em: 15 mai. 2025.

BRASIL. **Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000.** Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. Brasília, DF, 8 dez. 2000a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10048.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 2000b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L10098.htm. Acesso em: 16 mai. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nº 3.326, de 3 de junho de 1941, e nº 5.405, de 13 de abril de 1943, da Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, e da Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 jan. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 18 mai. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015.** Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 6 jul. 2015. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/205855325/lei-13146-15#art-55>. Acesso em: 16 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989.** Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. Brasília, 24 out. 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7853.htm. Acesso em: 16 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **O IBC.** [Brasília]: Ministério da Educação, 18 out. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/institucional-1>. Acesso em: 16 jun. 2025.

BRASIL. **Resolução Normativa nº 738, de 06 de setembro de 2018.** Dispõe sobre a solicitação de cancelamento do contrato de plano de saúde individual ou familiar e de exclusão de beneficiário de contrato de plano de saúde coletivo empresarial ou por adesão. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 176, p. 74, 12 set. 2018.

BICAS, Harley E. A. **Acuidade visual:** medidas e notações. Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, São Paulo, v. 65, n. 4, p. 375-384, jul./ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/Y7HcHQXqhszgNTHyQpZcKxC/>. Acesso em: 3 jun. 2025.

CARROL, Thomas. **Cegueira** – o que ela é, o que faz e como conviver com ela. São Paulo, CNEC/MEC/FLCB, 1968.

CASTRO, Eduardo Ronchetti de. **Acessibilidade Arquitetônica:** conheça o método eficiente para aplicar a acessibilidade em seus projetos e obras. São Paulo, 2022.

CENTER FOR UNIVERSAL DESIGN (NCSU). **About US: What is Universal Design?**. Raleigh, NC: North Carolina State University, [s.d.]. Disponível em:

https://projects.ncsu.edu/design/cud/about_ud/udwhatis.htm. Acesso em: 15 mai. 2025.

CHUMBLEY, Lauren; MARSHALL, Andrea; KUPER, Adam. **The return home: Disability experiences of Second World War Veterans with amputations.** *Journal of Military, Veteran and Family Health*, v. 9, n. 2, p. 1-10, 2023. Disponível em: <https://utppublishing.com/doi/10.3138/jmvfh-2023-0017>. Acesso em: 7 maio 2025.

FRAGA, Lissandra Mendes. **A ESCOLA DE CEGOS NA HISTORIOGRAFIA DA EDUCAÇÃO ESPECIAL MARANHENSE.** 2013. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013.

GRAZIOSI, S. E. BERNARDO, P. H. A.; MARTINELLI, M. A. **Sistemas Embarcados: Fundamentos, Aplicações e Desafios Tecnológicos.** [S. l.: s. n.], 2024. Disponível em: https://immes.edu.br/wp-content/uploads/2025/05/Artigo_MATIZ_2024_Sistemas_Embarcados.pdf. Acesso em: 1 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2022: Brasil tem 14,4 milhões de pessoas com deficiência.** Agência de Notícias, Rio de Janeiro, 27 abr. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/43463-censo-2022-brasil-tem-14-4-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia>. Acesso em: 03 mar. 2025.

JÚNIOR, Sérgio Luiz; FARINELLI, Felipe Adalberto. **Domótica: automação residencial e casas inteligentes com Arduino e ESP8266.** 1. ed. São Paulo: Érica, 2018.

LICA, Helena da R., LIMA, J. V. da S., Ferreira, A. F. Acessibilidade e conforto: Um protótipo de domótica utilizando IoT. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 11, p. 1266–1283, 6 dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v9i11.12265>. Acesso em: 14 de set. 2024.

MORANO, Raquel Pessoa. **Caminhos invisíveis: análise de percursos cotidianos de pessoas com deficiência visual em Fortaleza.** 2018. 386 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/39304/1/2018_diss_rpmorano.pdf. Acesso em: 27 mai. 2025.

ORMELEZI, Eliana Maria. **Os Caminhos da Aquisição do Conhecimento e a Cegueira: do universo do corpo ao universo simbólico.** 2000. Dissertação (Mestrado em Psicologia e Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2000.

PALLASMAA, Juhani. **Os Olhos da Pele: a Arquitetura e os Sentidos.** Juhani Pallasmaa ; tradução técnica: Alexandre Salvaterra. – Porto Alegre : Bookman, 2011.

PESSOAS com deficiência: história da luta por direitos no Brasil. **Fundação FHC**, 5 nov. 2022. Linhas do Tempo. Disponível em:

<https://fundacaofhc.org.br/linhasdotempo/pessoas-com-deficiencia/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

PRADO, Adriana R. A.; LOPES, Maria E., ORNSTEIN, Sheila W. **Desenho universal: caminhos da acessibilidade no Brasil**. São Paulo: Annablume, 2010.

QUEIROZ, Virginia. Acessibilidade para pessoas com deficiência visual: uma análise de parques urbanos. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, 2014. 446 p.

RYERSON, Jade. Disability and the World War II Home Front: Introduction. **National Park Service**, 2024. Disponível em: <https://www.nps.gov/articles/000/disability-and-the-world-war-ii-home-front-introduction.htm>. Acesso em: 08 mai 2025.

SANTOS, Silvana Maria Aparecida Viana *et al.* **A inclusão escolar e o uso de tecnologias assistivas**. Revista Ibero-americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 10, n. 11, p. 6028–6044, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17157>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SÃO LUÍS (Município). Lei nº 6.292, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a fiscalização da construção e conservação de passeios e muros no Município de São Luís, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de São Luís**, São Luís, MA, 27 dez. 2017.

SÃO LUÍS (Município). Lei nº 7.648, de 23 de maio de 2024. Dispõe sobre a promoção da acessibilidade para pessoas com deficiência visual no Município de São Luís, garantindo o pleno exercício de seus direitos e deveres. **Diário Oficial do Município de São Luís**, São Luís, MA, 24 maio de 2024.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação. **Revista Nacional de Reabilitação (Reação)**, São Paulo, Ano XII, mar./abr. 2009, p. 10-16.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SILVA, Jaqueline. O Ensino de Artes Visuais na Escola de Cegos do Maranhão - ESCEMA em tempos de pandemia. 2024. 14 f. **Revista RIEPEX**, v.1, n. 2, p. 116-129. Disponível em: <https://periodicos.ifg.edu.br/riepex/article/view/837/772>. Acesso em: 17 nov. 2024.

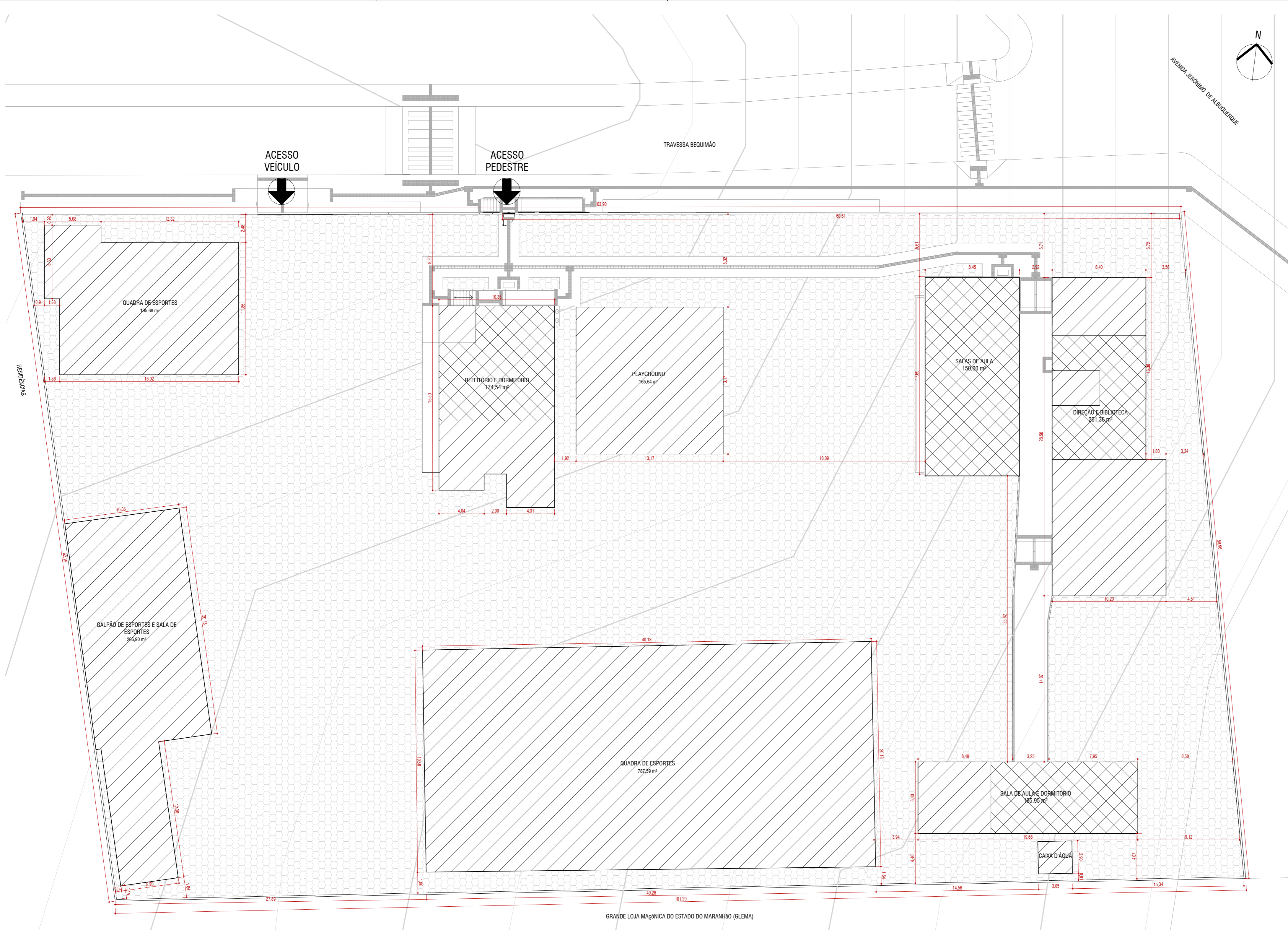
TESKE, Ottmar *et al.* **Sociologia da acessibilidade**. Intersaberes, 1ª ed., 2019.

VEIGA, J. E. **O que é ser cego**. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1982.

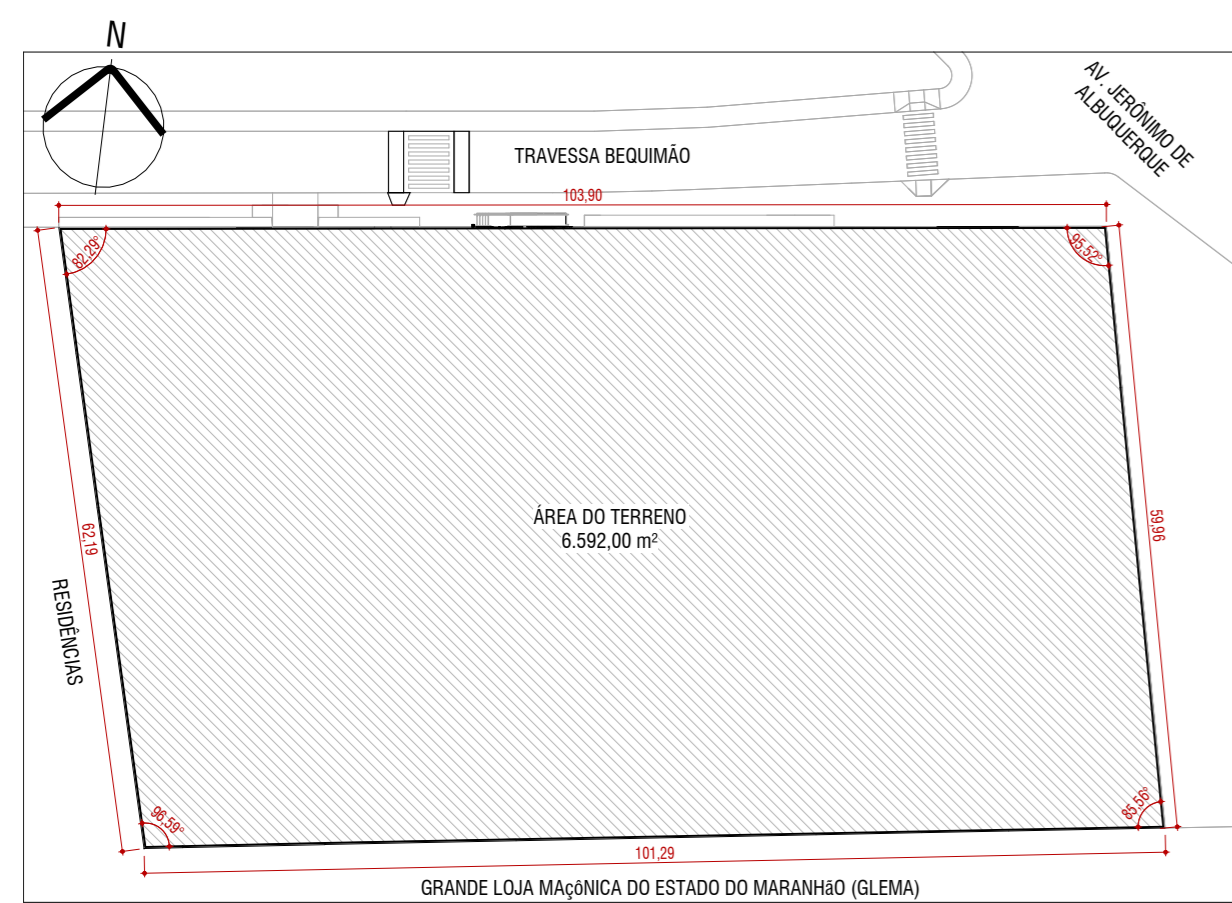
WERNECK, Silva *et al.* **Domótica: A tecnologia na habitação residencial**. Institute for Operations Research and the Management Sciences, 1998.

APÊNDICE

LEGENDA DE LOCAÇÃO	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	ÁREA EDIFICADA NÃO INCLUSA NO PROJETO
	ÁREA EDIFICADA INCLUSA NO PROJETO



1 PLANTA DE LOCAÇÃO
1 : 200

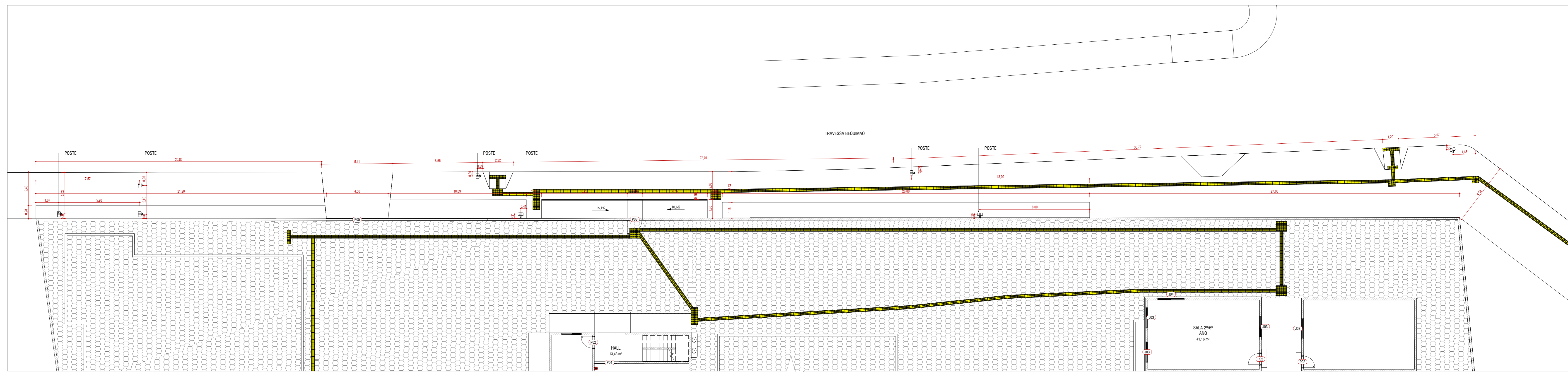
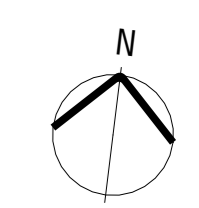


2 PLANTA DE SITUAÇÃO
1 : 750

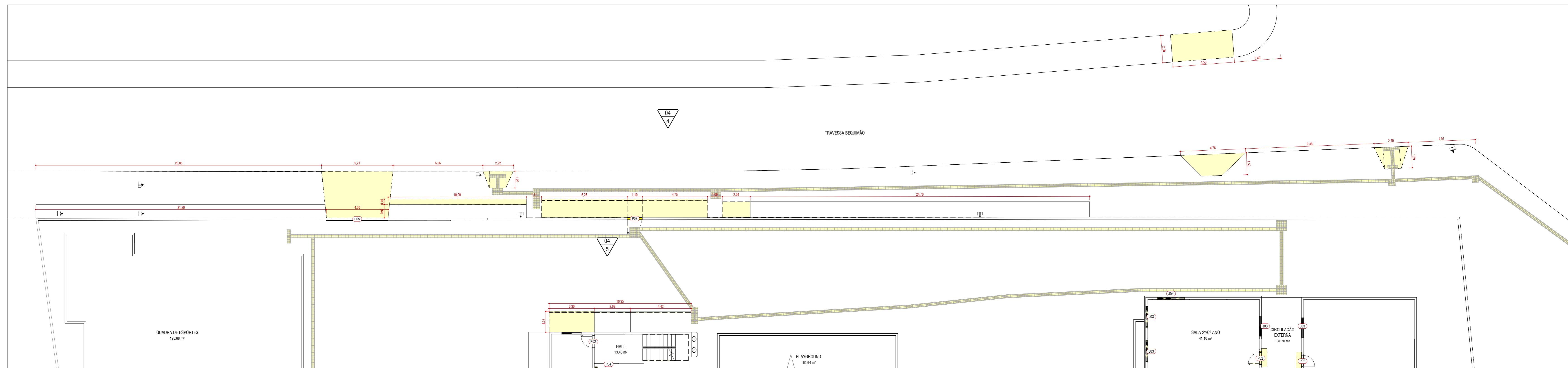


3 PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
1 : 4000

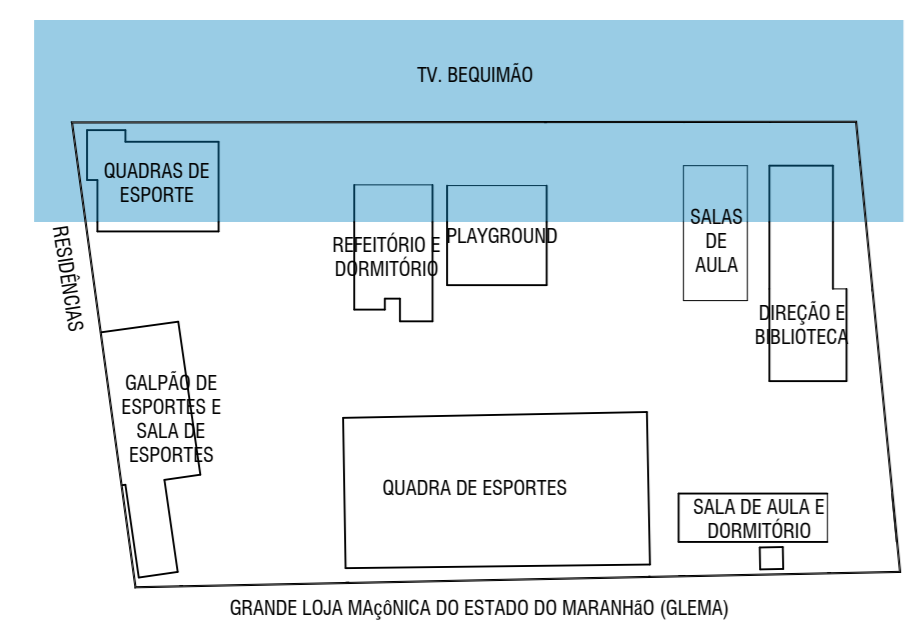
PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA	
ALUNA DANIELA BISPO RIBEIRO	ÁREA DO PROJETO ANTEPROJETO
ENDEREÇO TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUÍS, MARANHÃO	DATA DE EMISSÃO 16/07/2025
TÍTULO LOCAÇÃO, SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO	ESCALA INDICADA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO	Nº FOLHA 01/10
ORIENTADOR ÉRICO PEIXOTO	DESENHISTA LÚCIA NASCIMENTO
DESA 1103491644	CAI A769134



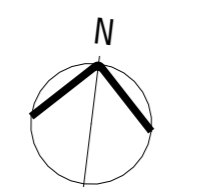
1 PLANTA DE LEVANTAMENTO - FACHADA PRINCIPAL
1 : 125



2 PLANTA DE DEMOLIR CONSTRUIR - FACHADA PRINCIPAL
1 : 125



LOCALIZAÇÃO - FACHADA



REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	A DEMOLIR
	A CONSTRUIR
	A MANTER

QUANTITATIVO PORTAS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO ACABADO		QTD
		L (m)	A (m)	
P02	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,800	2,100	3
P03	PORTÃO DE ALUMÍNIO	1,000	2,200	1
P04	PORTA DE CORRER DE VIDRO COM TRILHO SUPERIOR	1,800	2,100	1
P05	PORTÃO DE ALUMÍNIO	4,500	2,100	1
TOTAL				6

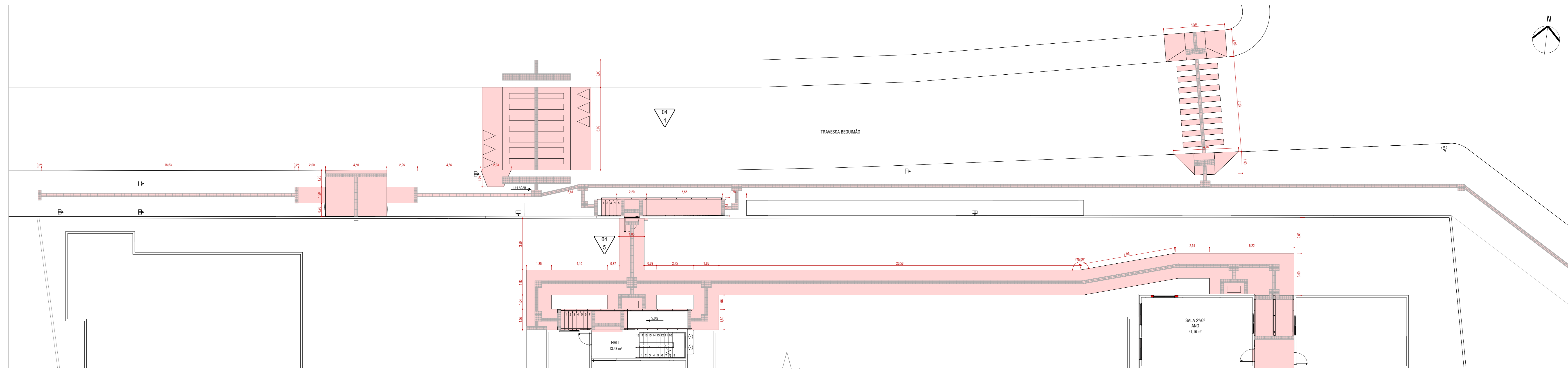
QUANTITATIVO JANELAS					
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO OSO		PEITORIL ACABADO (m)	QTD
		L (m)	A (m)		
J03	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,500	1,000	1,00	5
J04	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	2,000	1,100	1,00	1
TOTAL					6

PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA

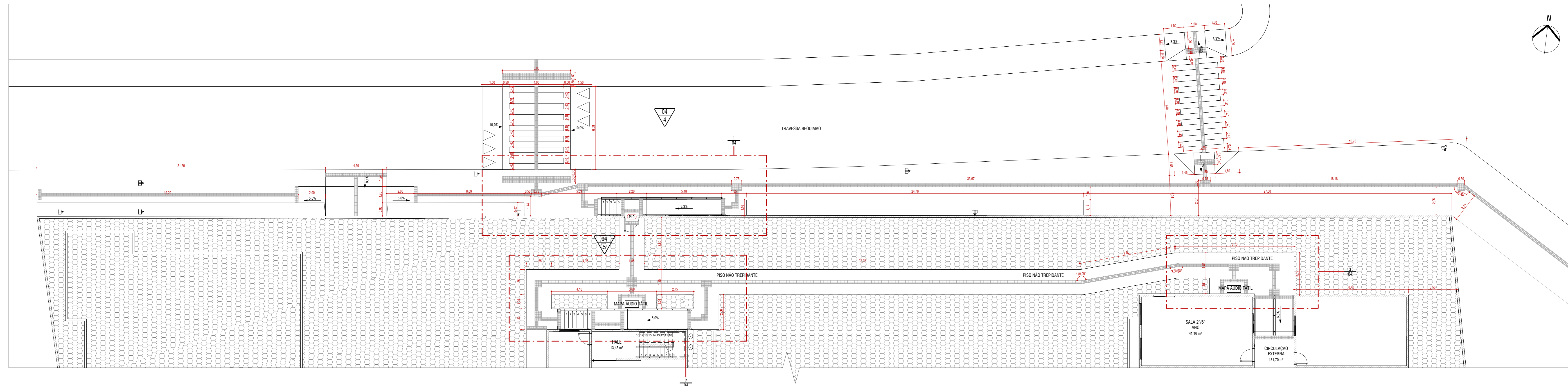
PROJETO: DANIELA BISPO RIBEIRO
 DATA DE EMISSÃO: 16/07/2025
 LOCAL: TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUÍS, MARANHÃO
 ESCALA: INDICADA

PROJETA: ERICO PEKOTO
 COORDENADORA: LUCIA NASCIMENTO
 CAD: A769134

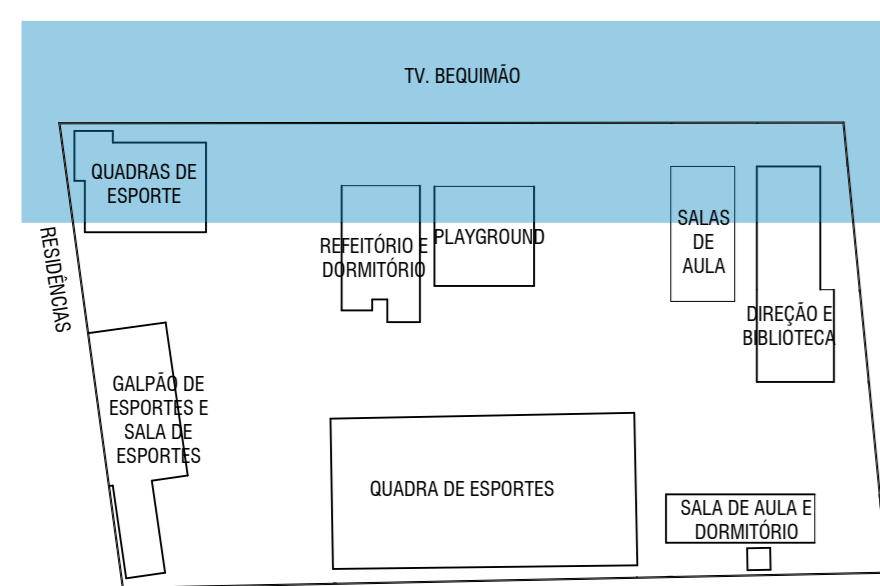
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO (UEMA)
0210



