

TERMINAL RODOVIÁRIO DE PEQUENO PORTE: FUNDAMENTOS URBANOS, ARQUITETÔNICOS, ESTRUTURAIS E ELÉTRICOS PARA SANTA CLARA – PORCIÚNCULA/RJ

SMALL BUS TERMINAL: URBAN, ARCHITECTURAL, STRUCTURAL AND ELECTRICAL FOUNDATIONS FOR SANTA CLARA – PORCIÚNCULA/RJ

Gabriel Santos Pedrosa¹, Gabriel Pereira Gonçalves²

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Afya Centro Universitário de Itaperuna; ² Professor do curso de Engenharia Civil da Afya Centro Universitário de Itaperuna.

E-mail do autor correspondente: santospedrosagabriel@gmail.com

Eixo Temático: Engenharia Civil, Mobilidade Urbana e Infraestrutura de Transportes

RESUMO

Esta revisão de literatura reúne fundamentos teóricos e normativos relacionados à concepção de um terminal rodoviário de pequeno porte para o distrito de Santa Clara, em Porciúncula/RJ. O conteúdo aborda o conceito, a evolução e a função urbana dos terminais rodoviários, sua classificação e tipologias, a mobilidade urbana e o transporte coletivo, a legislação aplicável, a acessibilidade em edificações de uso público, as diretrizes arquitetônicas, o conforto ambiental, os sistemas estruturais em concreto armado e as instalações elétricas prediais. A análise evidencia que terminais rodoviários exercem funções operacionais, urbanísticas e socioeconômicas, especialmente em localidades dependentes do transporte por ônibus. Também destaca a necessidade de organização dos fluxos, acessibilidade universal, conforto ambiental, segurança estrutural e eficiência das instalações elétricas. Para Santa Clara, a revisão sustenta a adequação de uma estrutura de pequeno porte, com ambientes essenciais ao embarque, desembarque, espera e apoio aos usuários. Conclui-se que a integração entre mobilidade, arquitetura, estrutura e instalações constitui base técnica para uma proposta funcional, acessível, segura e compatível com as demandas locais.

Palavras-chave: Terminal rodoviário. Mobilidade urbana. Acessibilidade. Concreto armado. Instalações elétricas.

ABSTRACT

This literature review brings together theoretical and normative foundations related to the design of a small bus terminal for the district of Santa Clara, in Porciúncula, Rio de Janeiro. The content addresses the concept, evolution and urban function of bus terminals, their classification and typologies, urban mobility and public transportation, applicable legislation, accessibility in public buildings, architectural guidelines, environmental comfort, reinforced concrete structural systems and building electrical installations. The analysis indicates that bus terminals perform operational, urban and socioeconomic functions, especially in locations dependent on bus transportation. It also highlights the need to organize circulation flows, ensure universal accessibility, provide environmental comfort, structural safety and efficient electrical installations. For Santa Clara, the review supports the suitability of a small-scale structure containing essential spaces for boarding, disembarking, waiting and user support. It is concluded that the

integration of mobility, architecture, structure and building systems provides a technical basis for a functional, accessible and safe proposal compatible with local demands.

Keywords: Bus terminal. Urban mobility. Accessibility. Reinforced concrete. Electrical installations.

INTRODUÇÃO

A presente seção tem por finalidade estabelecer o embasamento teórico e normativo que fundamenta as decisões projetuais adotadas neste trabalho. São abordados os conceitos relativos a terminais rodoviários e sua inserção no contexto urbano, os princípios da mobilidade urbana, o arcabouço legislativo aplicável, os requisitos de acessibilidade, as diretrizes para a concepção arquitetônica, os fundamentos dos sistemas estruturais em concreto armado e os princípios das instalações elétricas prediais.

Os terminais rodoviários de passageiros constituem equipamentos urbanos destinados à organização, ao controle e à operação dos serviços de transporte rodoviário, funcionando como pontos de origem, destino e conexão para os deslocamentos de passageiros entre diferentes localidades. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)¹, o terminal rodoviário é definido como a infraestrutura física que possibilita a prestação dos serviços de embarque e desembarque de passageiros, a comercialização de bilhetes de passagem, a guarda de bagagens e o apoio operacional às empresas transportadoras.