1 PLANTA DE CONSTRUIR - FACHADA PRINCIPAL
1:125



2 PLANTA BAIXA - FACHADA
1:125



LOCALIZAÇÃO - FACHADA

LEGENDA DE PISO TÁTIL	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	PISO DE ALERTA PRETO 25 X 25 CM
	PISO DIRECIONAL PRETO 25 X 25 CM

LEGENDA DE DEMOLIR CONSTRUIR	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	A DEMOLIR
	A CONSTRUIR
	A MANTER

QUANTITATIVO PORTAS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO ACABADO		QTD
		L (m)	A (m)	
P02	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,800	2,100	2
P04	PORTA DE CORRER DE VIDRO COM TRILHO SUPERIOR	1,800	2,100	1
P05	PORTÃO DE ALUMÍNIO	4,500	2,100	1
P06	PORTA DE GIRO COM VISOR	0,960	2,140	1
P19	PORTÃO DE ALUMÍNIO COM FECHADURA INTELIGENTE E BIOMETRIA	1,000	2,200	1
TOTAL				6

QUANTITATIVO JANELAS					
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO OSSO		PEITORIL ACABADO (m)	QTD
		L (m)	A (m)		
J03	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,500	1,000	1,00	3
J05	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER COM BANDEIRA FIXA INFERIOR EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,570	1,470	0,70	3
TOTAL					6

PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA

PROJETO: DANIELA BISPO RIBEIRO ANTEPROJETO

INDICADO: 16/07/2025

TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUÍS, MARANHÃO

ESCALA: INDICADA

A CONSTRUIR E PLANTA BAIXA - FACHADA

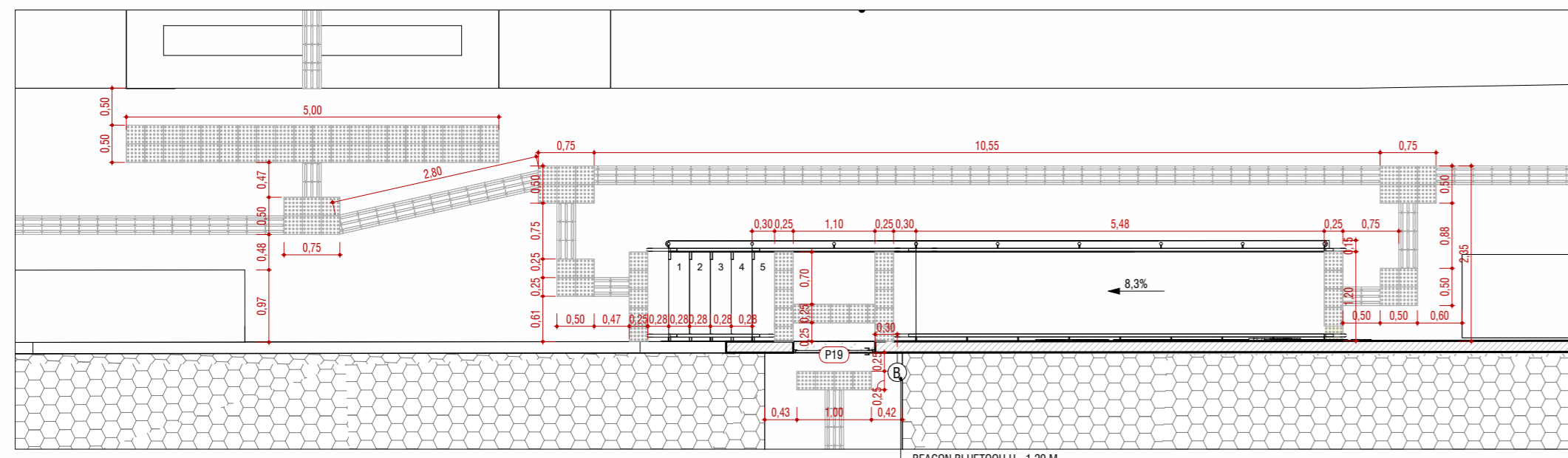
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

0310

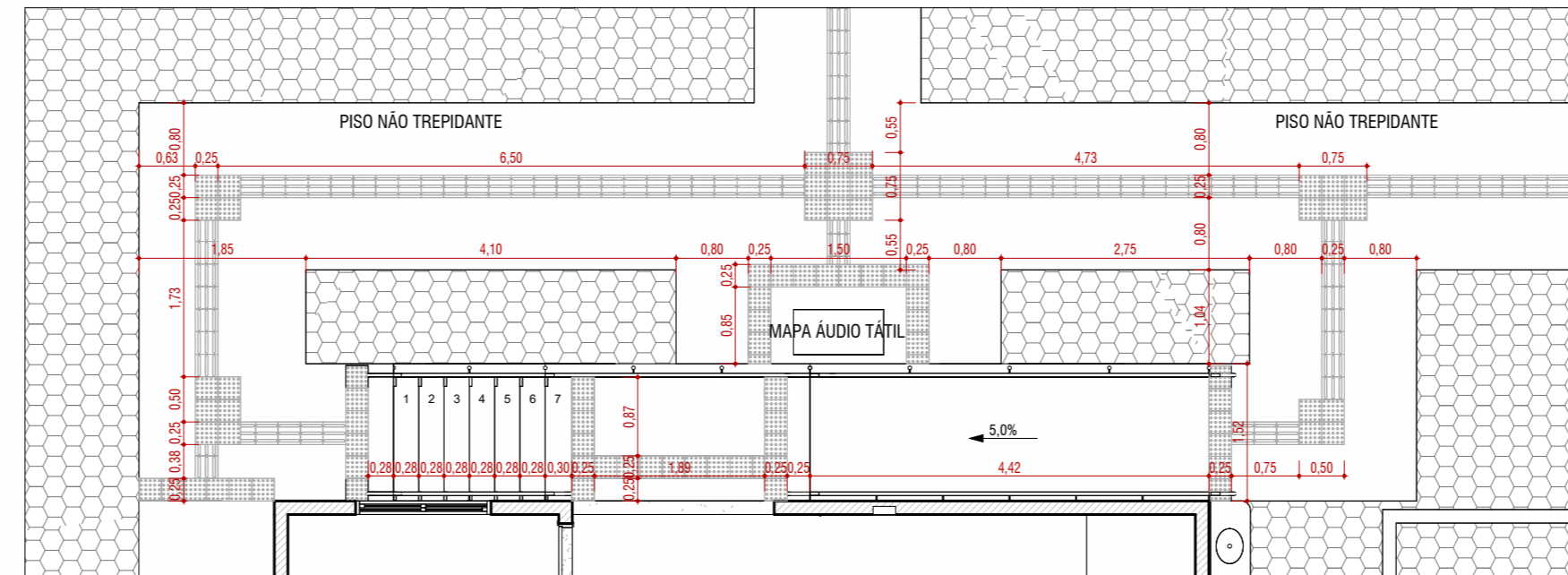
PROFESSOR: ERICO PEIXOTO

PROFESSORA: LUCIA NASCIMENTO

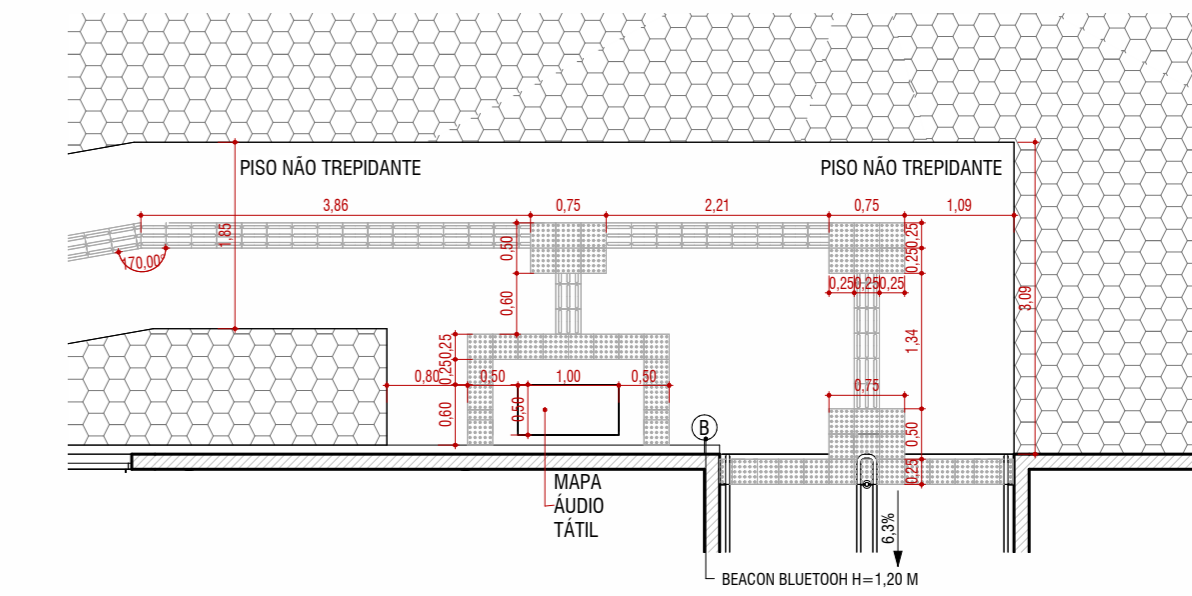
PROFESSOR: A769134



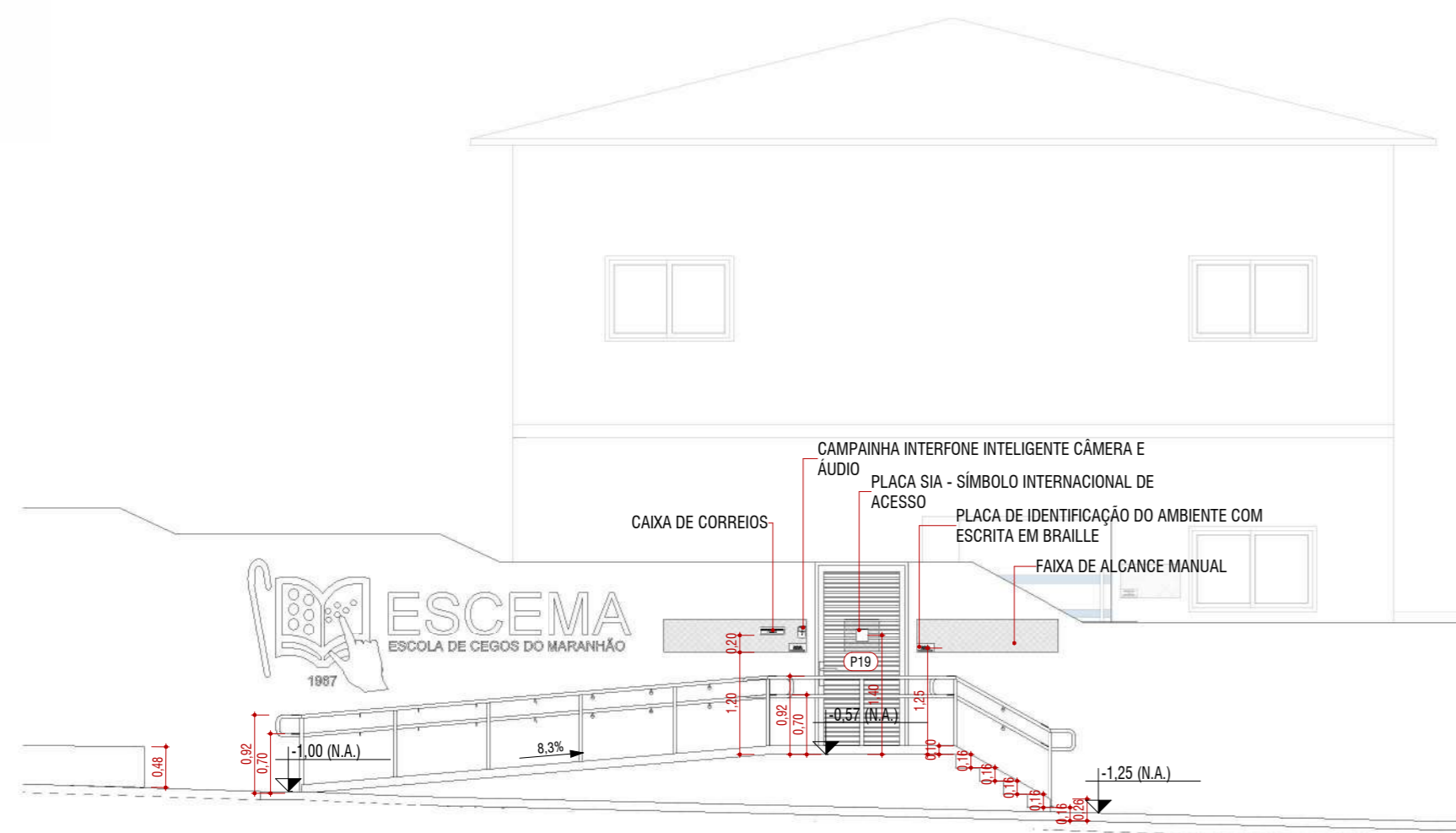
1 DETALHE - ACESSO PRINCIPAL
1:75



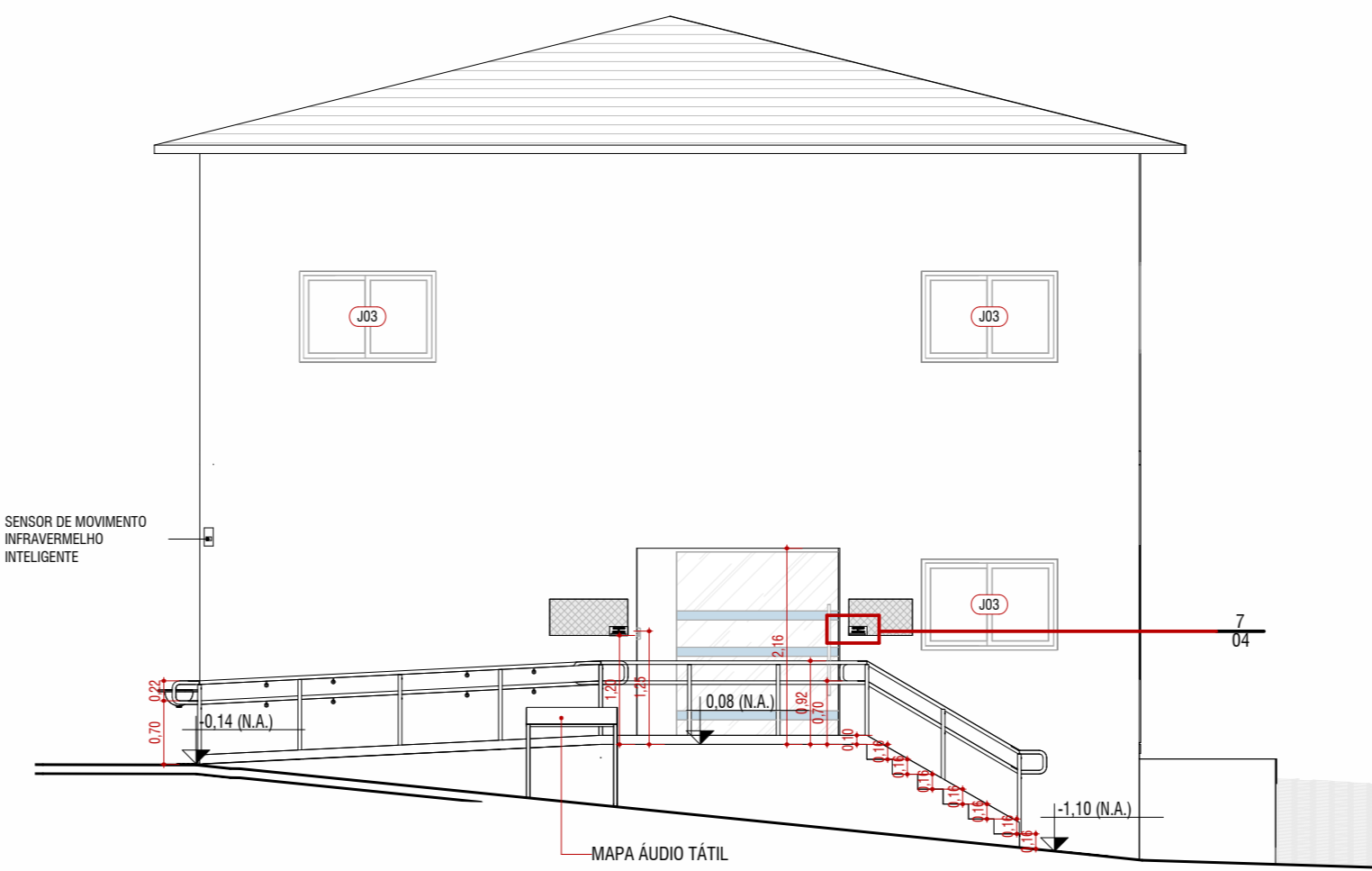
2 DETALHE - ACESSO REFEITÓRIO
1:75



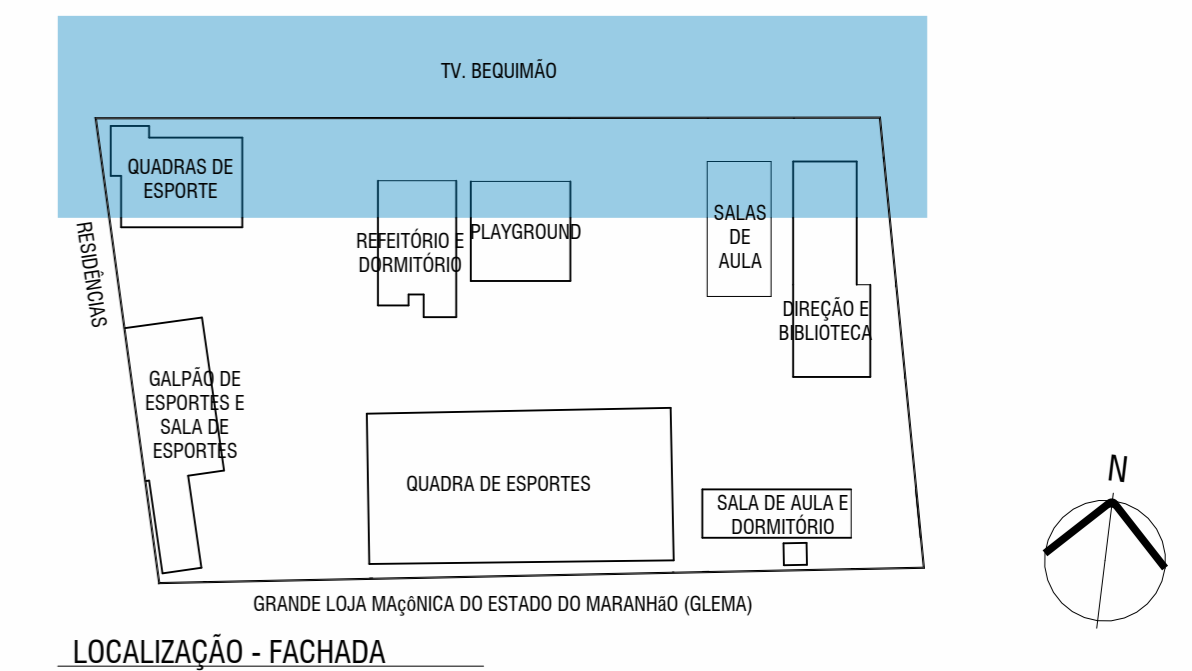
3 DETALHE - ACESSO SALAS DE AULA
1:75



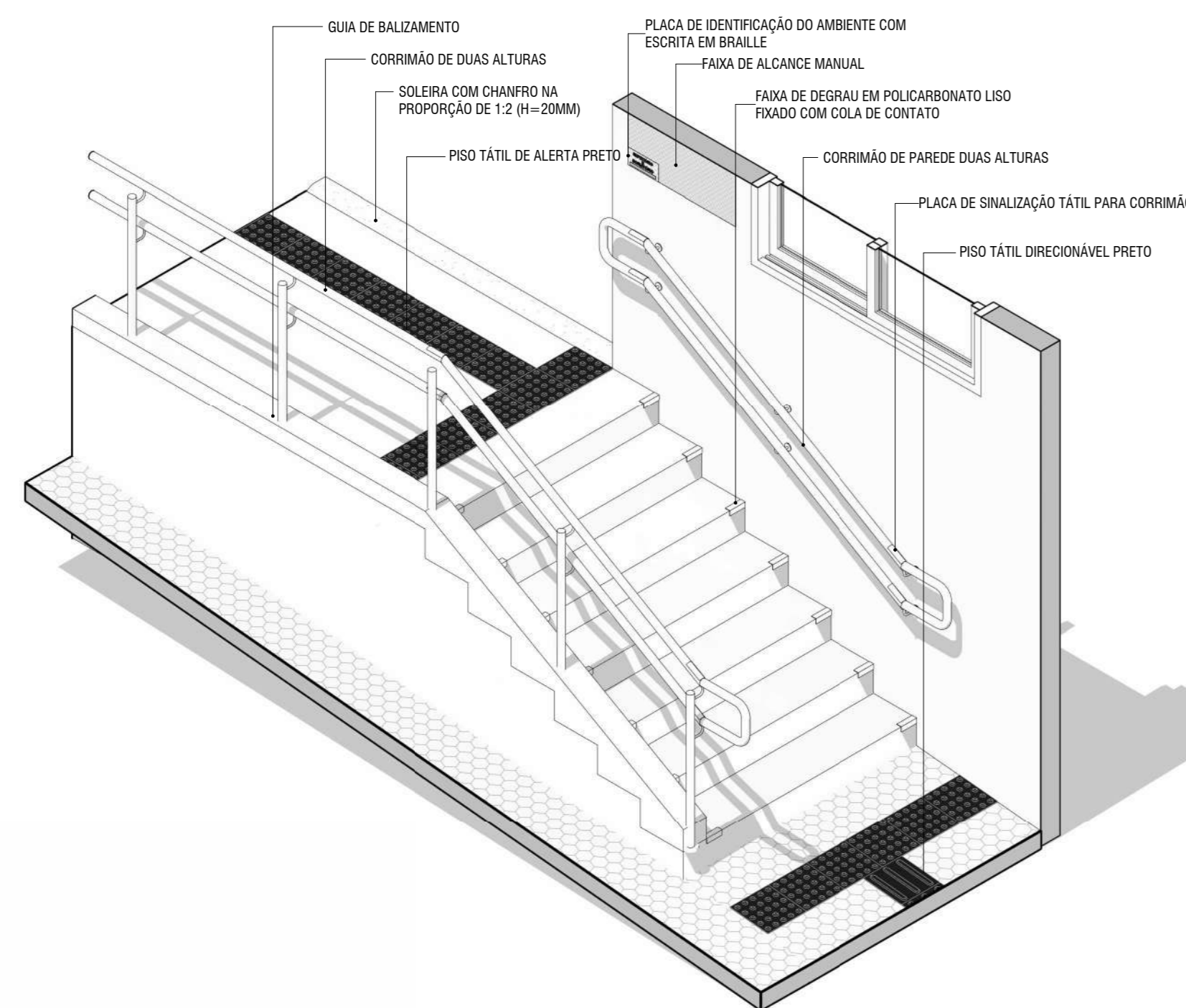
4 ELEVACÃO - ACESSO PRINCIPAL
1:75



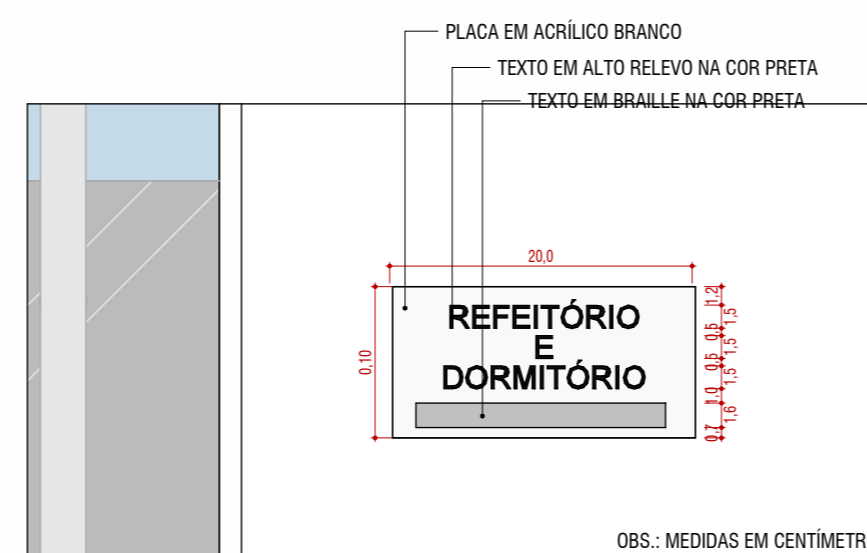
5 ELEVACÃO - ACESSO REFEITÓRIO
1:75



LOCALIZAÇÃO - FACHADA



6 PERSPECTIVA - ESCADA DO REFEITÓRIO
1:75



7 DETALHE - PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE AMBIENTE
1:5

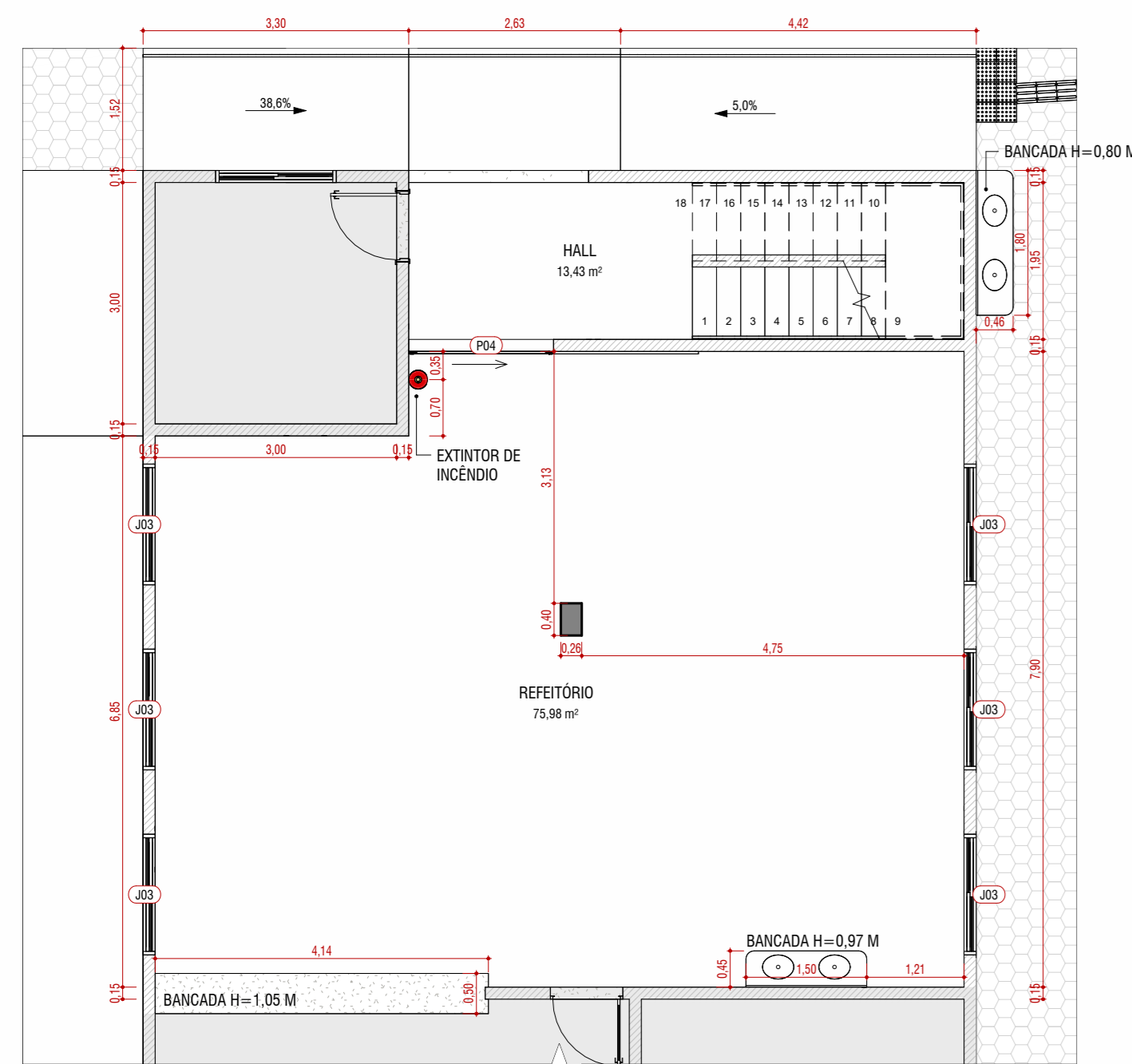
QUANTITATIVO PORTAS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO ACABADO		QTD
		L (m)	A (m)	
PD2	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,900	2,100	1
PD4	PORTA DE CORRER DE VIDRO COM TRILHO SUPERIOR	1,800	2,100	1
P16	PORTA DE GIRO COM VENEZIANA	0,800	2,100	1
P19	PORTÃO DE ALUMÍNIO COM FECHADURA INTELIGENTE E BIOMETRIA	1,000	2,200	1
TOTAL				4

QUANTITATIVO JANELAS					
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO OSSO		PEITORIL ACABADO (m)	QTD
		L (m)	A (m)		
J03	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,500	1,000	<varia>	9
J05	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER COM BANDEIRA FIXA INFERIOR EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,570	1,470	<varia>	7
TOTAL					16

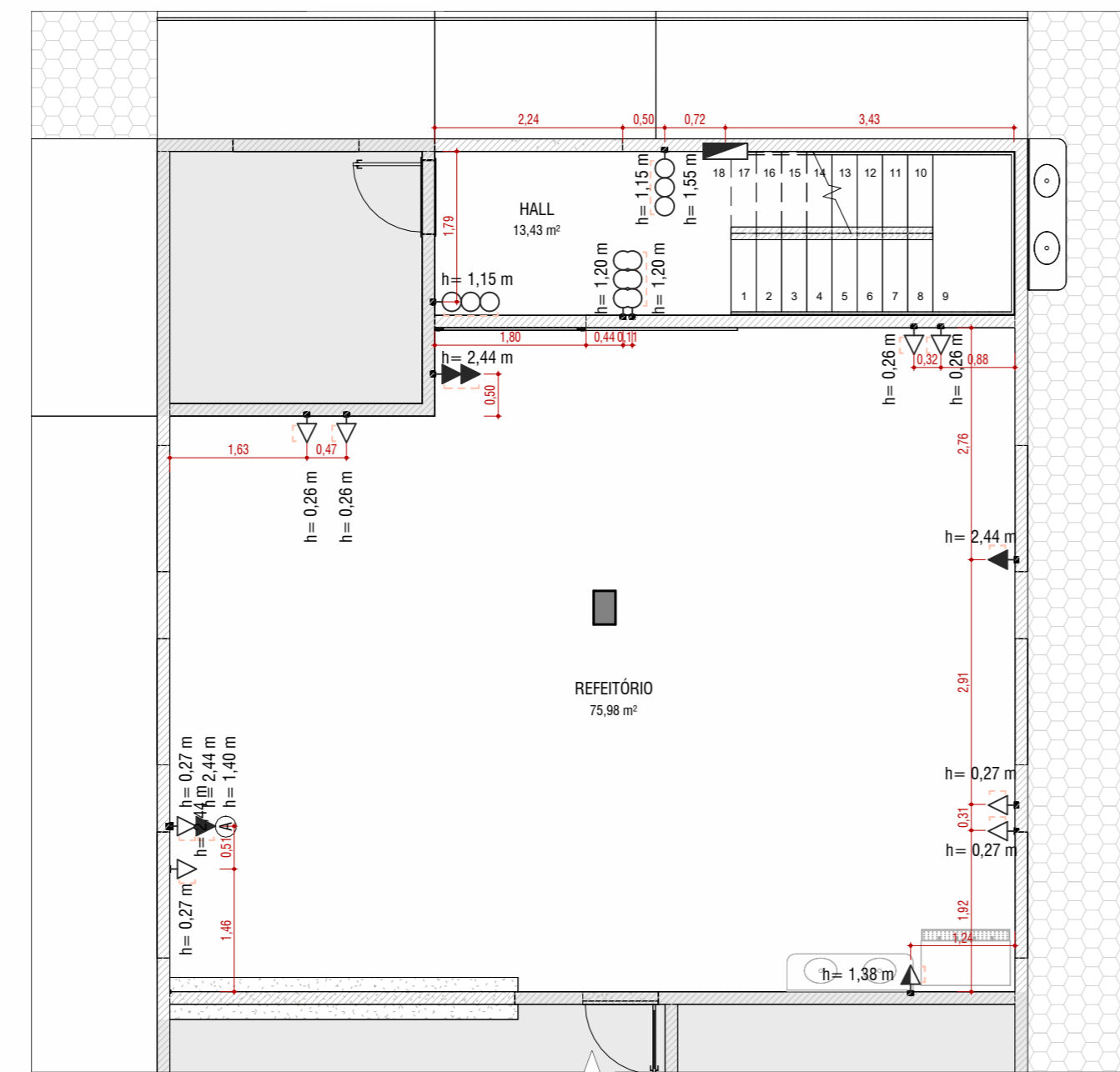
LEGENDA DE PISO TÁTIL	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	PISO DE ALERTA PRETO 25 X 25 CM
	PISO DIRECIONÁVEL PRETO 25 X 25 CM

QUADRO DE PONTOS E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	BEACON BLUETOOTH, ALTURA INDICADA NO DESENHO

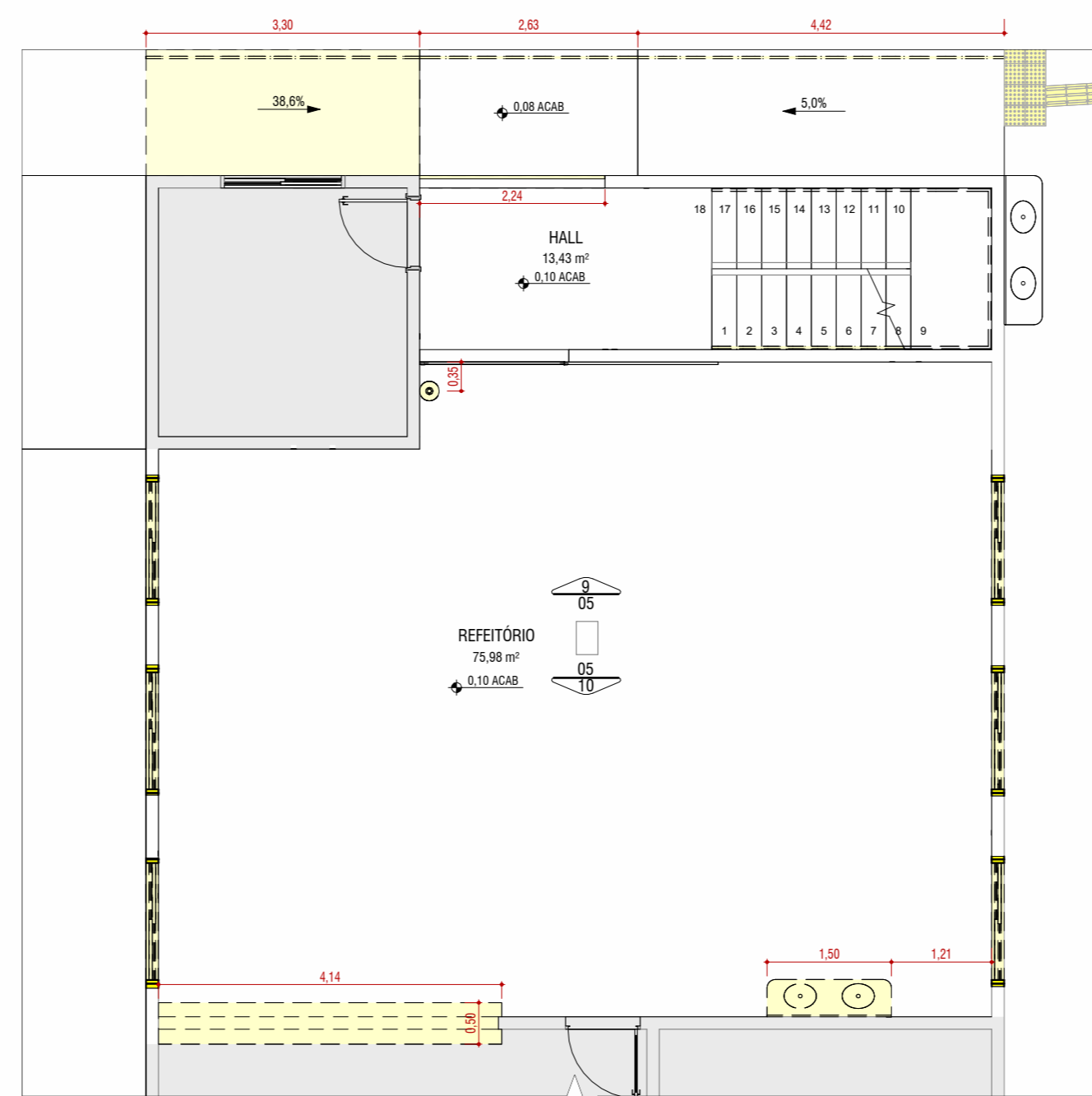
PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA	
ALUNA DANIELA BISPO RIBEIRO	ÁREA DO PROJETO ANTEPROJETO
ENDEREÇO TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUÍS, MARANHÃO	DATA DE EMISSÃO 16/07/2025
TÍTULO PLANTAS BAIXAS E ELEVACÕES - ACESSOS	ESCALA INDICADA
	Nº FOLHA 04/10
ORIENTADOR ÉRICO PEIXOTO	ORIENTADORA LÚCIA NASCIMENTO
DATA 1103491644	CAD A769134



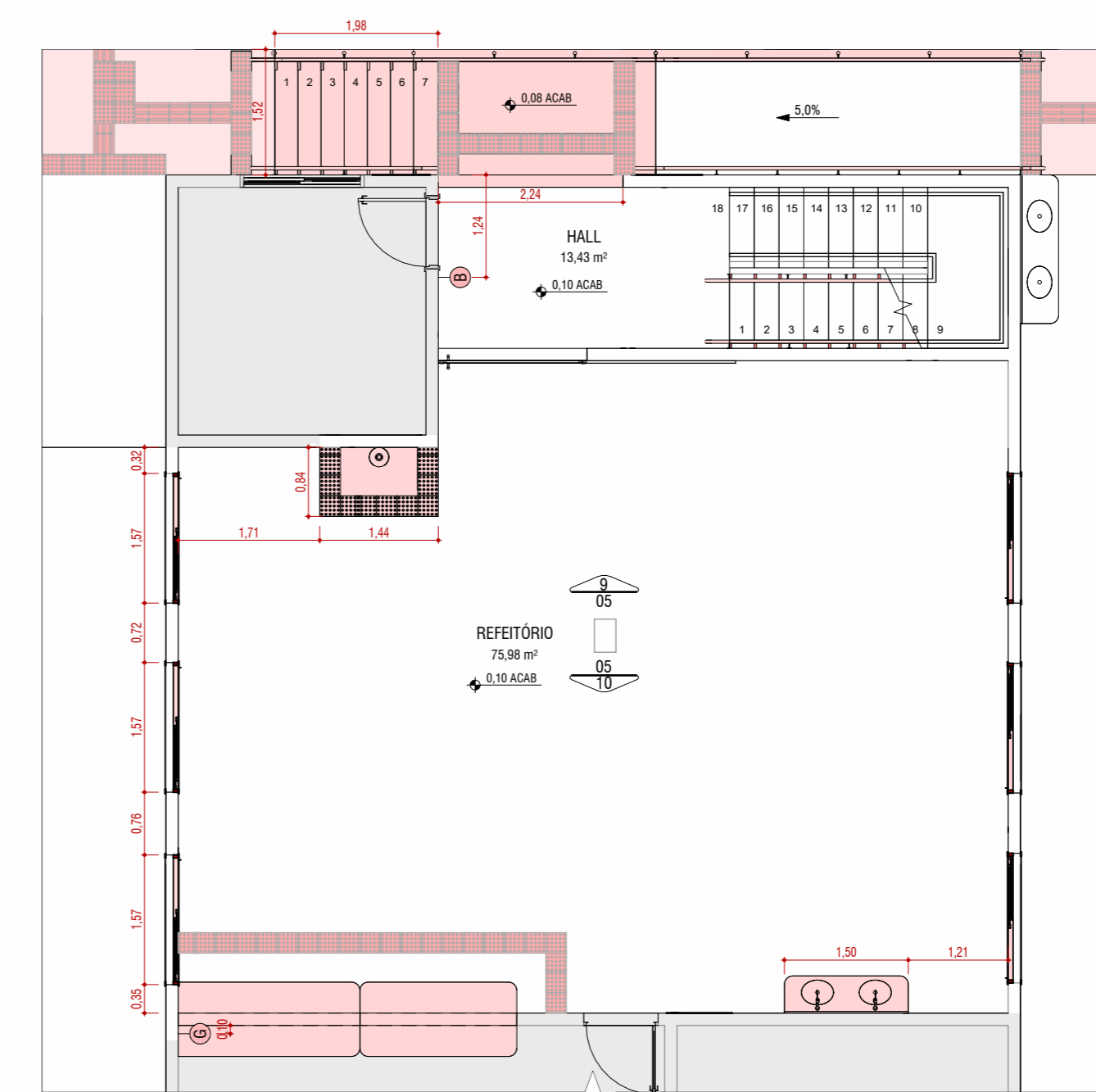
1 PLANTA DE LEVANTAMENTO - REFEITÓRIO
1:75



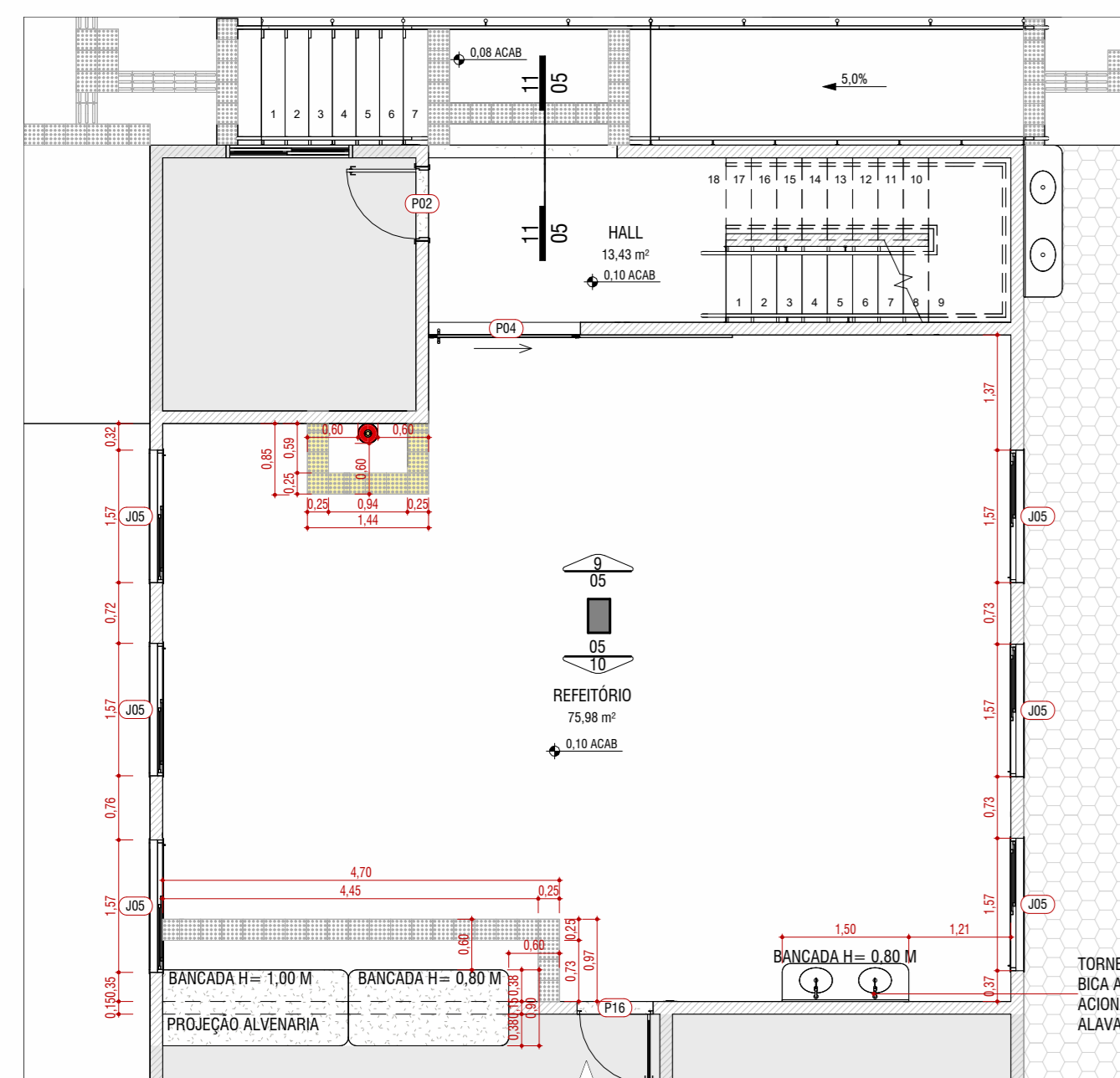
2 PLANTA DE LEVANTAMENTO DE PONTOS - REFEITÓRIO
1:75



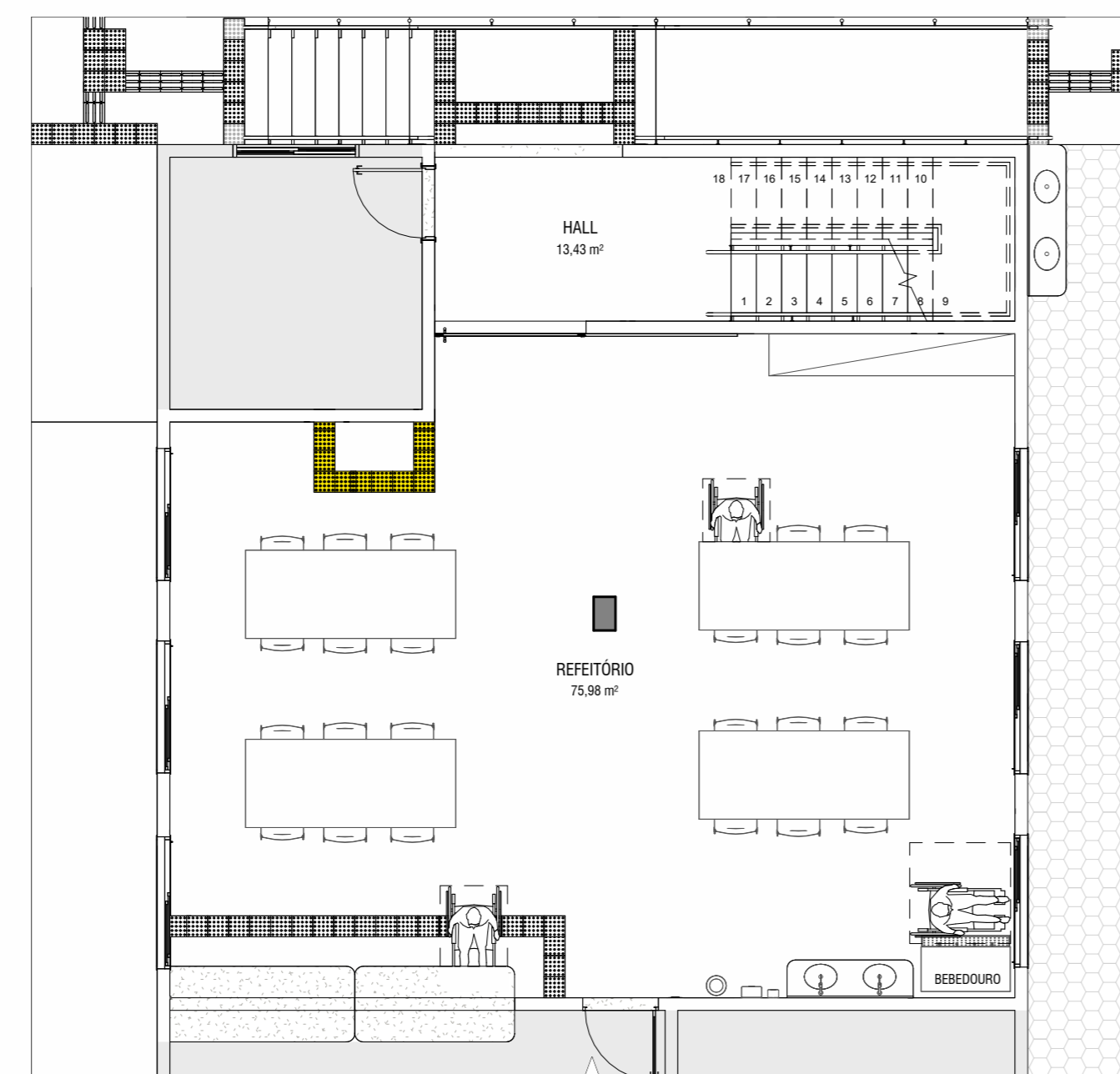
3 PLANTA A DEMOLIR - REFEITÓRIO
1:75



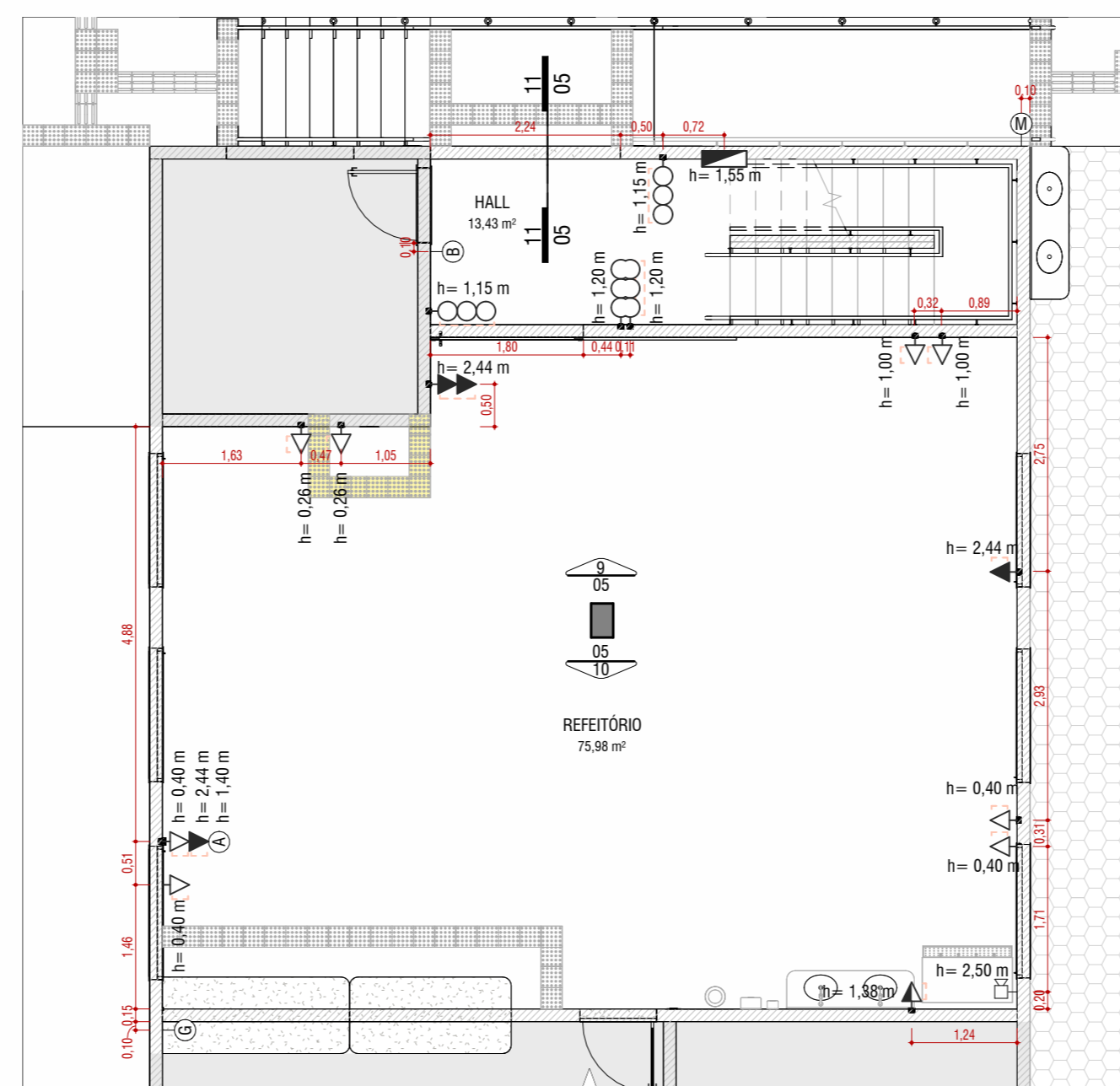
4 PLANTA A CONSTRUIR - REFEITÓRIO
1:75



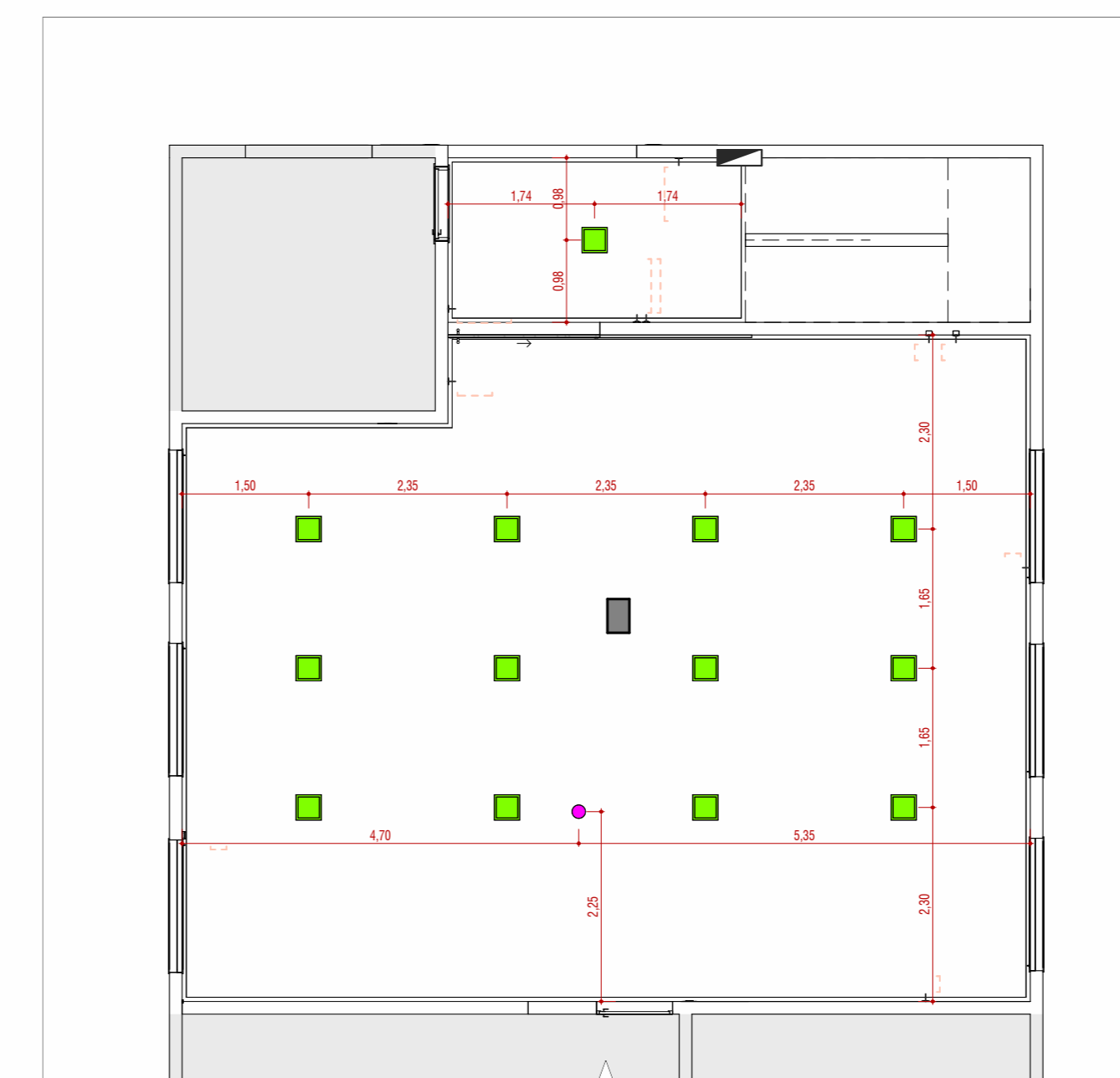
5 PLANTA BAIXA - REFEITÓRIO
1:75



6 PLANTA DE LAYOUT - REFEITÓRIO
1:75



7 PLANTA DE PONTOS - REFEITÓRIO
1:75



8 PLANTA DE FORRO - REFEITÓRIO
1:75

QUANTITATIVO PORTAS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO ACABADO		QTD
		L (m)	A (m)	
P02	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,800	2,100	1
P04	PORTA DE CORRER DE VIDRO COM TRILHO SUPERIOR	1,800	2,100	1
P16	PORTA DE GIRO COM VENEZIANA	0,800	2,100	1
TOTAL				3