Para além de sua dimensão operacional, os terminais rodoviários exercem funções urbanísticas e socioeconômicas relevantes. Villaça³ observa que a localização de equipamentos de transporte de grande porte tende a influenciar a dinâmica de uso e ocupação do solo urbano, atraindo atividades comerciais para seu entorno e contribuindo para a formação de centralidades. No caso de localidades de menor porte, a presença de um terminal rodoviário pode representar um fator de dinamização econômica, ao facilitar o acesso de moradores e visitantes.

O conceito de mobilidade urbana transcende a noção restrita de deslocamento físico, abrangendo o conjunto de condições que determinam a capacidade dos indivíduos de se deslocarem no espaço urbano para o exercício de suas atividades cotidianas. Para Vasconcellos⁶, a mobilidade urbana é um fenômeno socioespacial que reflete as condições de acessibilidade da população aos serviços e às oportunidades da cidade, sendo diretamente influenciada pela infraestrutura de transporte disponível e pelas políticas públicas adotadas.

No Brasil, o modal rodoviário ocupa posição hegemônica na matriz de transporte de passageiros. Dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT)⁷ indicam que o transporte rodoviário atende a cerca de 95% das cidades brasileiras, evidenciando sua importância estratégica para a integração territorial do país. A promulgação da Lei nº 12.587/2012⁸ representou um marco normativo ao instituir a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), estabelecendo princípios como a acessibilidade universal, a equidade no acesso ao transporte público coletivo e a priorização dos modos de transporte não motorizados e coletivos sobre o individual motorizado.

Para Gomide⁹, a relação entre mobilidade urbana e exclusão social é particularmente relevante no contexto brasileiro, onde parcela significativa da população de baixa renda reside

em áreas periféricas e depende exclusivamente do transporte coletivo para acessar serviços essenciais de educação, saúde e trabalho. No caso específico de distritos e localidades de menor porte como Santa Clara, a dependência quase exclusiva do transporte rodoviário por ônibus torna a existência de pontos de embarque e desembarque adequados uma condição elementar para a garantia do direito à mobilidade. Contudo, conforme observa Vasconcellos¹⁰, é frequente que localidades de menor porte sejam negligenciadas nos investimentos em infraestrutura de transporte, situação que agrava as condições de deslocamento da população.

A implantação de um terminal rodoviário em Santa Clara representa, nesse sentido, não apenas uma intervenção técnica e construtiva, mas uma ação de caráter urbanístico e social voltada à qualificação das condições de mobilidade e ao fortalecimento do transporte coletivo como instrumento de integração regional.

Diante desse contexto, esta revisão tem como objetivo reunir e organizar os fundamentos teóricos e normativos relativos aos terminais rodoviários, à mobilidade urbana, à acessibilidade, à concepção arquitetônica, ao concreto armado e às instalações elétricas prediais, considerando sua aplicação ao terminal rodoviário proposto para Santa Clara.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão de literatura de caráter narrativo, organizada exclusivamente a partir do conteúdo bibliográfico e normativo reunido na revisão original do trabalho. A síntese foi estruturada por eixos temáticos correspondentes aos assuntos desenvolvidos no texto: terminais rodoviários, mobilidade urbana, legislação, acessibilidade, projeto arquitetônico, conforto ambiental, concreto armado e instalações elétricas prediais. Não foram acrescentadas novas fontes, bases de dados, períodos de busca ou critérios de seleção além das informações presentes no material fornecido.

RESULTADOS

1 Terminais rodoviários: conceito, histórico e função urbana

No contexto histórico brasileiro, o desenvolvimento dos terminais rodoviários acompanhou a consolidação do modal rodoviário como eixo estruturante da matriz de transporte nacional. Conforme destaca Brasileiro et al.², a opção preferencial pelo transporte rodoviário, intensificada a partir da década de 1950 com os investimentos na construção de rodovias federais e estaduais, gerou uma dependência estrutural desse modal, especialmente nas regiões interioranas do país, onde a malha ferroviária e o transporte aéreo apresentam alcance limitado.

Do ponto de vista funcional, Ferraz e Torres⁴ enumeram como funções essenciais de um terminal rodoviário a recepção e orientação dos passageiros, o controle do embarque e desembarque, a venda de passagens, a provisão de áreas de espera adequadas, a oferta de serviços de apoio como sanitários e alimentação e a organização dos fluxos de veículos nas plataformas. Os autores salientam que a qualidade do terminal constitui um indicador da qualidade percebida do sistema de transporte como um todo, uma vez que é no terminal que o passageiro vivencia a primeira e a última impressão da viagem.

2 Classificação e tipologias de terminais rodoviários

A classificação dos terminais rodoviários pode ser realizada segundo diferentes critérios, que abrangem desde a abrangência territorial dos serviços até as características físicas da instalação. No que se refere à abrangência, a ANTT¹ categoriza os terminais em três níveis: terminais de grande porte, que atendem a linhas interestaduais e internacionais; terminais de médio porte, voltados a linhas intermunicipais dentro de um mesmo estado; e terminais de pequeno porte, destinados a linhas municipais, distritais ou de curta distância.

Quanto à configuração espacial, Edwards⁵ identifica as tipologias mais comuns: o terminal linear, no qual as plataformas são dispostas ao longo de uma via; o terminal em dente, com plataformas perpendiculares ao edifício principal; e o terminal em ilha, no qual o edifício de passageiros ocupa posição central com plataformas distribuídas ao redor. A escolha da tipologia depende de fatores como disponibilidade de terreno, volume de operações e condições de acesso viário.

Para o distrito de Santa Clara, considerando a escala da demanda local, a tipologia de terminal de pequeno porte apresenta-se como a mais adequada. Essa categoria, conforme Ferraz e Torres⁴, caracteriza-se por estruturas de menor complexidade operacional, porém dotadas dos elementos essenciais ao funcionamento seguro do serviço, tais como área de espera coberta, plataforma de embarque e desembarque, sanitários, bilheteria, área administrativa e estacionamento. A adequação da tipologia ao porte da demanda representa premissa para a viabilidade técnica e econômica do empreendimento, evitando tanto o subdimensionamento quanto o superdimensionamento.

3 Mobilidade urbana e transporte coletivo no Brasil

4 Legislação aplicável ao transporte rodoviário de passageiros

A concepção e a implantação de terminais rodoviários no Brasil estão subordinadas a um conjunto articulado de normas que disciplinam desde o planejamento urbano até as condições operacionais do transporte de passageiros. No plano federal, a Lei nº 10.233/2001¹¹ criou a ANTT, à qual compete a regulação e a fiscalização dos serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional, estabelecendo por meio de resoluções as condições mínimas de infraestrutura, segurança e acessibilidade dos terminais.

No âmbito da mobilidade urbana, a Lei nº 12.587/2012⁸ define os princípios orientadores para o planejamento dos sistemas de transporte municipais, determinando que os municípios com mais de vinte mil habitantes elaborem Planos de Mobilidade Urbana compatíveis com seus Planos Diretores. No tocante à acessibilidade, a Lei nº 13.146/2015¹², que instituiu o Estatuto da Pessoa com Deficiência, estabelece que toda edificação de uso público deve assegurar condições de acessibilidade plena, impondo a observância da ABNT NBR 9050:2020¹³.

No âmbito das normas técnicas, a ABNT NBR 9050:2020¹³, a ABNT NBR 6118:2023²³, a ABNT NBR 6120:2019, a ABNT NBR 5410:2004²⁵, a ABNT NBR 15220:2005¹⁸ e a ABNT NBR 8160:1999 constituem referências fundamentais para o desenvolvimento dos projetos arquitetônico, estrutural e elétrico, sendo integralmente aplicáveis ao terminal rodoviário proposto neste trabalho.

5 Acessibilidade em edificações de uso público

A acessibilidade constitui princípio fundamental no planejamento de edificações de uso público, sendo definida pela ABNT NBR 9050:2020¹³ como a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações e transportes por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

A Constituição Federal de 1988, em seus artigos 227 e 244, determina a eliminação de obstáculos arquitetônicos e a adoção de medidas que garantam o acesso das pessoas com deficiência aos espaços públicos. A Lei nº 13.146/2015¹² reafirma esse direito e estabelece obrigações específicas para a concepção de edificações de uso coletivo. No que se refere aos terminais rodoviários, a acessibilidade assume importância particular, considerando a diversidade de usuários que utilizam esses equipamentos, incluindo pessoas idosas, gestantes, pessoas com deficiência e usuários com bagagens volumosas.