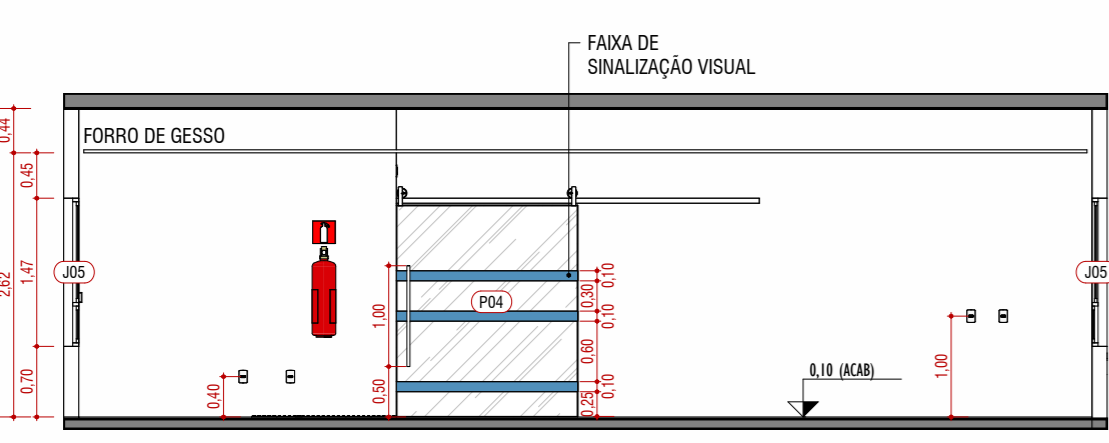
QUANTITATIVO JANELAS					
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO OSSO		PEITORIL ACABADO (m)	QTD
		L (m)	A (m)		
J03	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,500	1,000	<varia>	7
J05	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER COM BANDEIRA FIXA INFERIOR EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,570	1,470	0,72	6
TOTAL					13

LEGENDA DE DEMOLIR CONSTRUIR	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	A DEMOLIR
	A CONSTRUIR
	A MANTER

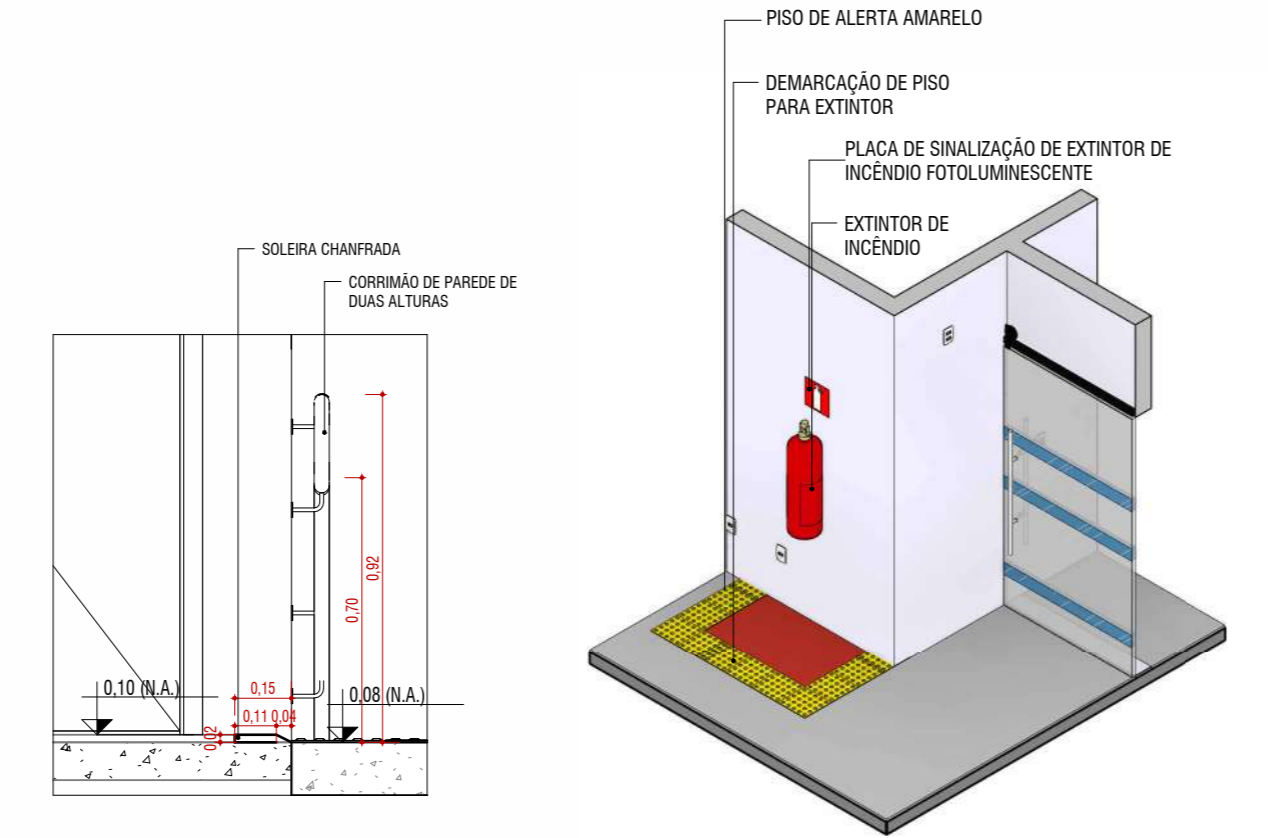
LEGENDA DE PISO TÁTIL	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	PISO DE ALERTA PRETO 25 X 25 CM
	PISO DE ALERTA AMARELO 25 X 25 CM
	PISO DIRECIONÁVEL PRETO 25 X 25 CM

LEGENDA DE FORRO	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	LUMINÁRIA PAINEL DE LED DE EMBUTIR INTELIGENTE 1500 LM
	DETECTOR DE FUMAÇA INTELIGENTE

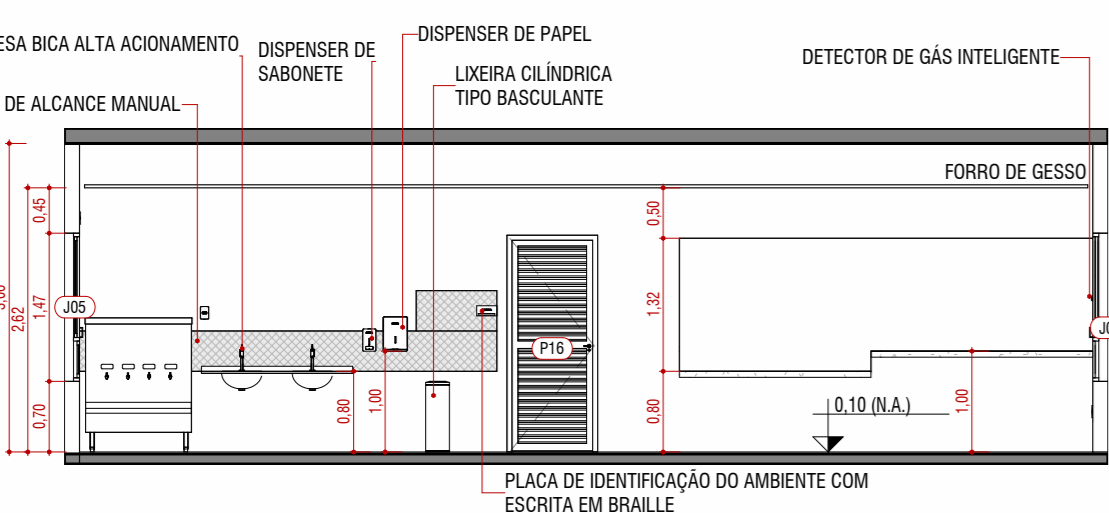
QUADRO DE PONTOS E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS	
Símbolo	Descrição
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLER ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLER BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLER BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR SIMPLES, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR DUPLA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR TRIPLO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR E CONTROLE DE VENTILADOR, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	PLACA GESA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR COM SENSOR DE PRESENÇA PARA ILUMINAÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BOTÃO PARA ABERTURA DE PORTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BRACON BLUETOOTH, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	ALARME DE INCÊNDIO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TERMOSTATO INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	DETECTOR INTELIGENTE DE GÁS DE COZINHA (GÍPGAS NATURAL), H = 1,50 M
	CÂMERA INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	SIRENE AUDIÁVEL DE EMERGENCIA E ALARME PARA CANTIDORES ACESSÍVEIS, H = 2,20 M
	BOTÃO DE ACONTOAMENTO DA SIRENE AUDIOVISUAL DE EMERGENCIA, H = 1,80 M
	SENSOR DE MOVIMENTO INFRAVermelho INTELIGENTE, H = 2,20 M
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO



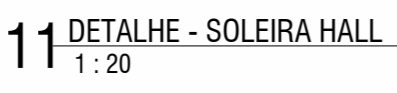
9 VISTA 01 - REFEITÓRIO
1:75



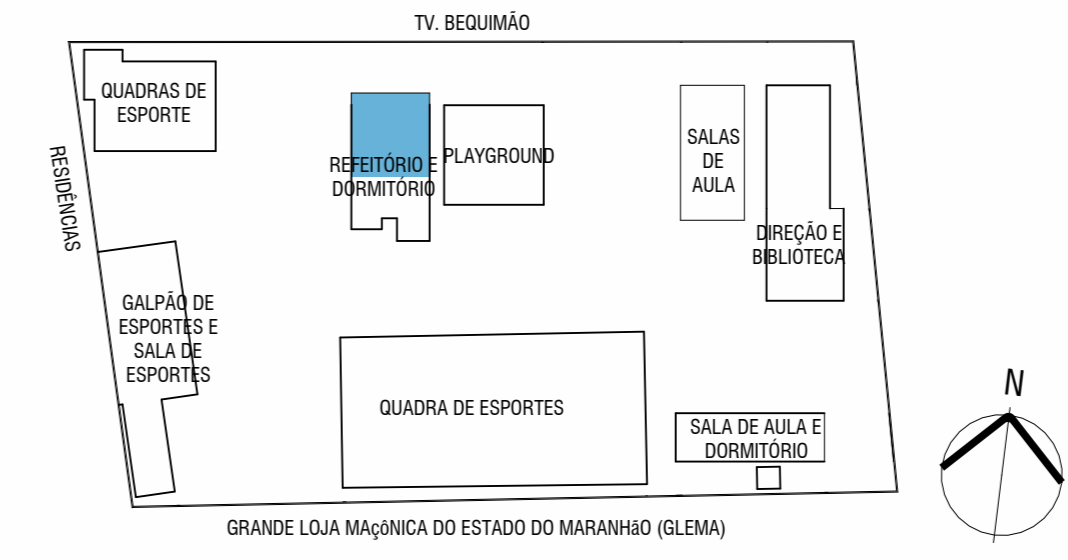
12 PERSPECTIVA - DEMARCAÇÃO EXTINTOR
1:20



10 VISTA 02 - REFEITÓRIO
1:75



11 DETALHE - SOLEIRA HALL
1:20



LOCALIZAÇÃO - REFEITÓRIO

PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCENA

ALUNA: DANIELA BISPO RIBEIRO

INSCRIÇÃO: 16/07/2025

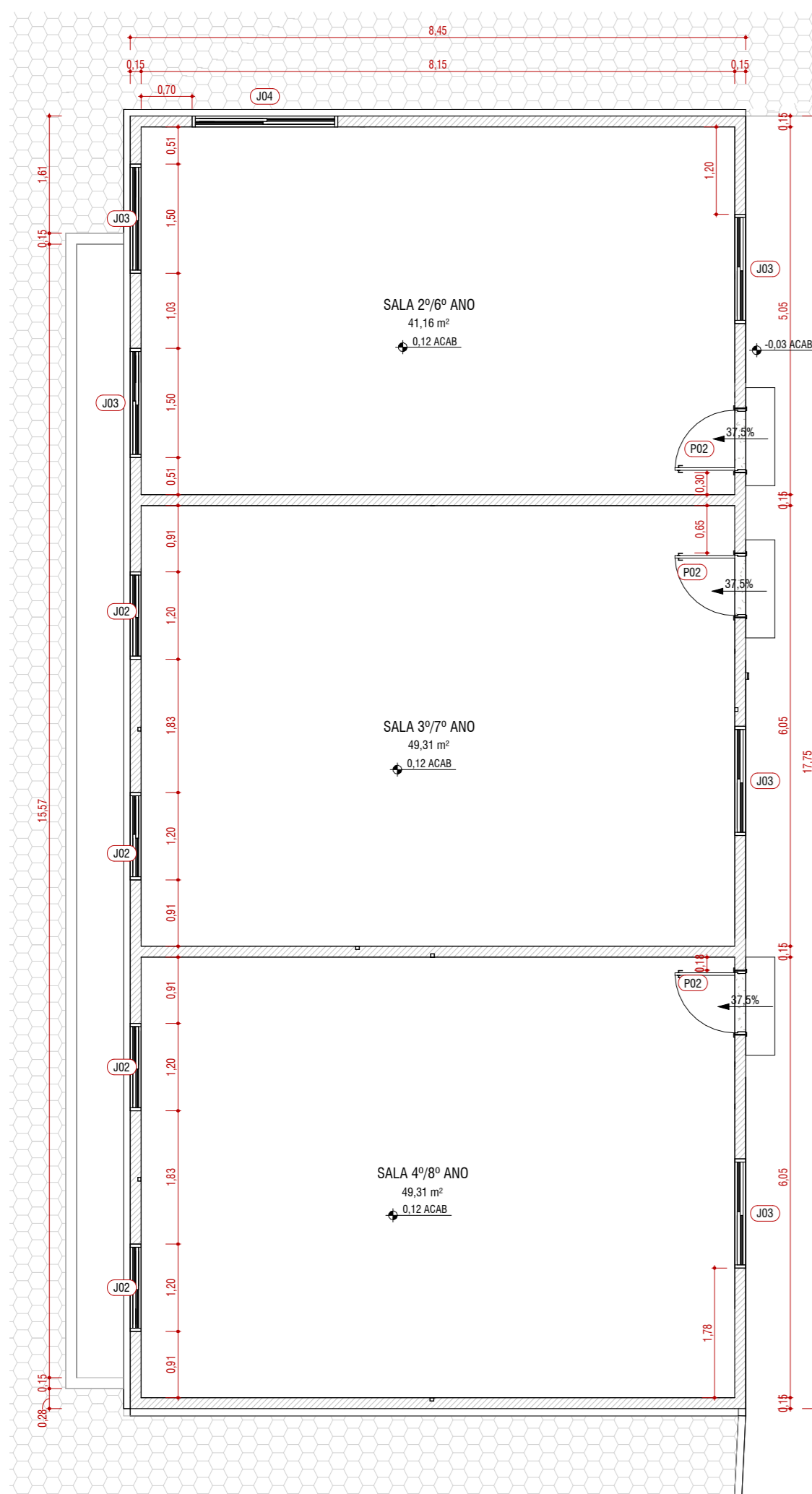
TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUÍS, MARANHÃO

PLANTAS BAIXAS E ELEVACOES - REFEITÓRIO

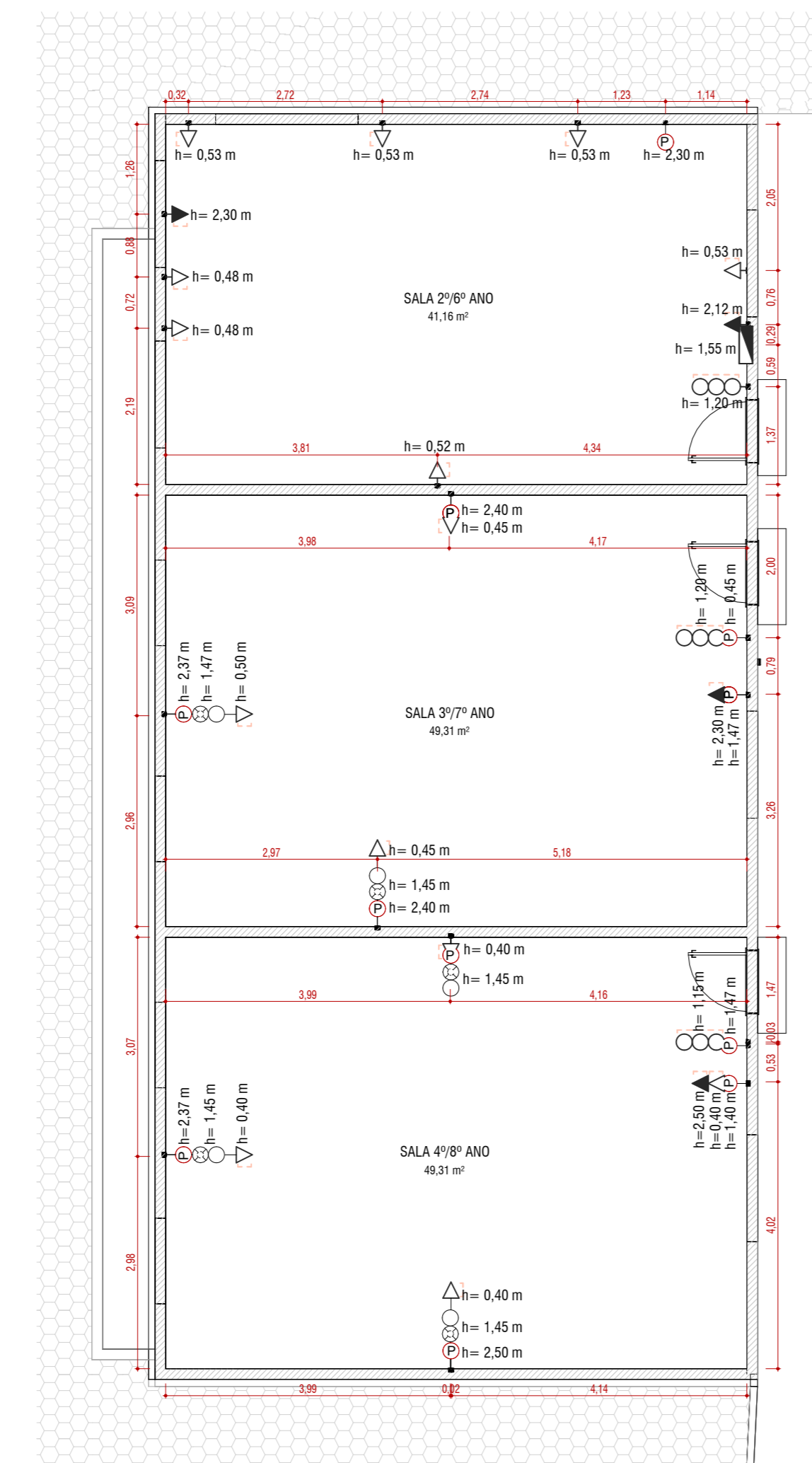
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

0510

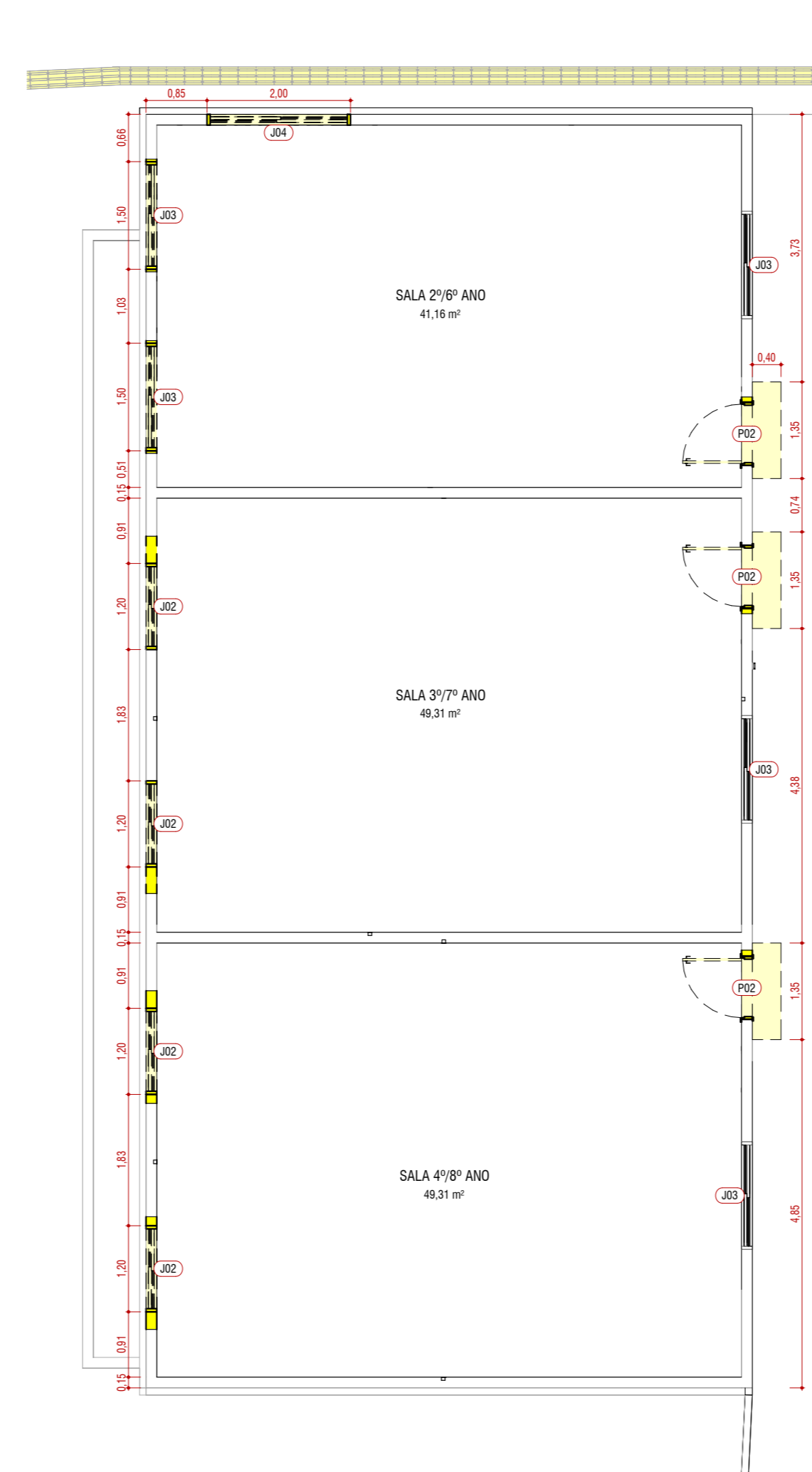
ERICO PEXOTO 1103491644 LUCIA NASCIMENTO A769134



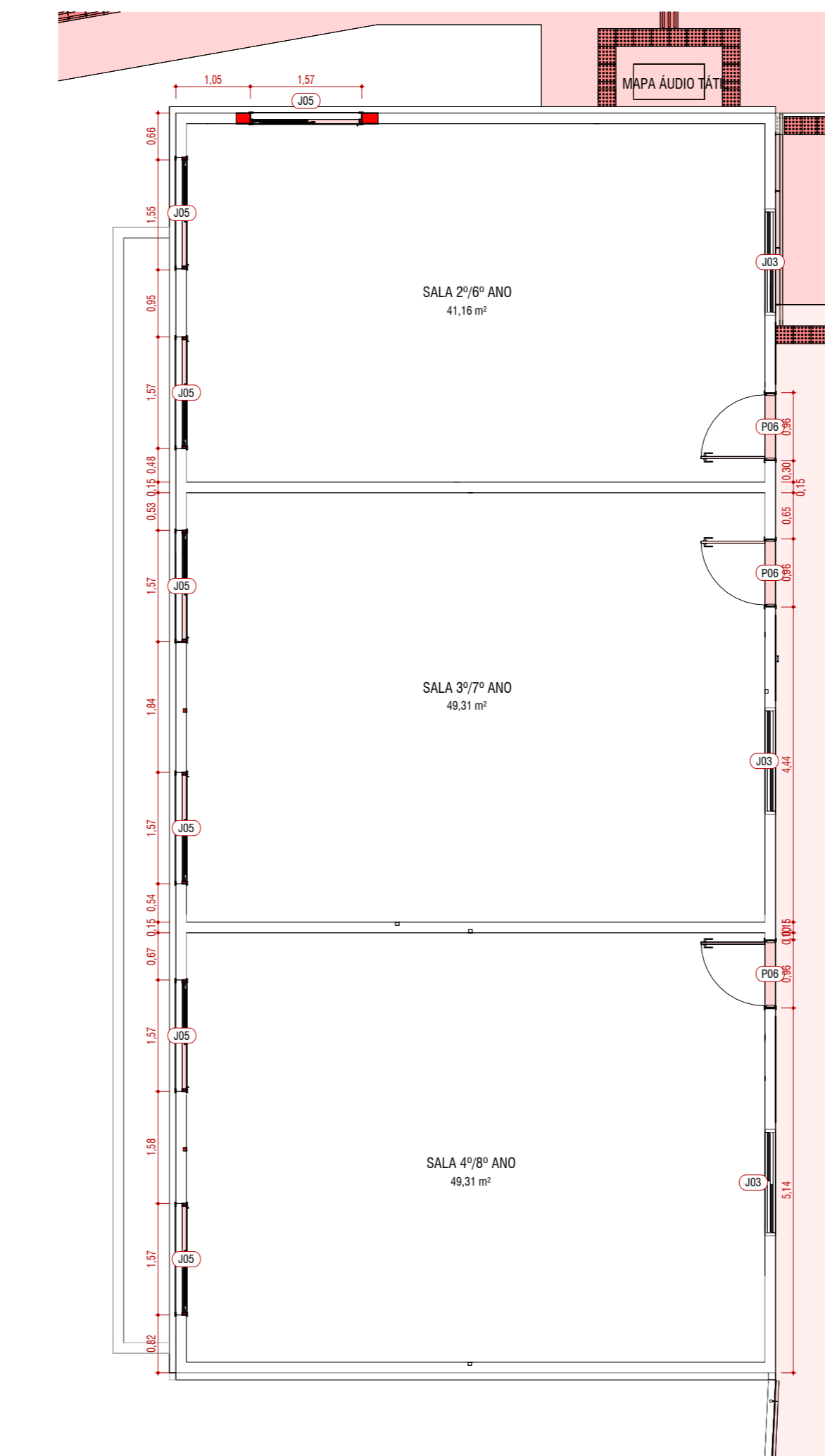
1 PLANTA DE LEVANTAMENTO - SALAS DE AULA
1:75