A ABNT NBR 9050:2020¹³ estabelece parâmetros detalhados para a acessibilidade em edificações de transporte, abrangendo o dimensionamento adequado de portas, corredores e circulações, a instalação de rampas com inclinação máxima de 8,33%, a provisão de sanitários acessíveis, a aplicação de piso tátil direcional e de alerta, a instalação de sinalização visual, tátil e sonora e a disponibilização de assentos preferenciais. Dischinger, Ely e Piardi¹⁴ complementam que a orientação espacial dos usuários em edificações complexas depende de um sistema integrado de informação que contemple sinalização clara e compreensível, além de dispositivos auxiliares para pessoas com deficiência sensorial. Para o projeto do terminal de Santa Clara, a observância dos critérios de acessibilidade será tratada como premissa que permeará todas as decisões projetuais.

6 Diretrizes para o projeto arquitetônico de terminais rodoviários

O projeto arquitetônico de um terminal rodoviário deve responder a exigências funcionais, estéticas, normativas e ambientais. Segundo Neufert¹⁵, a concepção de edificações destinadas ao transporte de passageiros deve priorizar a clareza dos fluxos de circulação, a funcionalidade dos ambientes e a segurança dos usuários.

O ponto de partida para a elaboração do projeto consiste na definição do programa de necessidades. Para o terminal de Santa Clara, esse programa contempla os seguintes ambientes principais: saguão de acesso e espera, bilheteria, plataformas de embarque e desembarque, sanitários masculino, feminino e acessível, sala administrativa, depósito de bagagens, área de apoio comercial, área técnica, estacionamento para veículos particulares, pátio operacional para ônibus e acessos externos. A organização desses ambientes deve obedecer a uma lógica que minimize conflitos entre pedestres e veículos. Hertzberger¹⁶ propõe que a arquitetura dos espaços de transporte seja concebida a partir da distinção clara entre áreas públicas, áreas controladas e áreas restritas, de modo a orientar intuitivamente o percurso do usuário.

No que diz respeito ao conforto ambiental, Lamberts, Dutra e Pereira¹⁷ ressaltam que a eficiência energética de uma edificação está diretamente associada às decisões tomadas na fase de projeto, particularmente no que se refere à orientação da edificação, ao dimensionamento das aberturas e à especificação dos materiais. Essas estratégias são

especialmente relevantes na região Noroeste Fluminense, onde as elevadas temperaturas exigem soluções que minimizem o desconforto térmico.

A cobertura do terminal constitui elemento de particular importância, uma vez que define a identidade visual da edificação e condiciona o conforto dos espaços internos. Para o presente projeto, optou-se pela adoção de cobertura em laje de concreto armado, solução que confere robustez estrutural, durabilidade e possibilidade de criação de beirais e elementos de proteção solar. A inserção do terminal na malha urbana de Santa Clara considerará a compatibilidade com o sistema viário existente, a facilidade de acesso e os parâmetros urbanísticos estabelecidos pelo Plano Diretor do município de Porciúncula.

7 Conforto ambiental e sustentabilidade em edificações públicas

A promoção de condições adequadas de conforto ambiental constitui requisito essencial na concepção de edificações de uso público destinadas à permanência e à circulação de grandes fluxos de pessoas. O conforto ambiental abrange as dimensões térmica, lumínica, acústica e ergonômica do ambiente construído.

A ABNT NBR 15220:2005¹⁸ classifica o território brasileiro em oito zonas bioclimáticas e define diretrizes construtivas para cada uma delas. A região Noroeste Fluminense caracteriza-se por temperaturas médias elevadas e significativa amplitude térmica diária, condições que demandam estratégias orientadas à promoção da ventilação cruzada, ao sombreamento das fachadas e à utilização de materiais de cobertura com baixa transmitância térmica.

Frota e Schiffer¹⁹ argumentam que a adoção de estratégias bioclimáticas na fase de projeto constitui a forma mais eficaz de promover o conforto ambiental, reduzindo a dependência de sistemas mecânicos de climatização. Entre as estratégias recomendadas para climas quentes, destacam-se a orientação adequada das aberturas em relação aos ventos predominantes, a utilização de elementos de proteção solar como brises e beirais, a especificação de cores claras para superfícies externas e a adoção de pé-direito elevado nos ambientes de maior permanência.

No contexto do terminal de Santa Clara, a adoção de soluções sustentáveis será considerada na especificação dos materiais, no dimensionamento dos sistemas de iluminação, na gestão das águas pluviais e na previsão de áreas permeáveis, em consonância com as boas práticas da engenharia contemporânea.

8 Sistemas estruturais em concreto armado

O concreto armado constitui o sistema construtivo mais empregado na engenharia civil brasileira. A difusão desse sistema deve-se à ampla disponibilidade dos materiais componentes, como cimento, agregados, água e aço, à versatilidade na execução de formas variadas, à elevada resistência ao fogo e à durabilidade ao longo da vida útil ²⁰. O comportamento estrutural fundamenta-se na associação entre o concreto, que apresenta elevada resistência à compressão porém comportamento frágil à tração, e o aço, que possui alta resistência à tração e boa ductilidade, permitindo que o conjunto trabalhe de forma solidária.

8.1 Propriedades e comportamento do concreto armado

O concreto é um material heterogêneo composto pela mistura de cimento Portland, agregados miúdos e graúdos, água e, eventualmente, aditivos e adições minerais. A resistência característica à compressão (f_{ck}) constitui o principal parâmetro de projeto, sendo determinada por ensaios padronizados conforme a ABNT NBR 5739:2018. A ABNT NBR 6118:2023²³ estabelece f_{ck} mínimo de 20 MPa para a classe de agressividade ambiental I e de 25 MPa para a classe II, devendo a escolha considerar as condições de exposição e os requisitos de durabilidade ²¹.

O módulo de elasticidade determina a rigidez do material e influencia o comportamento em termos de deformações. esse módulo pode ser estimado por correlações empíricas com a resistência à compressão. O aço para concreto armado é produzido conforme a ABNT NBR 7480:2007, sendo a categoria CA-50, com tensão de escoamento de 500 MPa, a mais utilizada em estruturas convencionais e adotada como referência neste projeto. A aderência entre concreto e aço, garantida por mecanismos de natureza química, mecânica e por atrito, constitui a condição fundamental para o funcionamento solidário do sistema ²².

8.2 Elementos estruturais: lajes, vigas, pilares e fundações

A estrutura de uma edificação em concreto armado é composta por elementos que trabalham de forma integrada para resistir às ações atuantes e transmiti-las ao solo. As lajes são elementos planos cuja principal função é receber as cargas de utilização e transmiti-las às vigas de apoio, podendo ser classificadas em maciças, nervuradas e cogumelo conforme a ABNT NBR 6118:2023²³. As lajes maciças representam a solução mais tradicional para edificações de pequeno e médio porte.

As vigas são elementos lineares predominantemente solicitados à flexão, que recebem as cargas das lajes e as transmitem aos pilares. Seu dimensionamento envolve a verificação da resistência à flexão simples, ao cisalhamento e o controle das flechas e da fissuração ²⁰. Os pilares são elementos verticais solicitados à compressão, responsáveis por transmitir as cargas às fundações, devendo considerar os efeitos de segunda ordem especialmente em pilares esbeltos, conforme os critérios da ABNT NBR 6118:2023²³.

As fundações transferem as cargas da superestrutura ao solo, devendo ser dimensionadas para que as tensões transmitidas sejam compatíveis com a capacidade de suporte do terreno e os recalques permaneçam em limites aceitáveis. A escolha entre fundações superficiais ou profundas depende das condições geotécnicas, da magnitude das cargas e das características do projeto ²⁴. Para o terminal de Santa Clara, adotam-se preliminarmente sapatas isoladas, por se tratar de edificação térrea com cargas moderadas.

8.3 Ações e combinações de carregamento

O dimensionamento estrutural requer a identificação e quantificação de todas as ações atuantes sobre a edificação. A ABNT NBR 8681:2003 classifica as ações em permanentes, variáveis e excepcionais. As ações permanentes englobam o peso próprio dos elementos estruturais, revestimentos, alvenarias e instalações fixas, cujos valores são obtidos da ABNT NBR 6120:2019. As ações variáveis compreendem as cargas acidentais de utilização, as ações do vento, determinadas conforme a ABNT NBR 6123:1988, e as variações de temperatura.