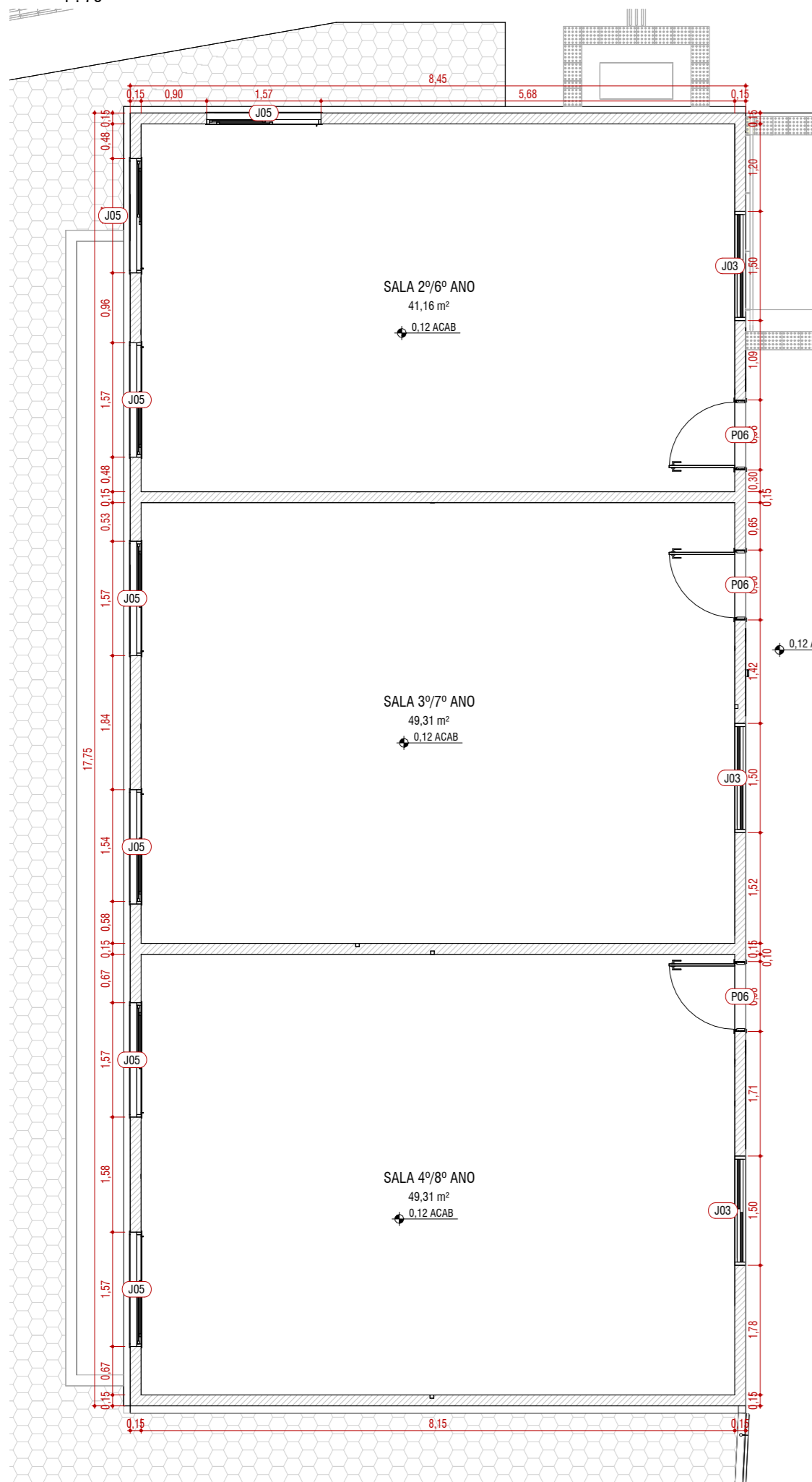
2 PLANTA DE LEVANTAMENTO DE PONTOS - SALAS DE AULA
1:75



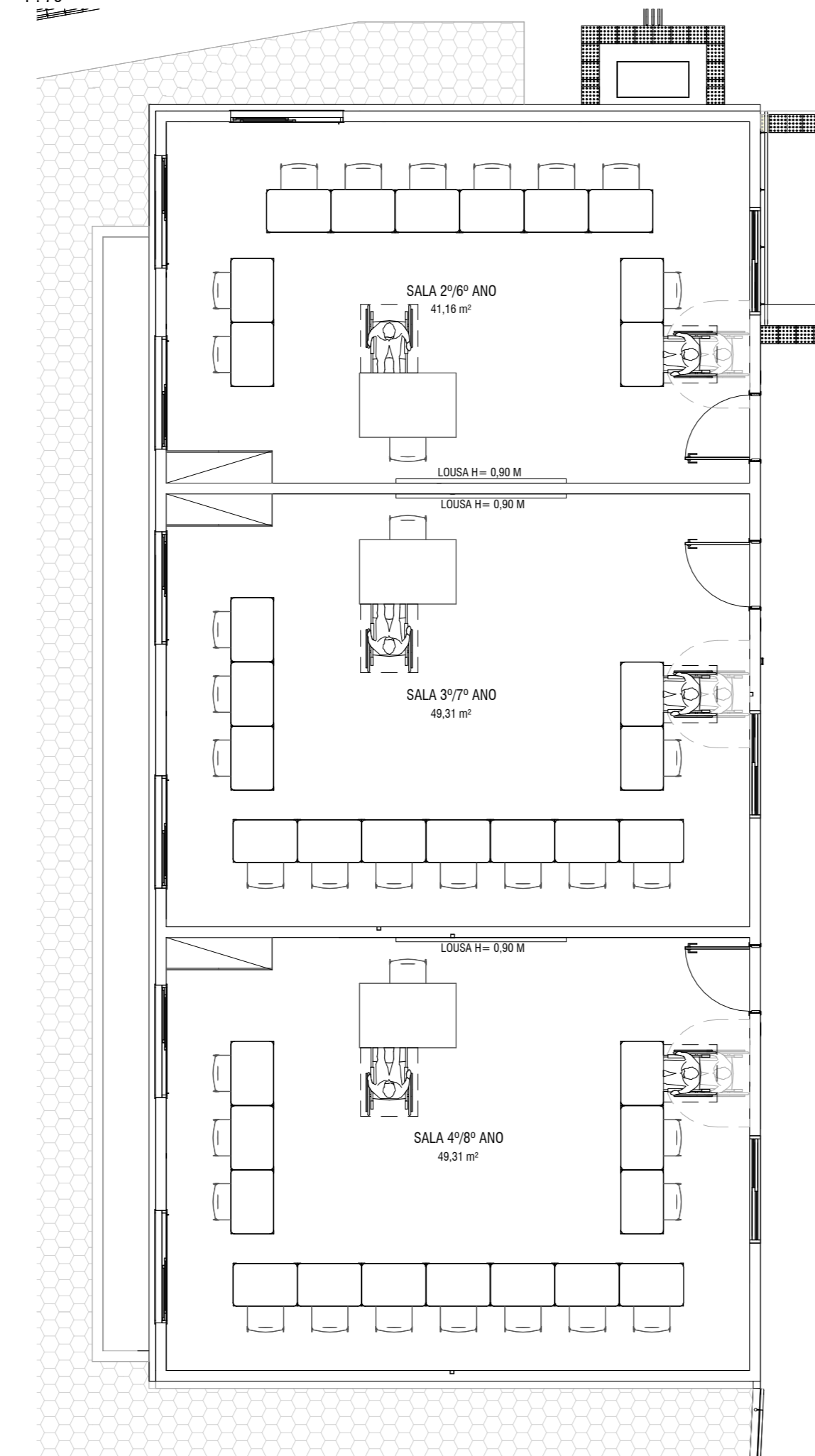
3 PLANTA A DEMOLIR - SALAS DE AULA
1:75



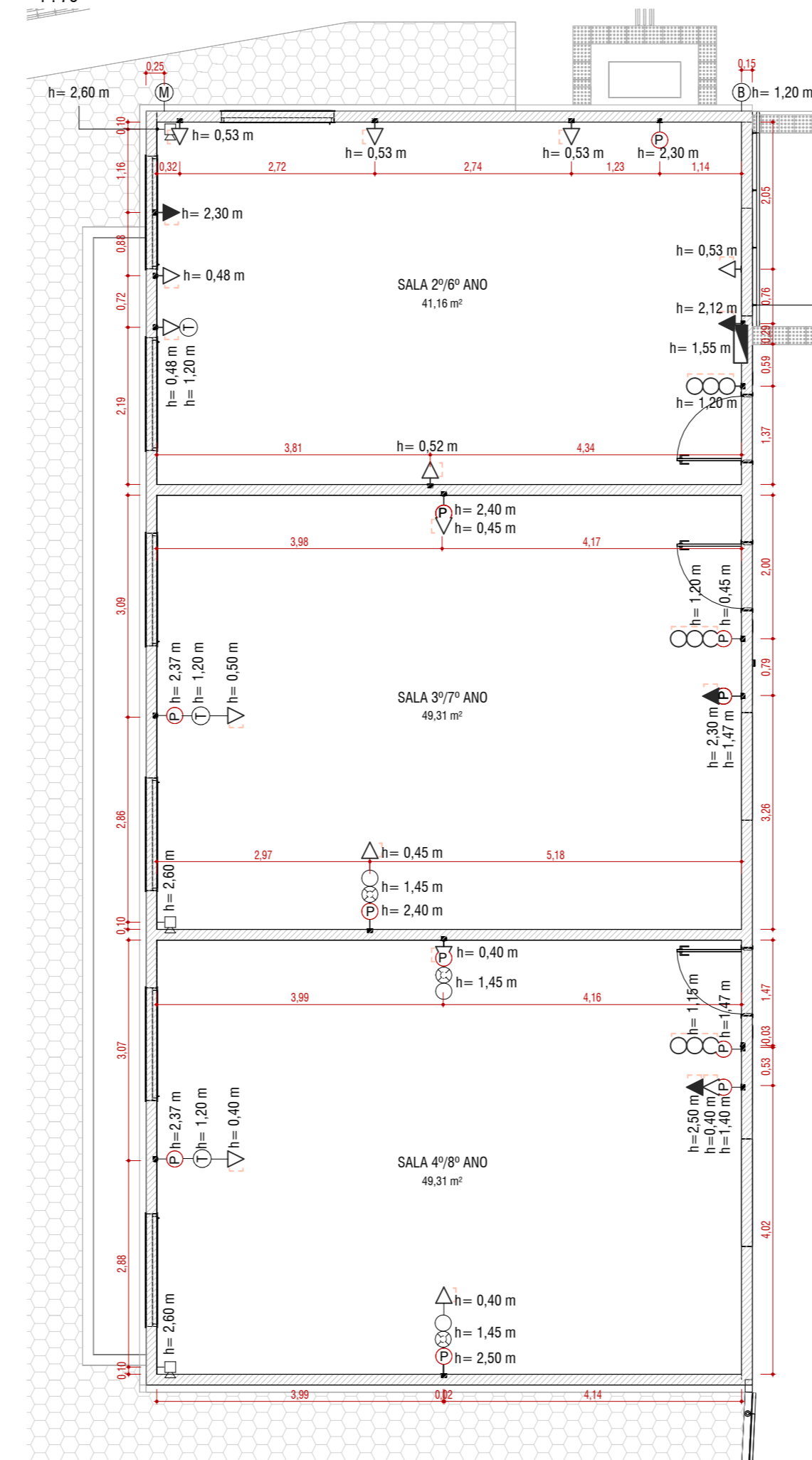
4 PLANTA A CONSTRUIR - SALAS DE AULA
1:75



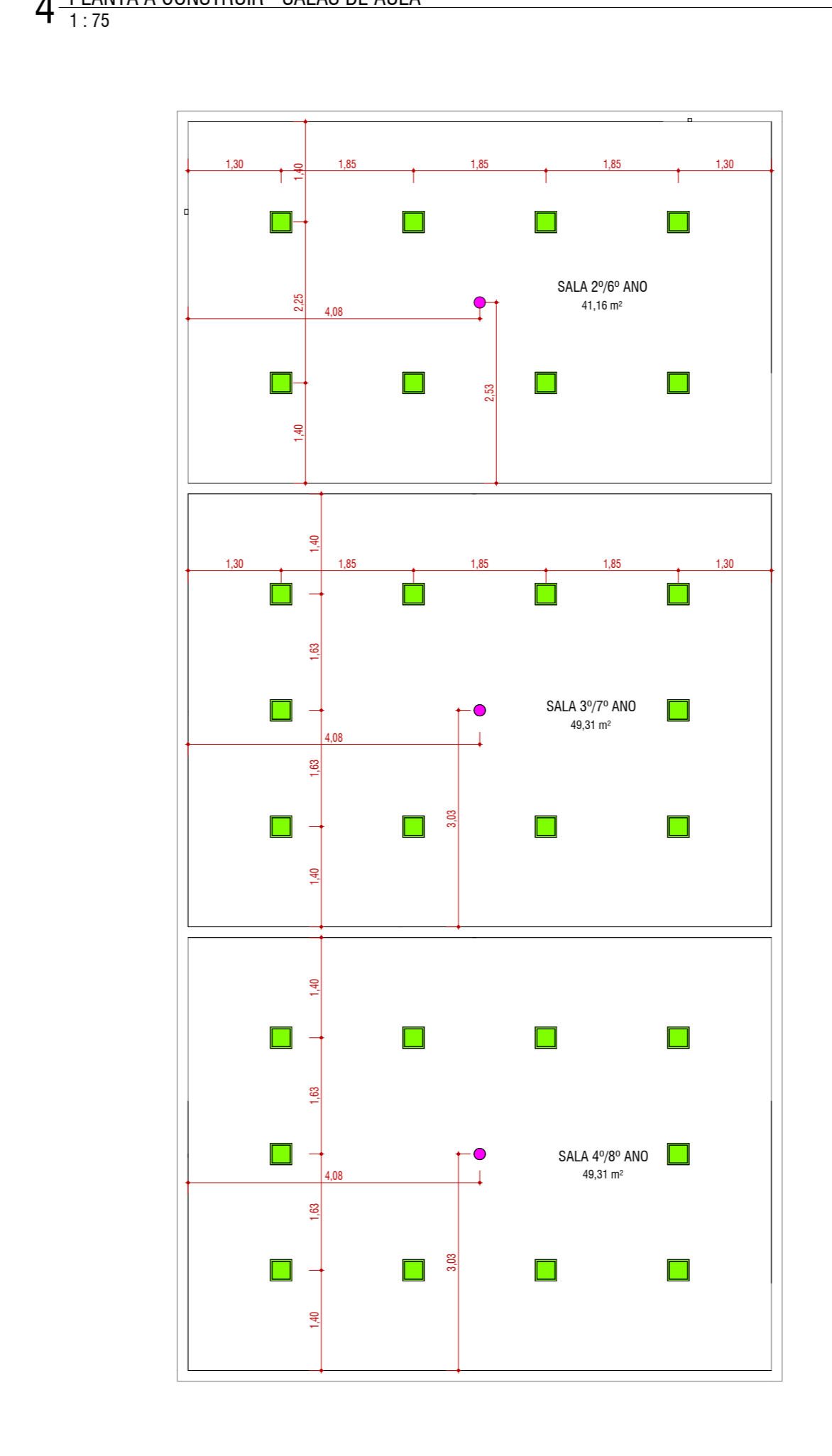
5 PLANTA BAIXA - SALAS DE AULA
1:75



6 PLANTA DE LAYOUT - SALAS DE AULA
1:75



7 PLANTA DE PONTOS - SALAS DE AULA
1:75



8 PLANTA DE FORRO - SALAS DE AULA
1:75

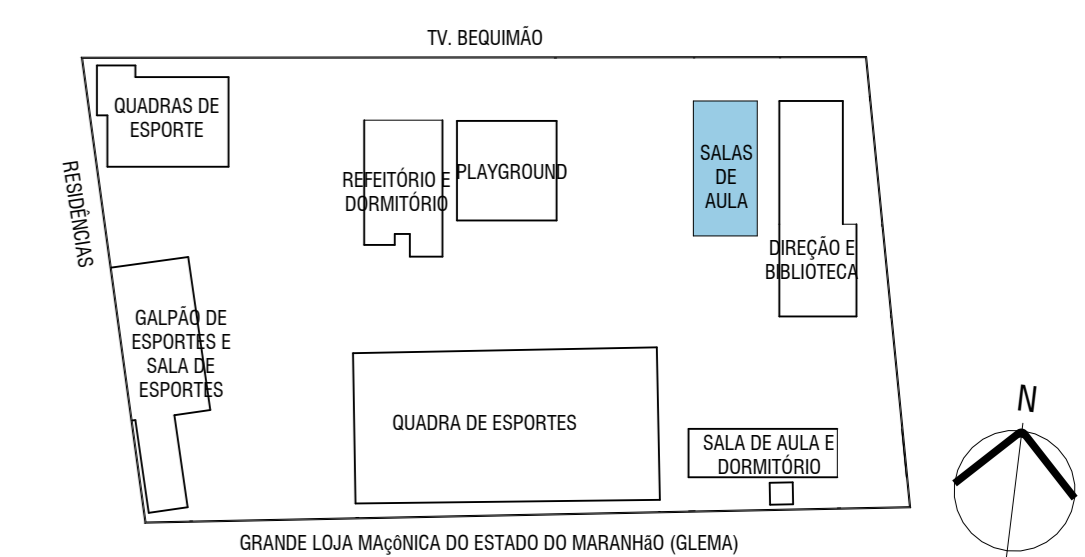
QUANTITATIVO PORTAS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO ACABADO		QTD
		L (m)	A (m)	
P02	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,800	2,100	3
P06	PORTA DE GIRO COM VISOR	0,960	2,140	3
TOTAL				6

QUANTITATIVO JANELAS					
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO OSSO		PEITORIL ACABADO (m)	QTD
		L (m)	A (m)		
J02	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,200	1,000	1,00	4
J03	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,500	1,000	1,00	5
J04	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	2,000	1,100	1,00	1
J05	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER COM BANDEIRA FIXA INFERIOR EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,570	1,470	0,70	7
TOTAL					17

LEGENDA DE DEMOLIR CONSTRUIR	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	A DEMOLIR
	A CONSTRUIR
	A MANTER

LEGENDA DE FORRO	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	LUMINÁRIA PAINEL DE LED DE EMBUTIR INTELIGENTE 1500 LM
	DETECTOR DE FUMAÇA INTELIGENTE

QUADRO DE PONTOS E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA MIDA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES MIDA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR SIMPLES, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR DUPLA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR TRÍPOLI, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR E CONTROLE DE VENTILADOR, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	PLACA CEGA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR COM SENSOR DE PRESEÇA PARA ILUMINAÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BOTÃO PARA ABERTURA DE PORTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BEACON BLUETOOTH, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	ALARME DE INCÊNDIO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TERMOSTATO INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	DETECTOR INTELIGENTE DE GÁS DE COZINHA (GOLPÃO NATURAL), H=1,50 M
	CÂMERA INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	SIRENE AUDIOVISUAL DE EMERGENCIA E ALARME PARA SANITÁRIOS ACESSÍVEIS, H = 2,20 M
	BOTÃO DE ACOMODAMENTO DA SIRENE AUDIOVISUAL DE EMERGENCIA, H = 1,00 M
	SENSOR DE MOVIMENTO INFRAVELHO INTELIGENTE, H = 2,50 M
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO

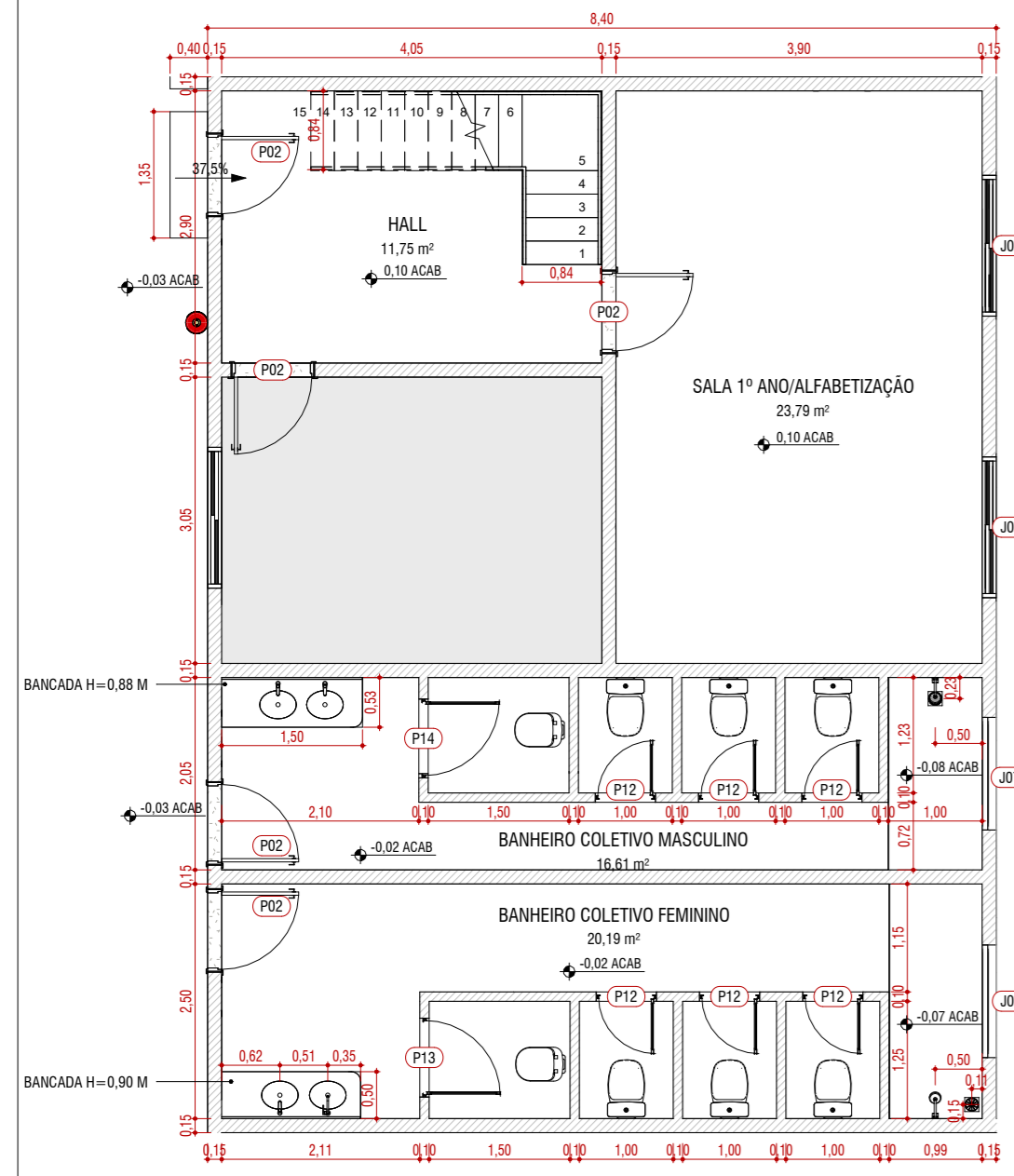


LOCALIZAÇÃO - SALAS DE AULA

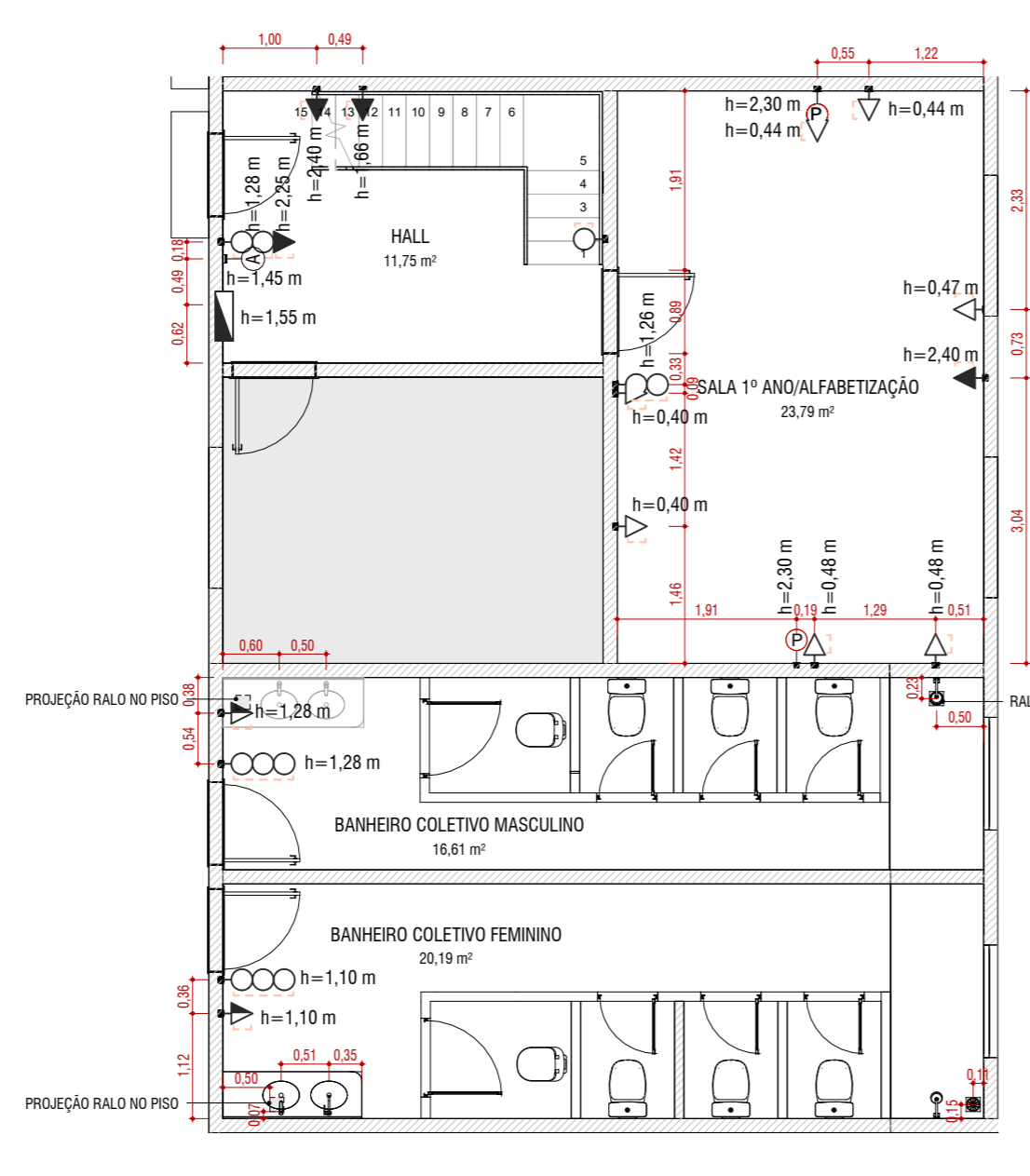
PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA

PROJETO	PROJETO
CLIENTE	ANTEPROJETO
PROJETADEIRA	DATA DE EMISSÃO
DANIELA BISPO RIBEIRO	16/07/2025
ENDEREÇO	ESCALA
TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUÍS, MARANHÃO	INDICADA
FEITO POR	REVISADO POR
LEVANTAMENTO, ELÉTRICA E LAYOUT - SALAS DE AULA	MP/PLA

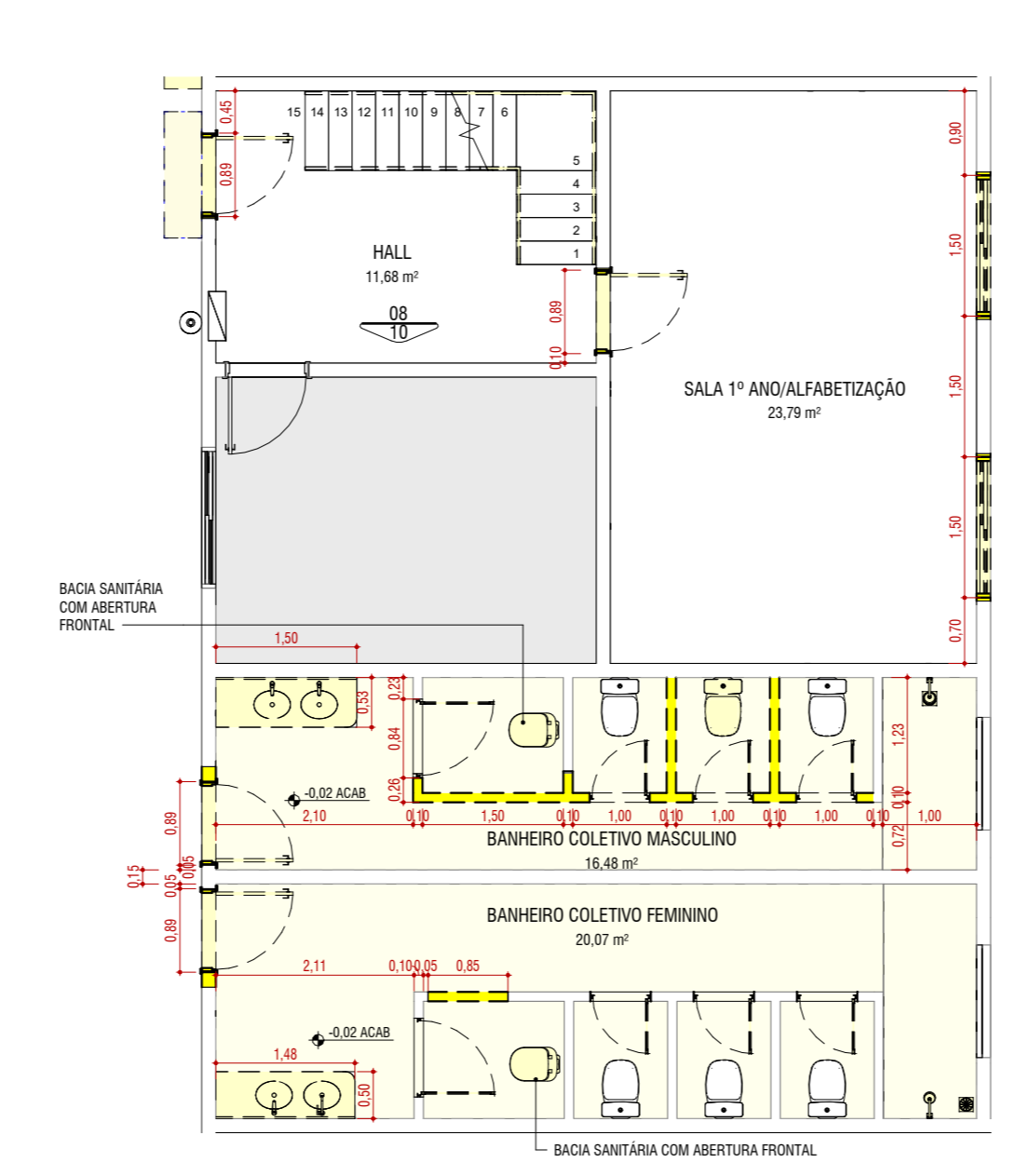




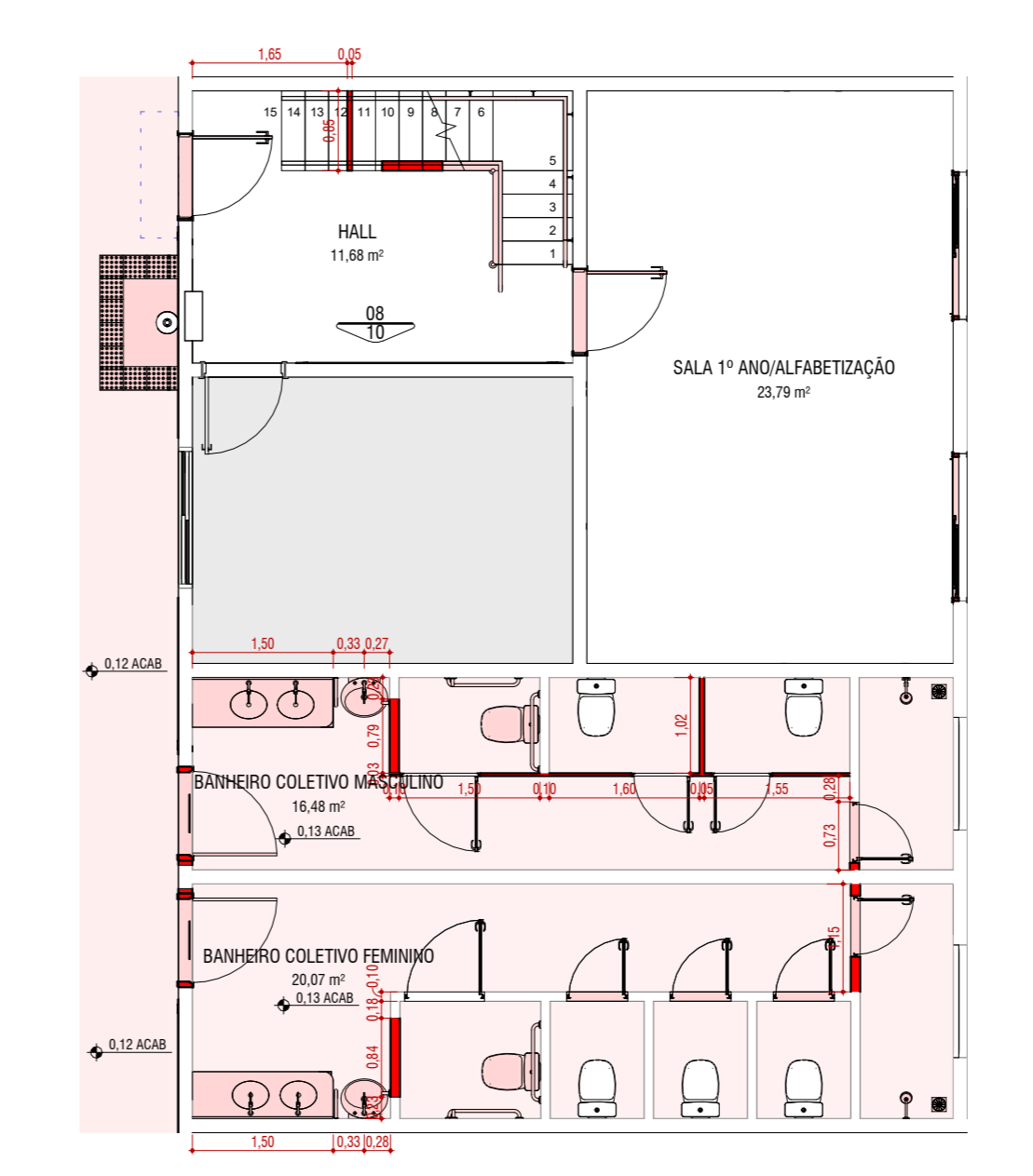
1 PLANTA DE LEVANTAMENTO - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



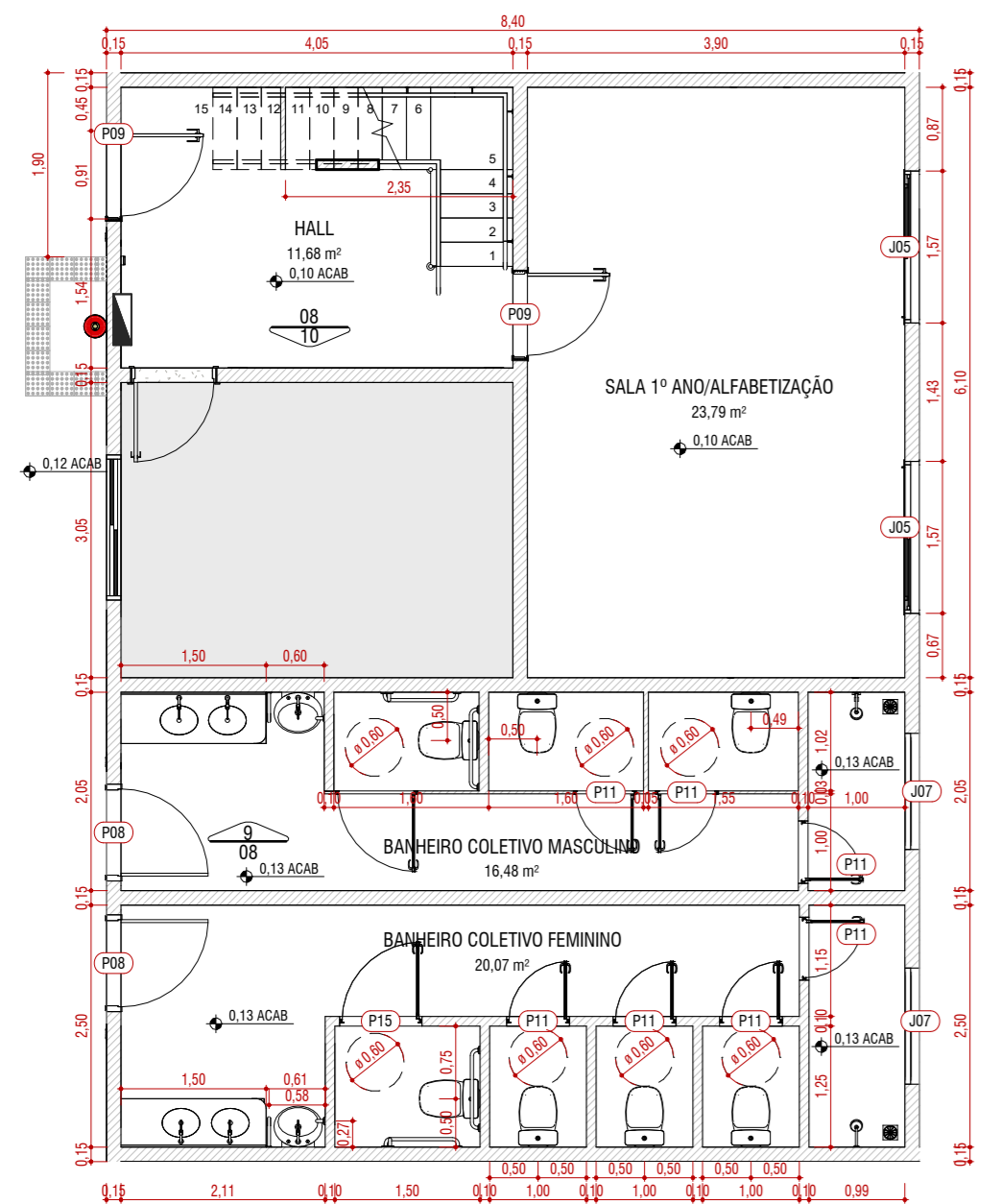
2 PLANTA DE LEVANTAMENTO DE PONTOS - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



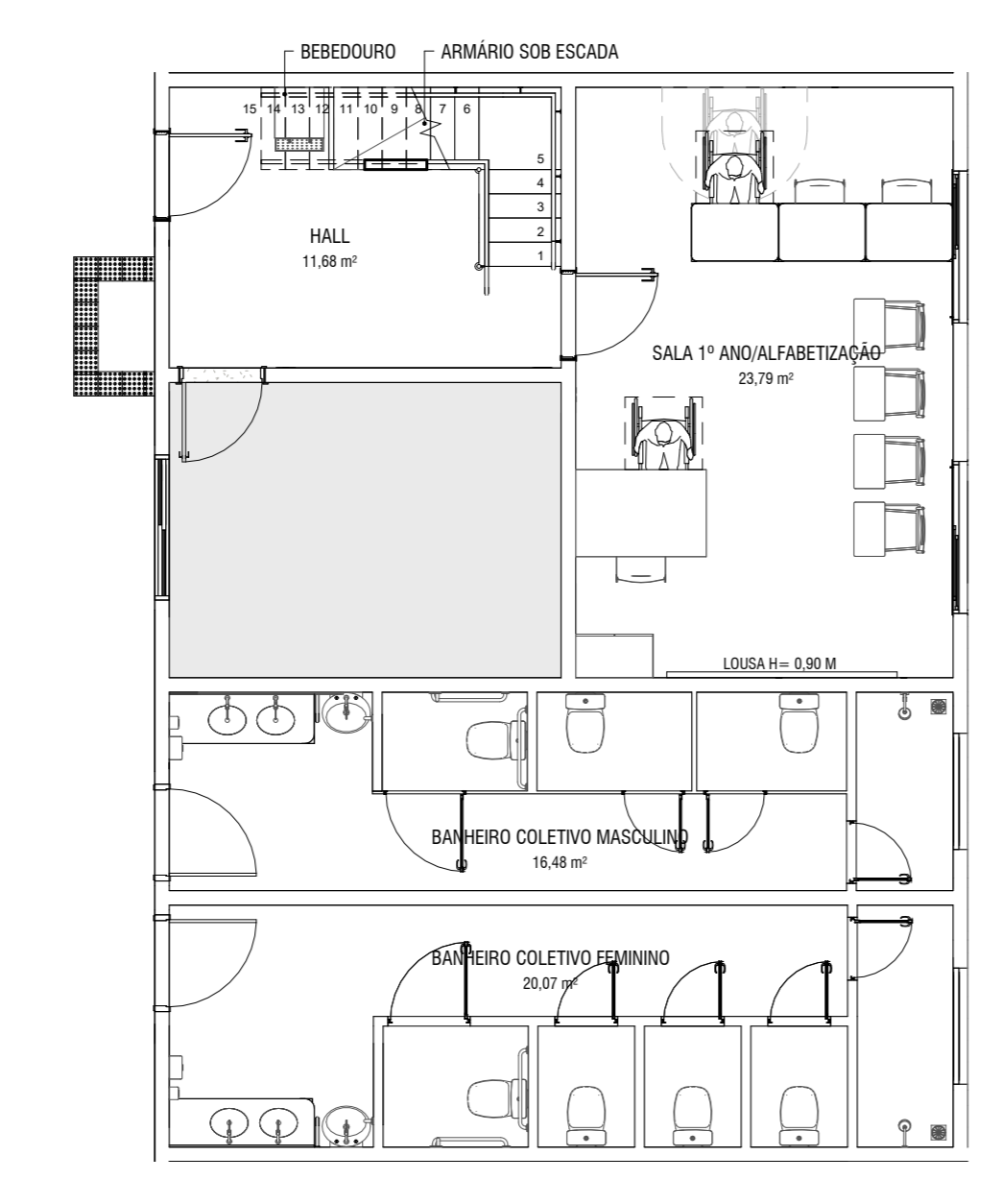
3 PLANTA DE DEMOLIR - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



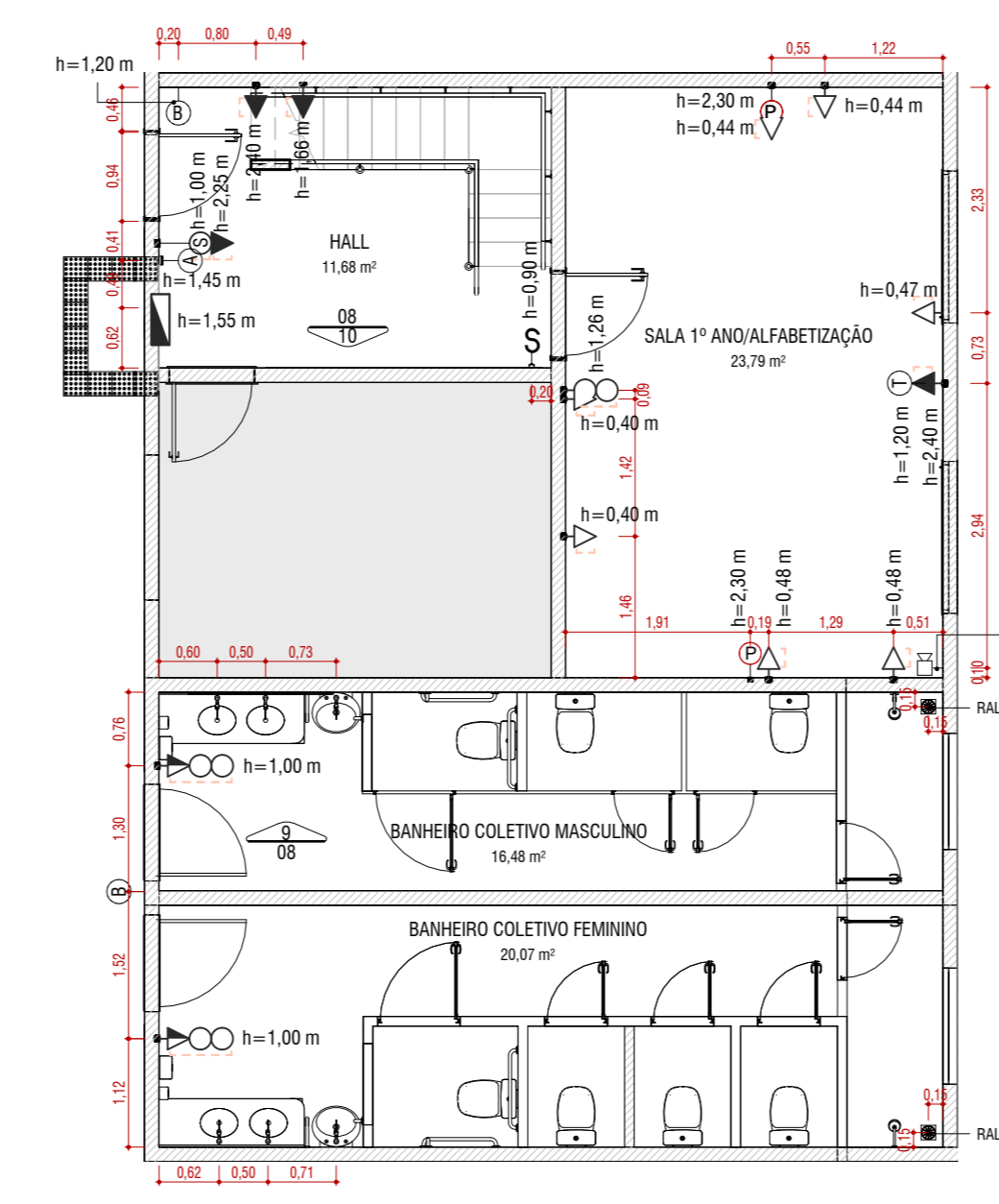
4 PLANTA DE CONSTRUIR - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



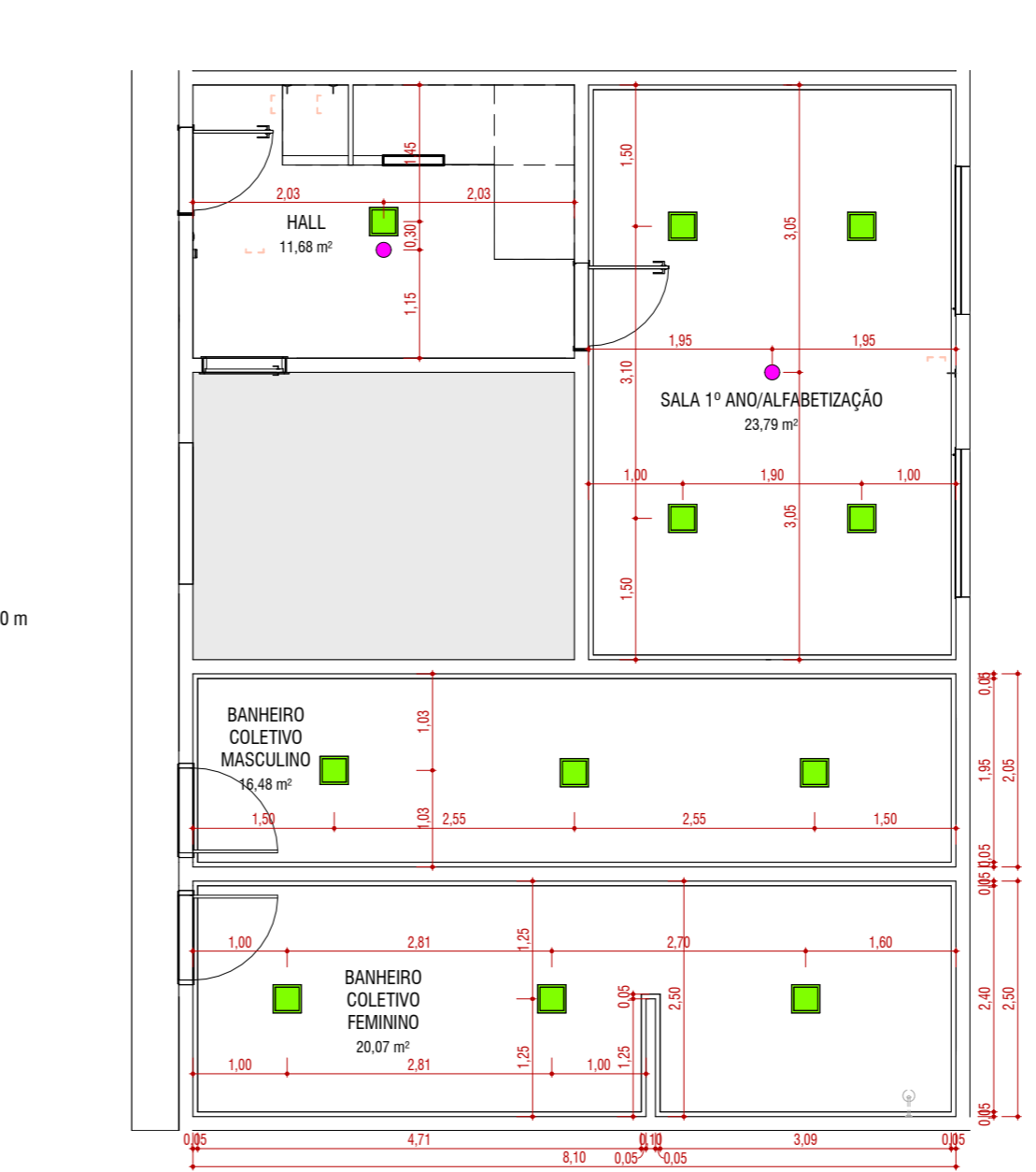
5 PLANTA BAIXA - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



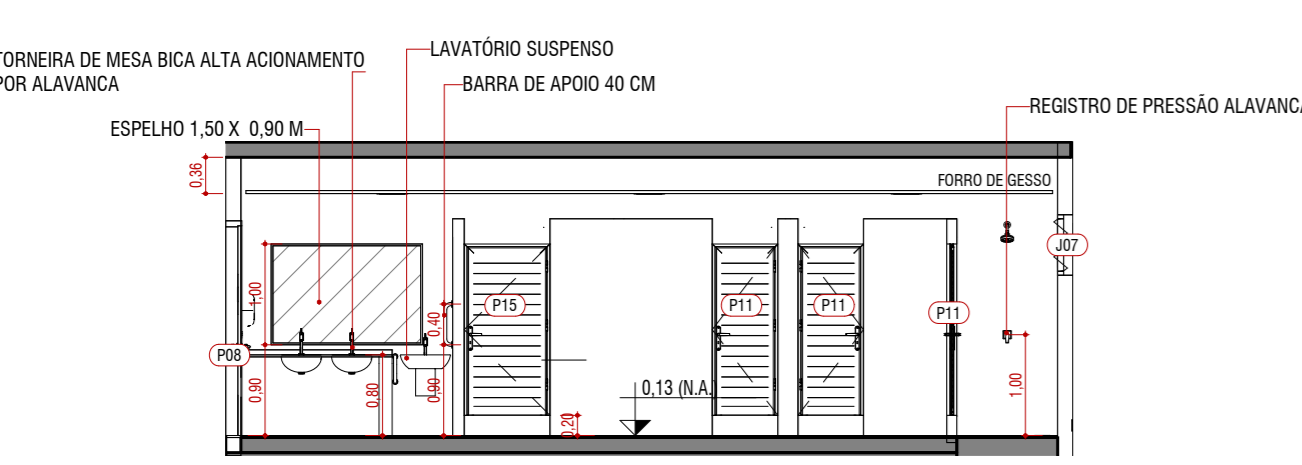
6 PLANTA DE LAYOUT - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



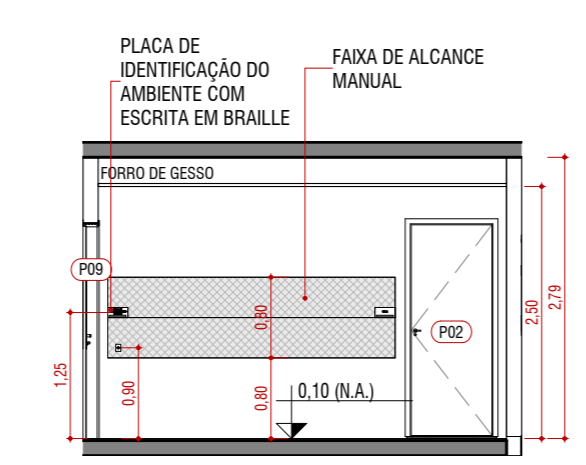
7 PLANTA DE PONTOS - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



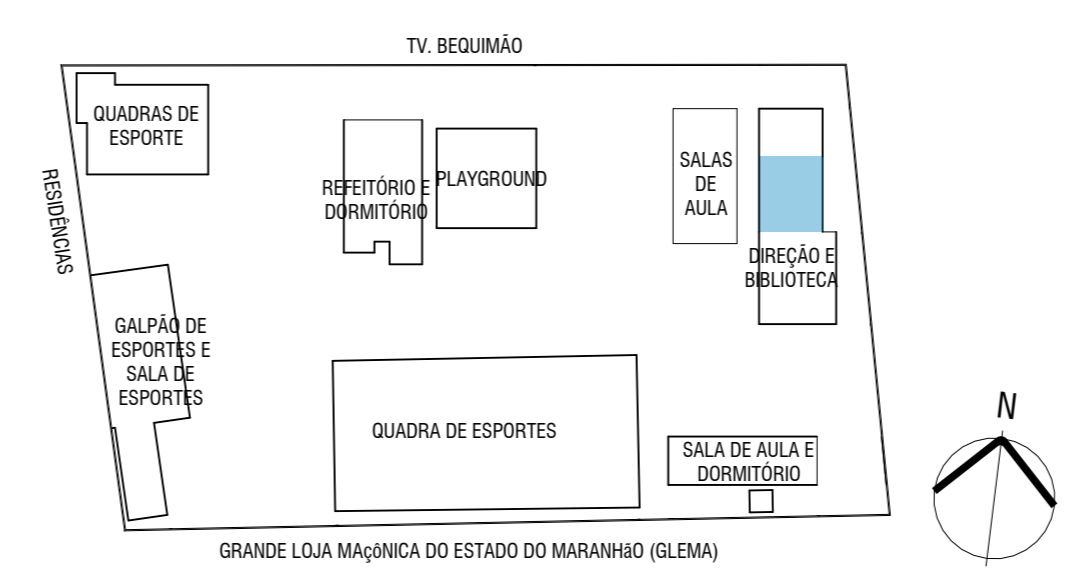
8 PLANTA DE FORRO - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS
1:75



9 VISTA 01 - BANHEIRO COLETIVO
1:75



10 VISTA 01 - HALL
1:75



LOCALIZAÇÃO - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS

QUANTITATIVO PORTAS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO ACABADO		QTD
		L (m)	A (m)	
P02	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,800	2,100	5
P08	PORTA DE GIRO COM BARRA DE APOIO 40 CM	0,900	2,100	2
P09	PORTA DE GIRO COM VISOR	0,910	2,140	2
P11	PORTA DE GIRO DE ALUMÍNIO A 20 CM NO PISO	0,650	1,700	10
P12	PORTA DE GIRO DE ALUMÍNIO A 20 CM NO PISO COM FERROLHO	0,640	1,550	6
P13	PORTA DE GIRO DE ALUMÍNIO A 20 CM NO PISO COM FERROLHO	0,840	1,550	1
P14	PORTA DE GIRO MADEIRA	0,840	1,550	1
P15	PORTA DE GIRO DE ALUMÍNIO A 20 CM NO PISO	0,850	1,700	3
TOTAL				30

QUANTITATIVO JANELAS					
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO OSO		PETORIL ACABADO (m)	QTD
		L (m)	A (m)		
J03	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,500	1,000	<varia>	3
J05	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER COM BANDEIRA FIXA INFERIOR EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,570	1,470	0,68	2
J07	JANELA BASCULANTE EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,200	0,600	<varia>	2
TOTAL					7

LEGENDA DE DEMOLIR CONSTRUIR	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	A DEMOLIR
	A CONSTRUIR
	A MANTER

LEGENDA DE FORRO	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	LUMINÁRIA PAINEL DE LED DE EMBUTIR INTELIGENTE 1500 LM
	DETECTOR DE FUMAÇA INTELIGENTE

QUADRO DE PONTOS E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA MÉDIA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES MÉDIA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR SIMPLES, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR DUPLA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR TRIPLO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR E CONTROLE DE VENTILADOR, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	PLACA CEGA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR COM SENSOR DE PRESENÇA PARA ILUMINAÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BOTOEIRA PARA ABERTURA DE PORTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BEACON BLUETOOTH, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	ALARME DE INCÊNDIO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TERMOSTATO INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	DETECTOR INTELIGENTE DE GÁS DE COZINHA (GALPIS NATURAIS), H=1,50 M
	CÂMERA INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	SIRENE AUDIOVISUAL DE EMERGENCIA E ALARME PARA SANITÁRIOS ACESSÍVEIS, H = 2,20 M
	BOTOEIRA DE ADOÇÃO DA SIRENE AUDIOVISUAL DE EMERGENCIA, H = 1,00 M
	SENSOR DE MOVIMENTO INFRAVERMELHO INTELIGENTE, H = 2,50 M
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO

PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA

ALUNA: DANIELA BISPO RIBEIRO

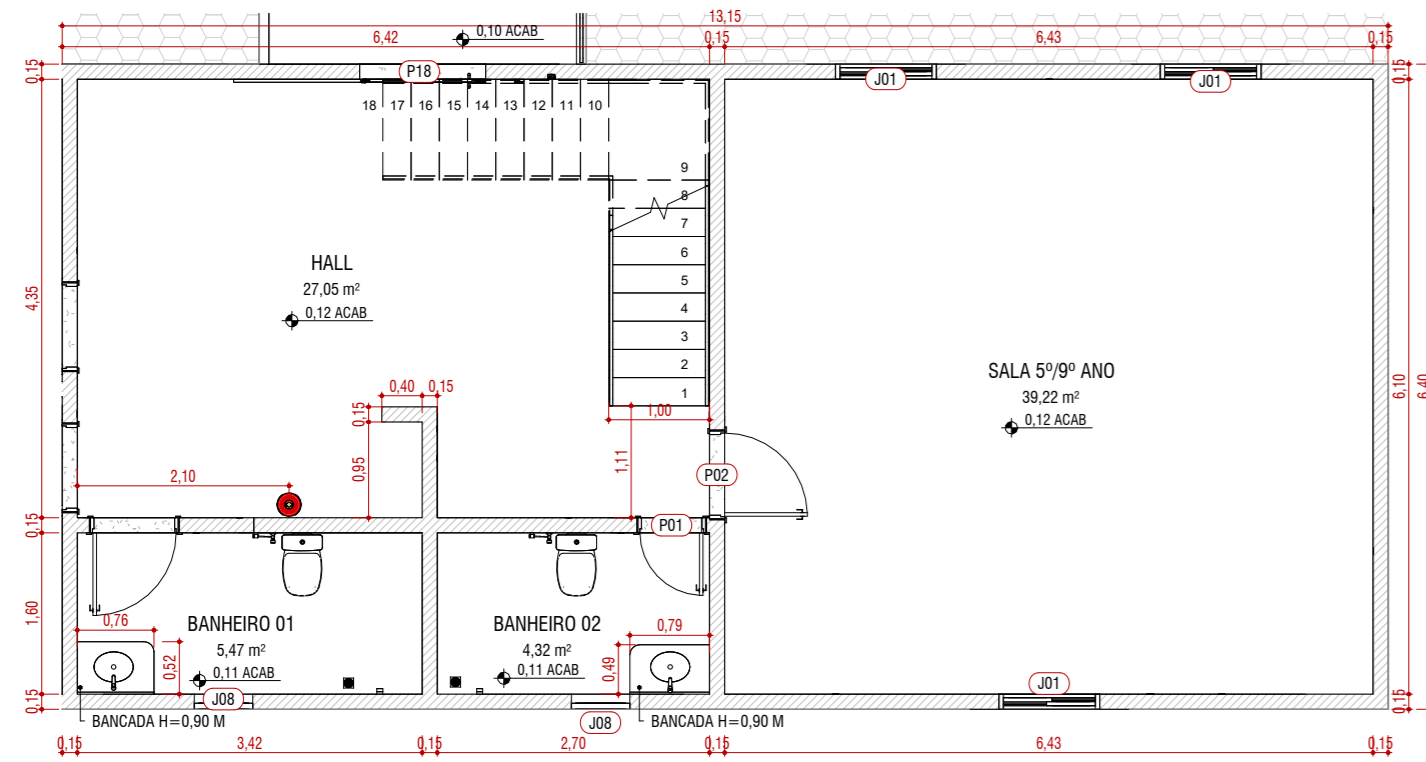
TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUIS, MARANHÃO

LEVANTAMENTO, ELÉTRICA E LAYOUT - SALA DE AULA E BANHEIROS COLETIVOS

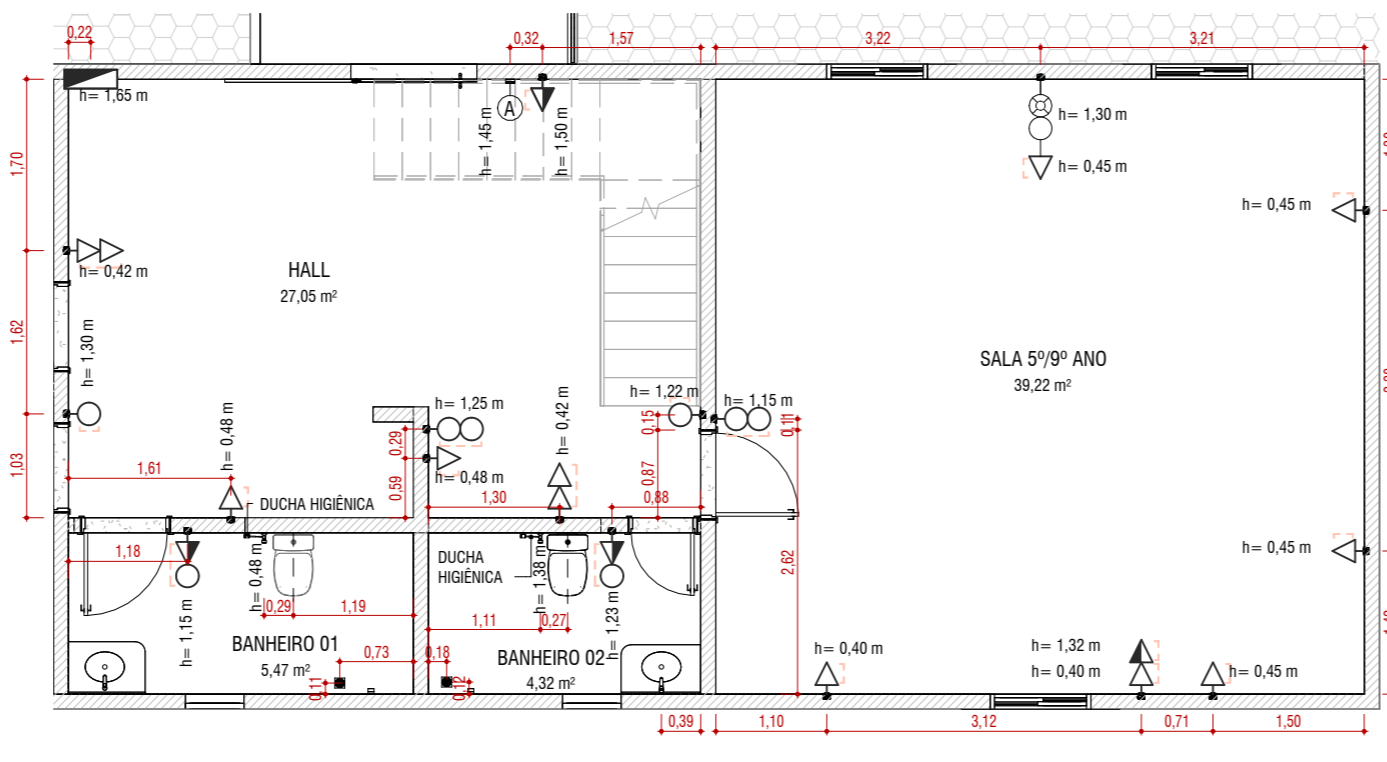
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

0810

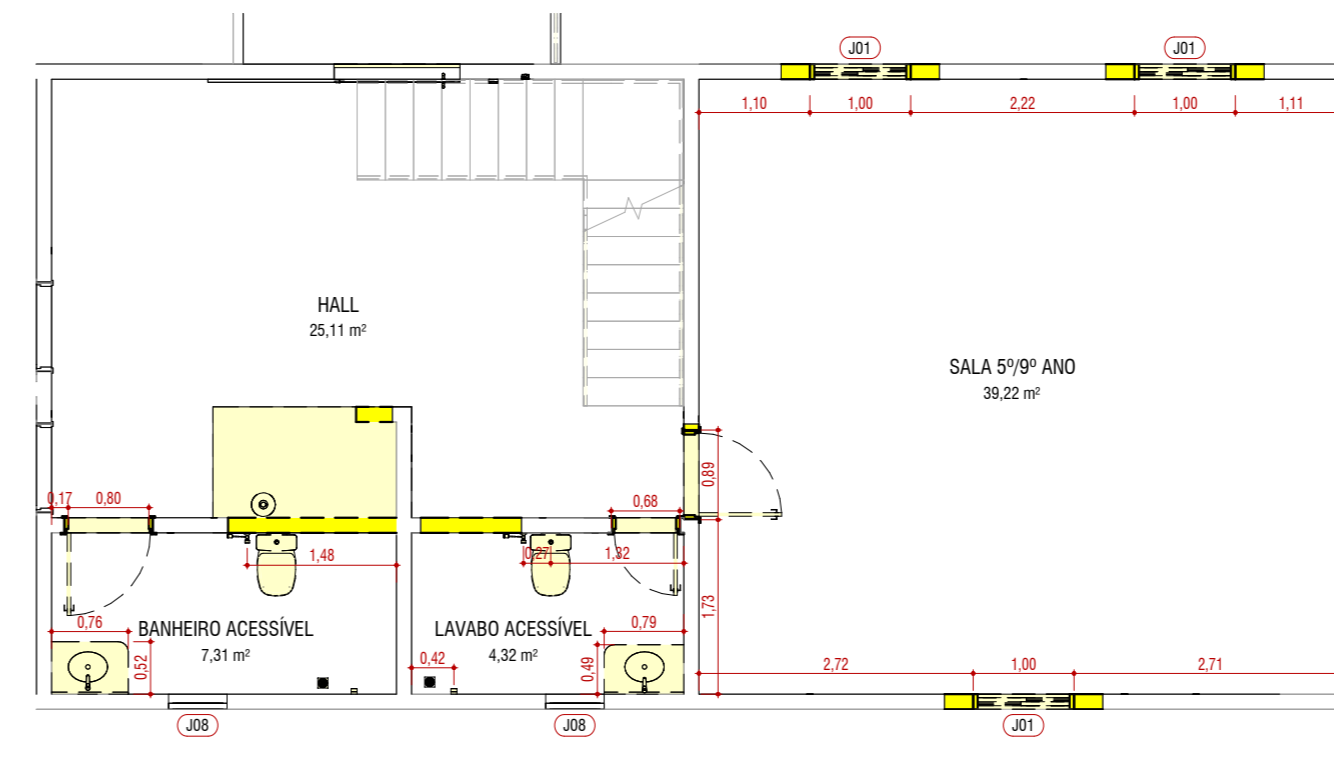
ORIENTADORA: LÚCIA NASCIMENTO



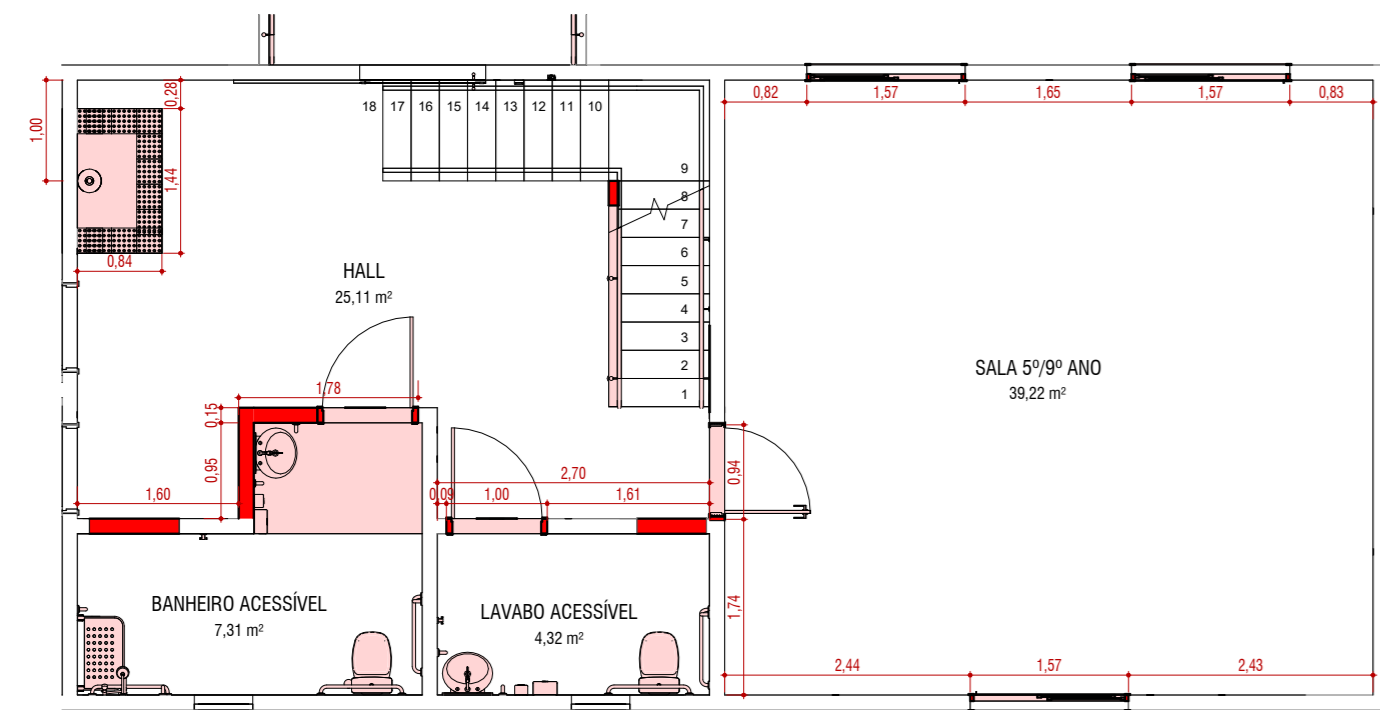
1 PLANTA DE LEVANTAMENTO - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



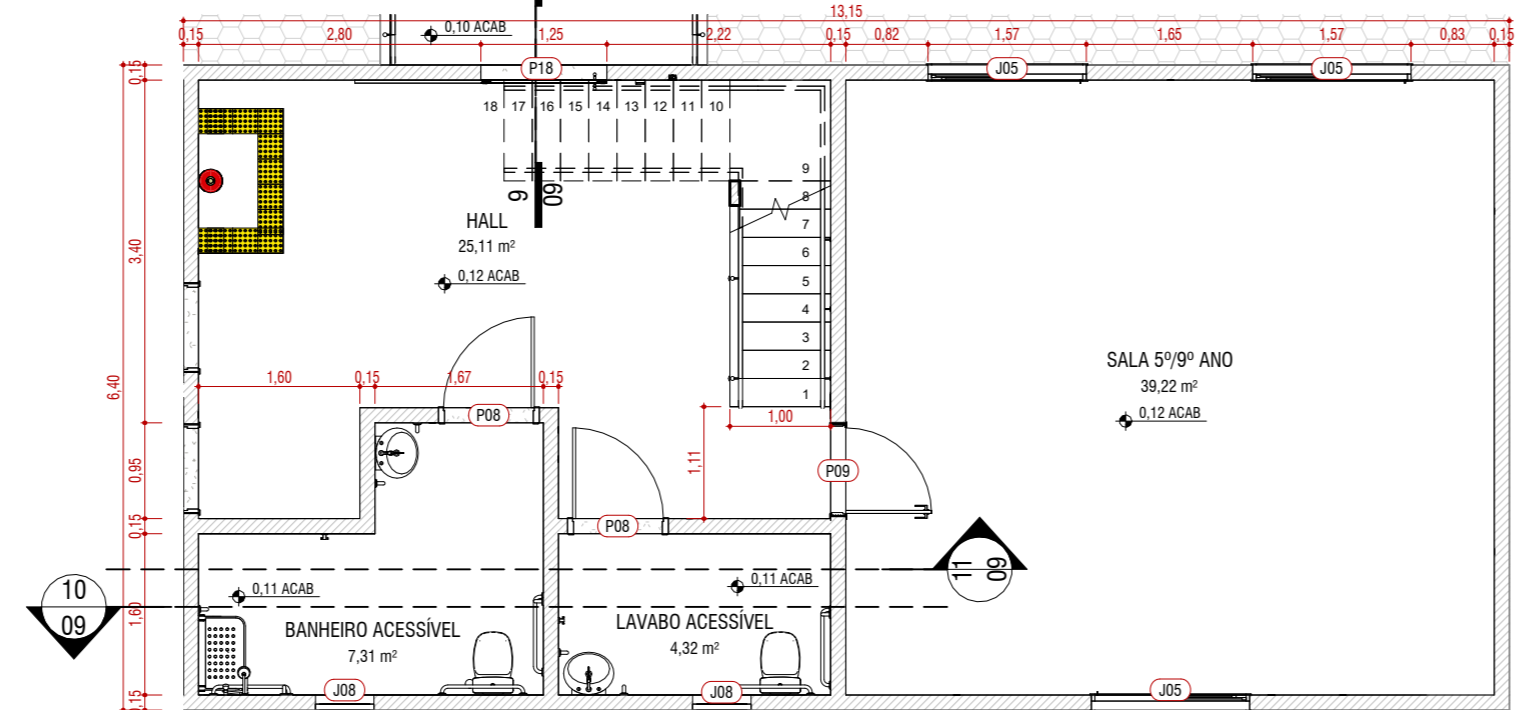
2 PLANTA DE LEVANTAMENTO DE PONTOS - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



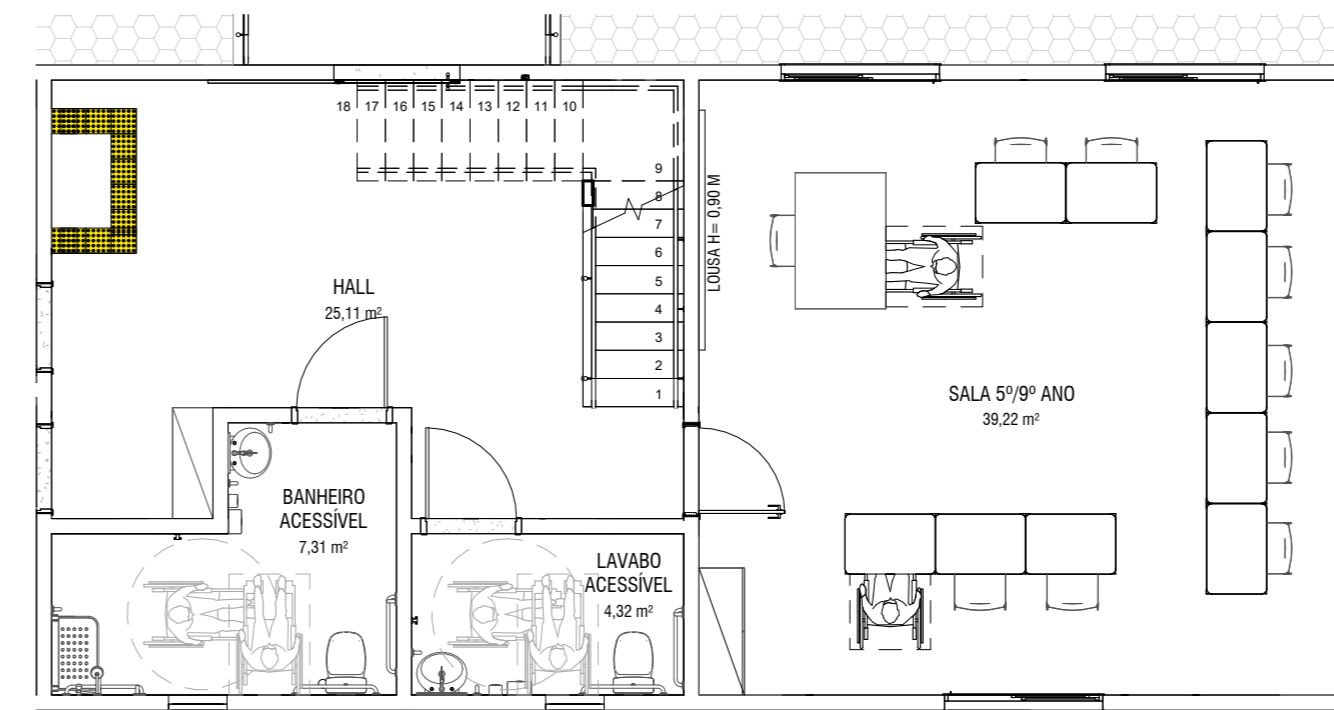
3 PLANTA A DEMOLIR - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



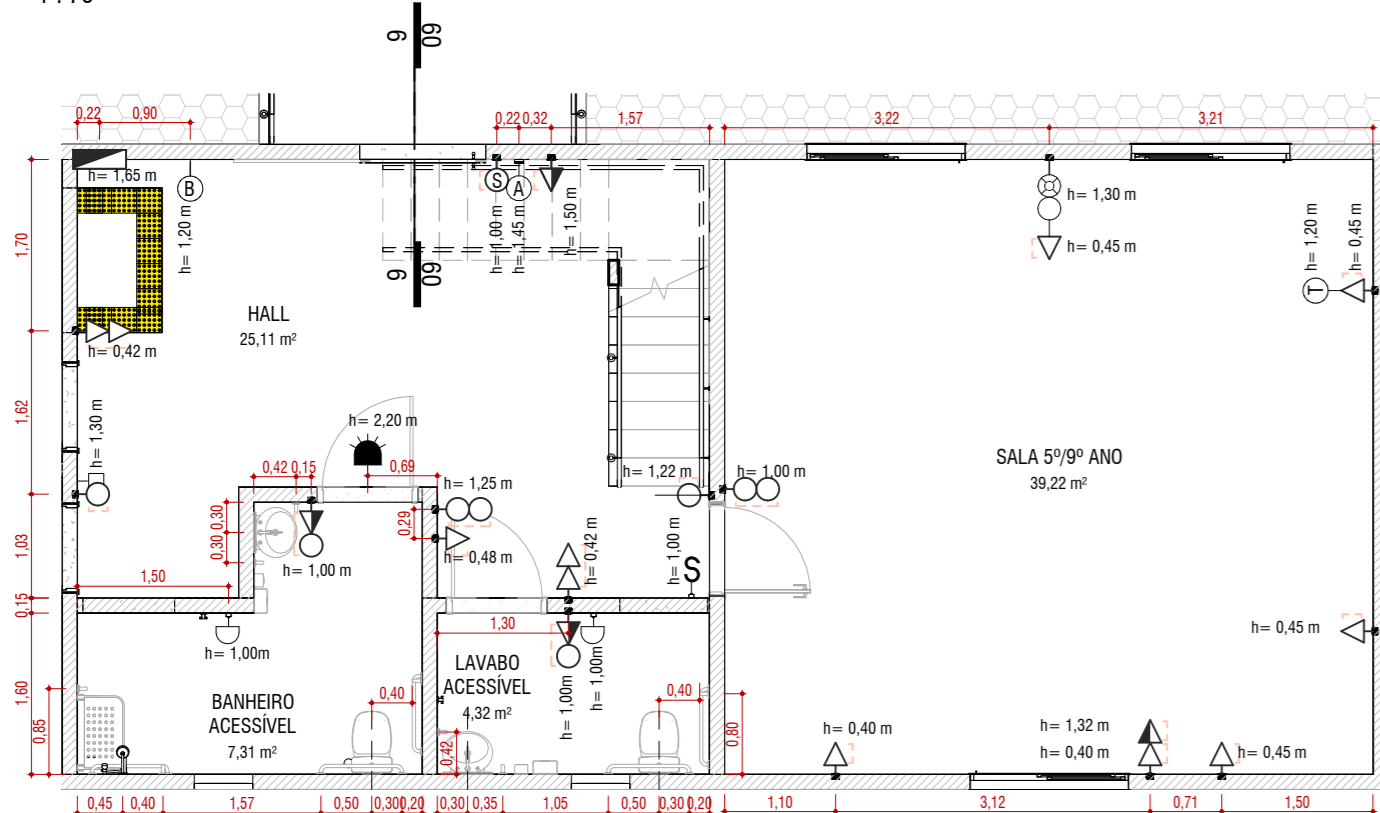
4 PLANTA A CONSTRUIR - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



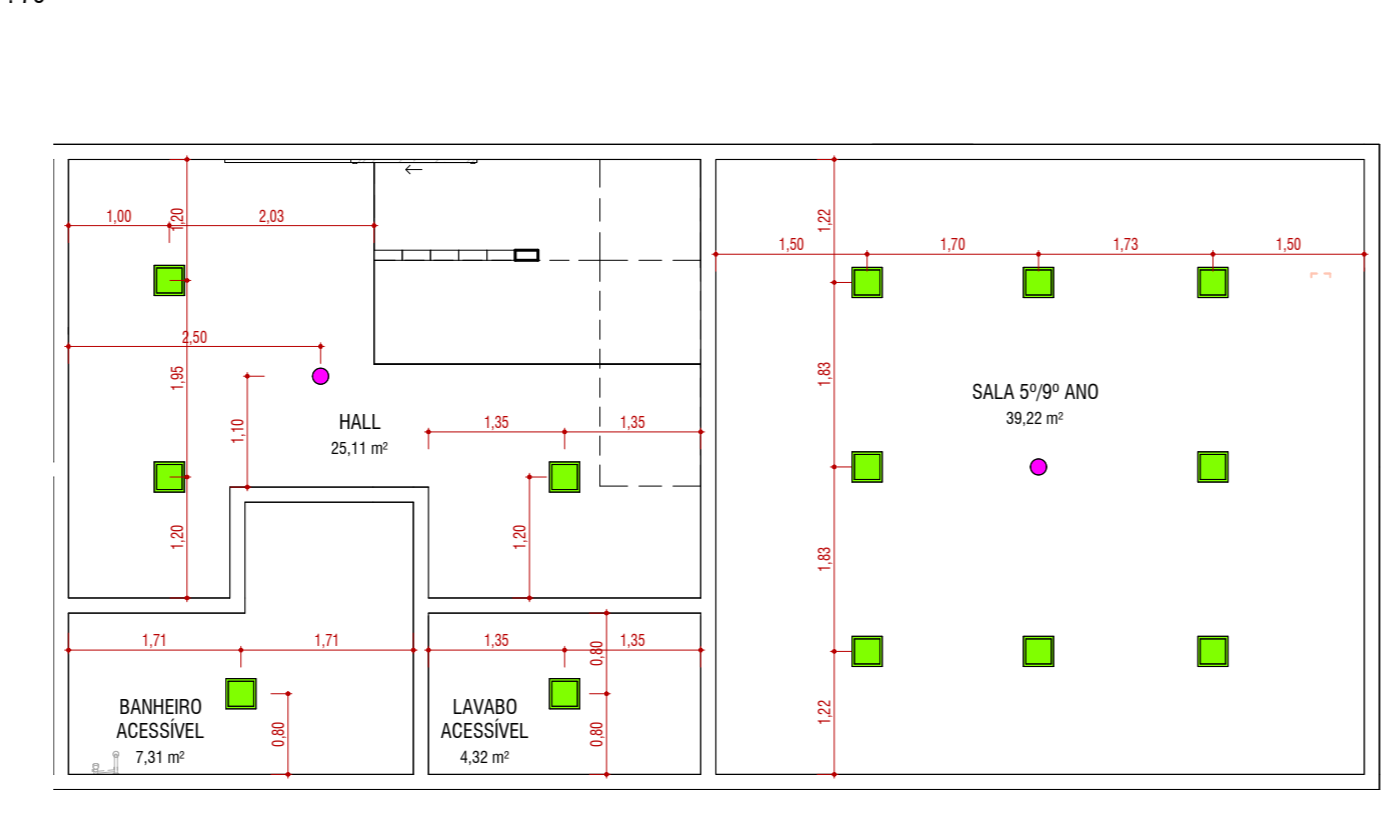
5 PLANTA BAIXA - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



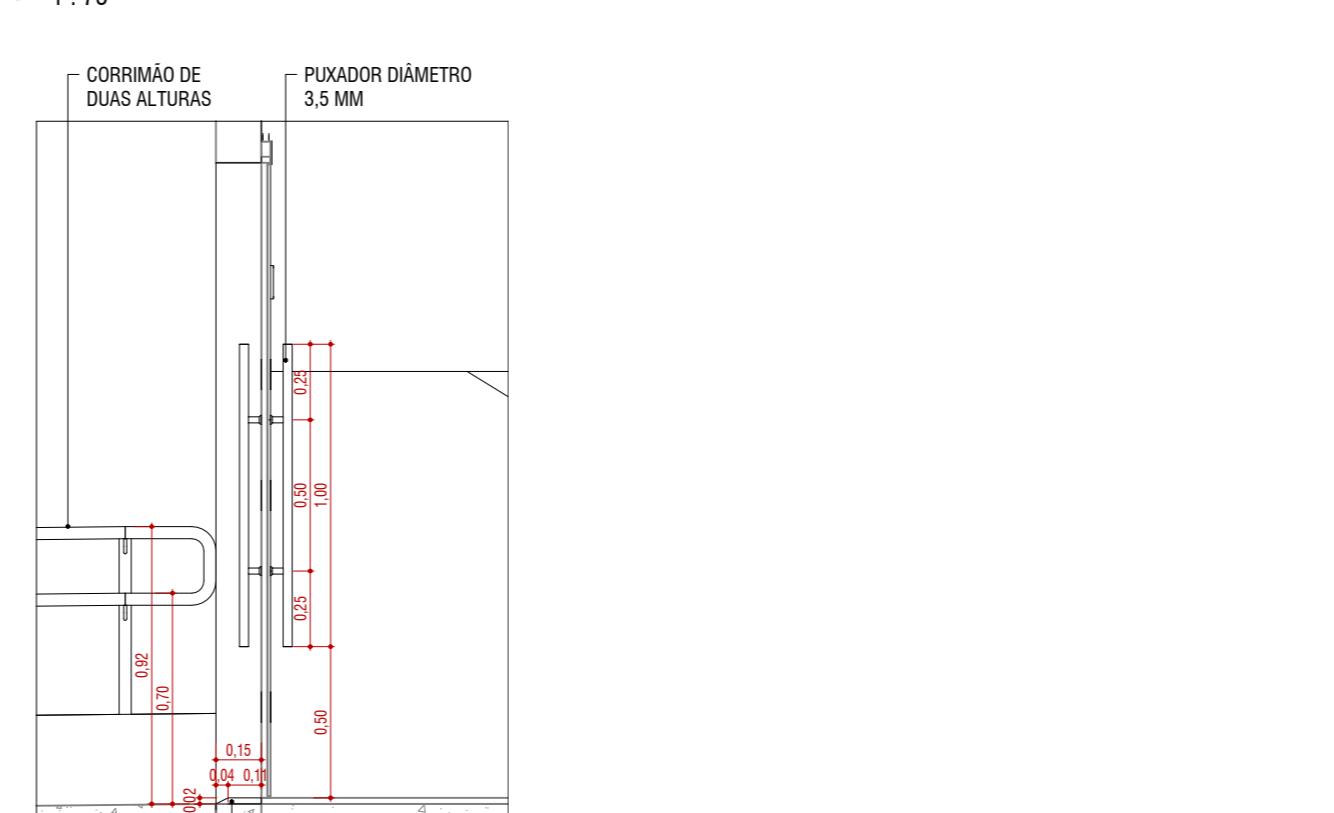
6 PLANTA DE LAYOUT - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



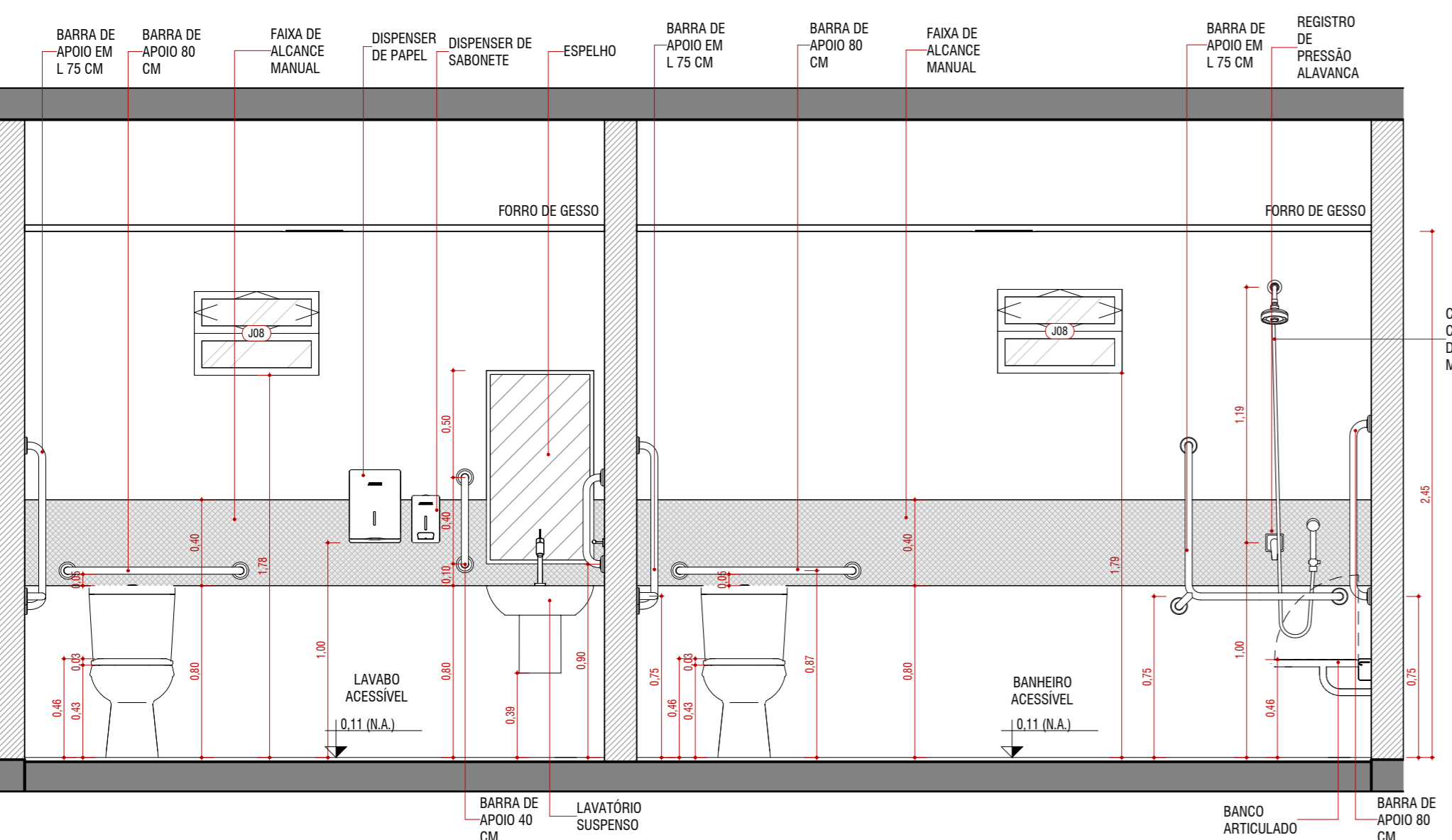
7 PLANTA DE PONTOS - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



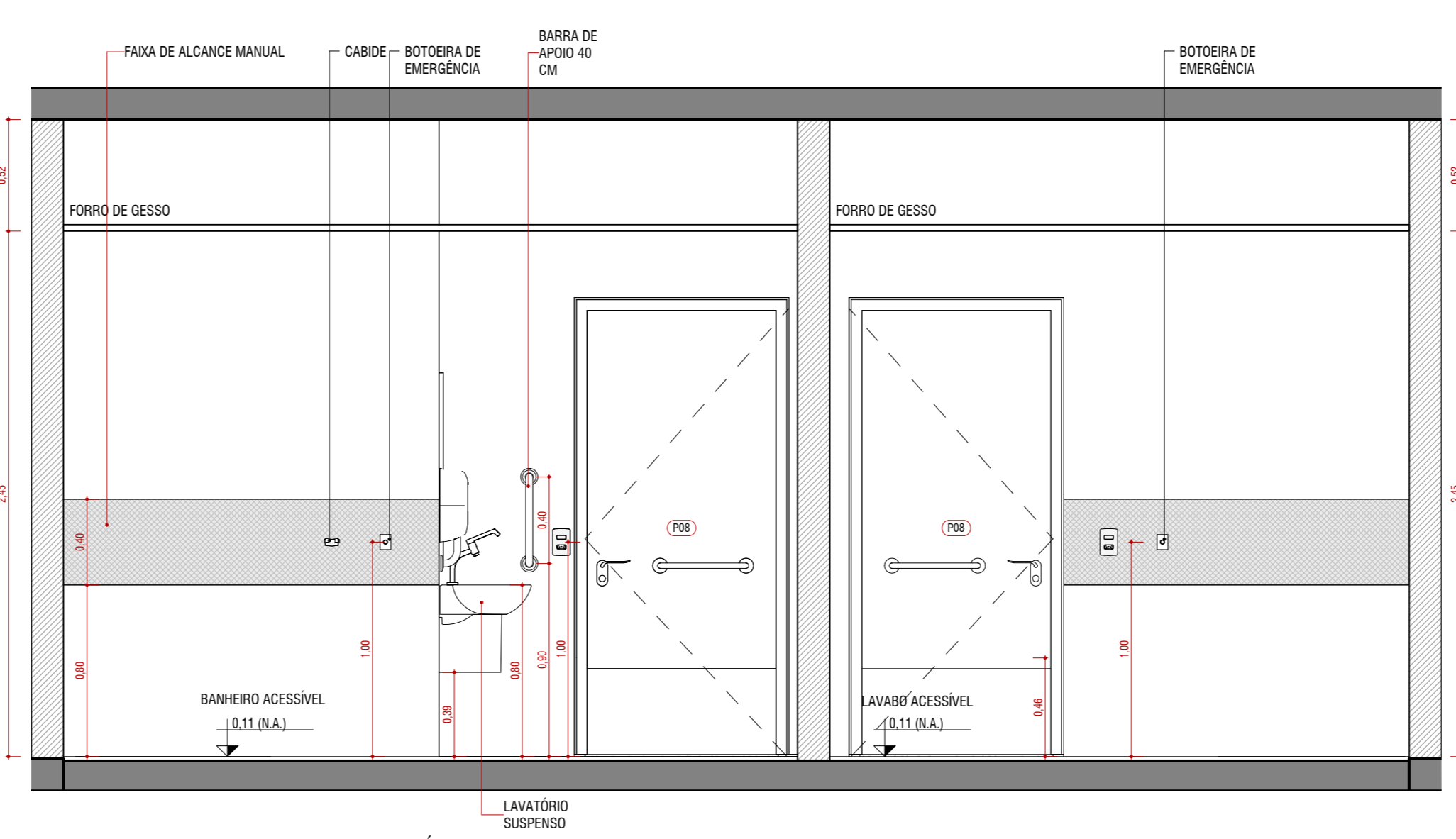
8 PLANTA DE FORRO - SALA DE AULA E BANHEIROS ACESSÍVEIS
1:75



9 DETALHE - CORRIMÃO, SOLEIRA E PUXADOR
1:25



10 CORTE 01 - BANHEIRO E LAVABO ACESSÍVEIS
1:25



11 CORTE 02 - BANHEIRO E LAVABO ACESSÍVEIS
1:25

QUANTITATIVO PORTAS				
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO ACABADO		QTD
		L (m)	A (m)	
P01	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,800	2,100	1
P02	PORTA DE GIRO DE MADEIRA	0,800	2,100	4
P06	PORTA DE GIRO COM BARRA DE APOIO 40 CM	0,900	2,100	2
P09	PORTA DE GIRO COM VISOR	0,910	2,140	1
P18	PORTA DE CORRER DE VIDRO COM TRILHO SUPERIOR	1,250	2,100	1
TOTAL				9

QUANTITATIVO JANELAS					
TIPO	DESCRIÇÃO	VÃO OSSO		PEITORIL ACABADO (m)	QTD
		L (m)	A (m)		
J01	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,000	1,000	1,00	3
J05	JANELA COM DUAS FOLHAS DE CORRER COM BANDEIRA FIXA INFERIOR EM ALUMÍNIO E VIDRO	1,570	1,470	0,70	3
J08	JANELA BASCULANTE EM ALUMÍNIO E VIDRO	0,580	0,390	<varia>	2
TOTAL					8

LEGENDA DE DEMOLIR CONSTRUIR	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	A DEMOLIR
	A CONSTRUIR
	A MANTER

LEGENDA DE FORRO	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	LUMINÁRIA PAINEL DE LED DE EMBUTIR INTELIGENTE 1500 LM
	DETECTOR DE FUMAÇA INTELIGENTE

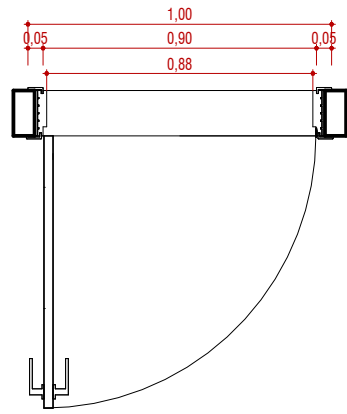
LEGENDA DE PISO TÁTIL	
REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
	PISO DE ALERTA AMARELO 25 X 25 CM

QUADRO DE PONTOS E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA MÉDIA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA DUPLA BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES ALTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES MÉDIA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TOMADA DE ENERGIA SIMPLES BAIXA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR SIMPLES, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR DUPLA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR TRIPLO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR E CONTROLE DE VENTILADOR, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	PLACA CEGA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	INTERRUPTOR COM SENSOR DE PRESEÇA PARA ILUMINAÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BOTOEIRA PARA ABERTURA DE PORTA, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	BEACON BLUETOOTH, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	ALARME DE INCÊNDIO, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	TERMOSTATO INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	DETECTOR INTELIGENTE DE GÁS DE COZINHA (GLP/GÁS NATURAL), H = 1,50 M
	CÂMERA INTELIGENTE, ALTURA INDICADA NO DESENHO
	SIRENE AUDIOVISUAL DE EMERGENÇA E ALARME PARA SANITÁRIOS ACESSÍVEIS, H = 2,20 M
	BOTOEIRA DE ACIONAMENTO DA SIRENE AUDIOVISUAL DE EMERGENÇA, H = 1,00 M
	SENSOR DE MOVIMENTO INFRAVERMELHO INTELIGENTE, H = 2,50 M
	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO, ALTURA INDICADA NO DESENHO

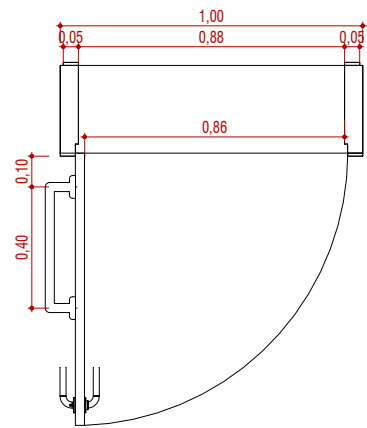


LOCALIZAÇÃO - SALA DE AULA E BANHEIROS

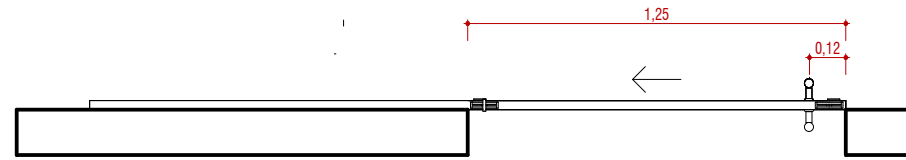
PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA	
ALUNA	DANIELA BISPO RIBEIRO
INTEGRO	TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUIS, MARANHÃO
TÍTULO	LEVANTAMENTO, ELÉTRICA E LAYOUT - SALA DE AULA E BANHEIROS
PROJETO	DANIELA BISPO RIBEIRO
DATA DE EMISSÃO	16/07/2025
ESCALA	INDICADA
PROJETO	0910
ORIENTADOR	ÉRICO PEIXOTO
ORÇ	1103491644
COORDENADORA	LÚCIA NASCIMENTO
CAI	A769134



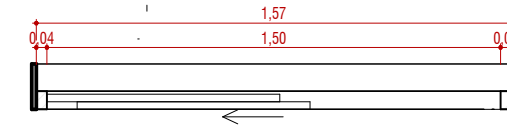
P06 - PLANTA
1 : 25



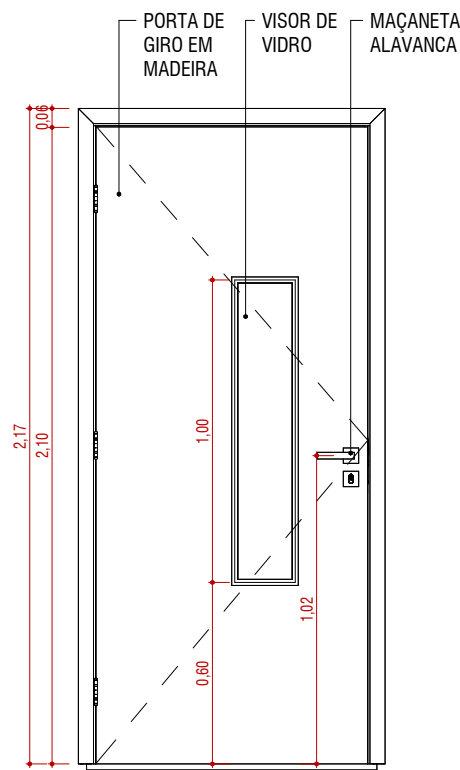
P08 - PLANTA
1 : 25



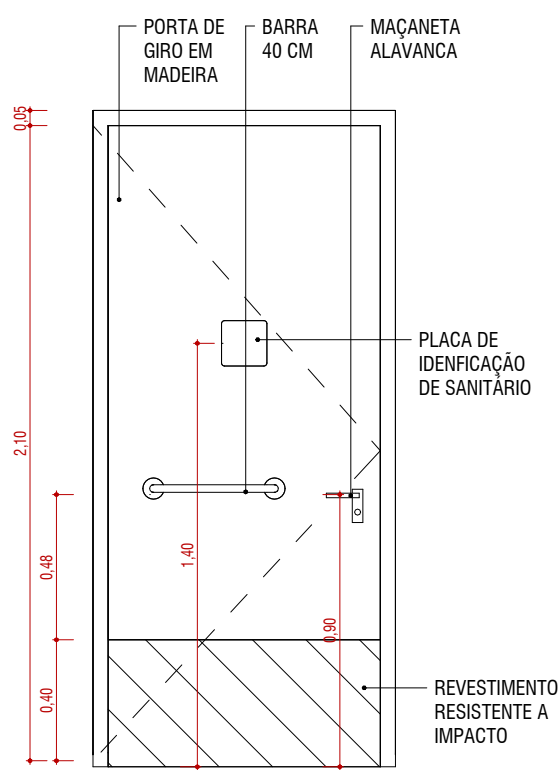
P18 - PLANTA
1 : 25



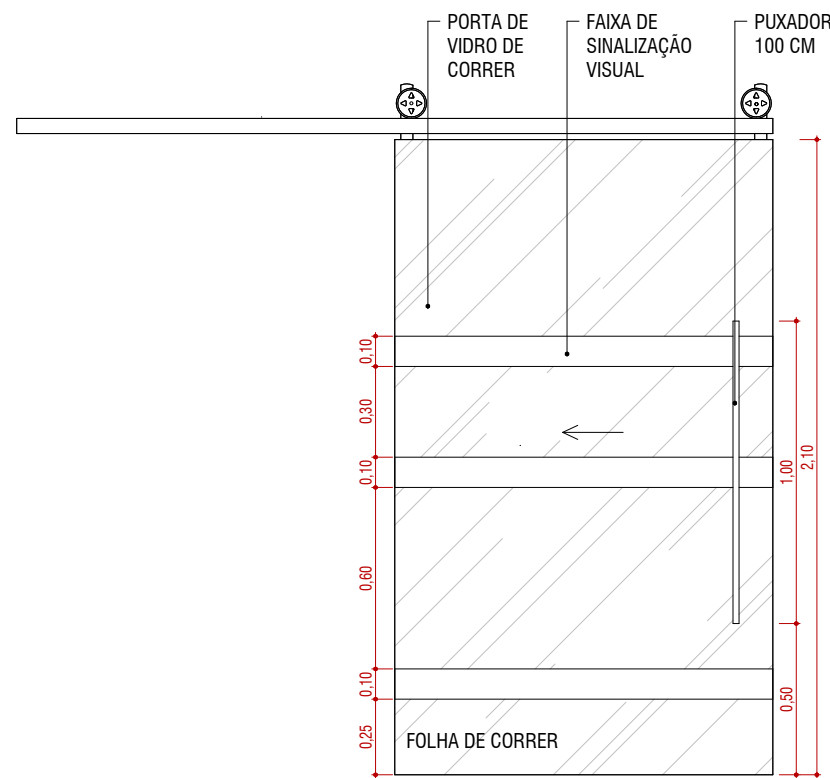
J05 - PLANTA
1 : 25



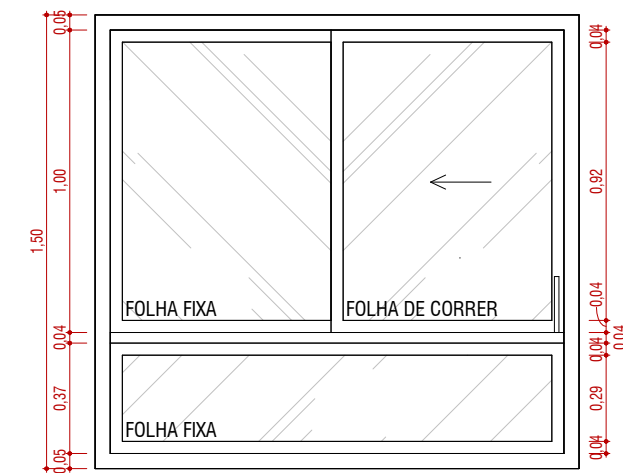
P06 - ELEVAÇÃO
1 : 25



P08 - ELEVAÇÃO
1 : 25



P18 - ELEVAÇÃO
1 : 25



J05 - ELEVAÇÃO
1 : 25

PROJETO
PROJETO DE ACESSIBILIDADE E DOMÓTICA - ESCEMA

ENDEREÇO
TRAVESSA BEQUIMÃO, Nº 25, BEQUIMÃO, SÃO LUÍS, MARANHÃO

PRANCHA
DETALHAMENTO DE ESQUADRIAS

DATA DE EMISSÃO

21/07/2025

ESCALA

INDICADA

ALUNA

DANIELA BISPO RIBEIRO



ORIENTADOR

ÉRICO PEIXOTO

1103491644

COORDENADORA

LÚCIA NASCIMENTO

FASE DO PROJETO

ANTEPROJETO

Nº FOLHA

10 | 10

A769134