A combinação das ações para verificação da segurança estrutural é realizada por meio de coeficientes de ponderação que majoram as ações e minoram as resistências dos materiais, conforme a ABNT NBR 6118:2023²³ e a ABNT NBR 8681:2003. As combinações últimas, para verificação do Estado Limite Último, e as combinações de serviço, para verificação do Estado Limite de Serviço, devem ser consideradas no dimensionamento de todos os elementos estruturais.

8.4 Dimensionamento estrutural segundo a ABNT NBR 6118:2023

A ABNT NBR 6118:2023²³ constitui a norma fundamental para o dimensionamento de estruturas de concreto armado no Brasil, estabelecendo os requisitos aplicáveis ao projeto, à execução e ao controle dessas estruturas. O dimensionamento é realizado com base no método dos estados limites, que compreende a verificação do Estado Limite Último, associado ao esgotamento da capacidade resistente, e do Estado Limite de Serviço, associado ao controle de deformações, fissuração e vibrações.

Para o dimensionamento à flexão simples, a norma adota o diagrama retangular simplificado de tensões no concreto comprimido. A armadura longitudinal é determinada a partir do equilíbrio das forças internas, devendo respeitar os limites de taxa de armadura para garantir a ductilidade da peça. O dimensionamento ao cisalhamento segue o modelo de treliça generalizada, com dois modelos de cálculo disponíveis: o Modelo I, com bielas a 45°, e o Modelo II, com inclinação variável entre 30° e 45°²⁰.

O dimensionamento dos pilares contempla a verificação à compressão centrada ou flexo-compressão, com a consideração dos efeitos de segunda ordem quando a esbeltez ultrapassa os limites normativos. No que se refere à durabilidade, a norma estabelece requisitos de cobrimento mínimo e qualidade do concreto em função da classe de agressividade ambiental. Para Santa Clara, adota-se a classe II (moderada), que exige cobrimento nominal mínimo de 30 mm para vigas e pilares e de 25 mm para lajes.

9 Instalações elétricas prediais

As instalações elétricas prediais compreendem o conjunto de componentes, circuitos e sistemas responsáveis pelo fornecimento, distribuição e utilização da energia elétrica na edificação. No Brasil, o projeto de instalações elétricas de baixa tensão é regulado pela ABNT NBR 5410:2004²⁵, que estabelece os requisitos para projeto, execução e manutenção de instalações com tensão nominal até 1.000 V em corrente alternada.

9.1 Conceitos fundamentais e grandezas elétricas

A compreensão das instalações elétricas requer o domínio das grandezas que governam o comportamento dos circuitos. A tensão elétrica (V), a corrente elétrica (I) e a resistência (R) relacionam-se pela Lei de Ohm, expressa por $V = R \times I$ ²⁶. A potência elétrica, em circuitos de corrente alternada, decompõe-se em potência ativa (P), que corresponde à energia convertida em trabalho, potência reativa (Q), associada aos campos eletromagnéticos, e potência aparente (S), que representa a capacidade total do circuito. O fator de potência ($\cos \phi$) expressa a relação entre potência ativa e aparente, sendo o valor mínimo de 0,92 estabelecido pela Resolução ANEEL nº 414/2010^{27 28}.

9.2 Dimensionamento de circuitos e condutores

O dimensionamento dos circuitos envolve a determinação da seção dos condutores, a especificação dos dispositivos de proteção e a configuração do quadro de distribuição. A ABNT NBR 5410:2004²⁵ estabelece que o dimensionamento deve atender simultaneamente a três critérios: capacidade de condução de corrente, que garante que o condutor suporte a corrente prevista sem aquecimento excessivo; queda de tensão admissível, limitada a 4% da tensão nominal no ponto mais desfavorável; e proteção contra sobrecorrentes, que exige compatibilidade entre a corrente do dispositivo de proteção e a capacidade do condutor.

A seção mínima dos condutores é de 1,5 mm² para circuitos de iluminação e 2,5 mm² para circuitos de tomadas ²⁶. A divisão da instalação em circuitos independentes constitui requisito obrigatório da norma, que determina a separação entre circuitos de iluminação e de tomadas, bem como a individualização de circuitos para equipamentos com corrente superior a 10 A. Essa divisão visa garantir a seletividade da proteção e limitar as consequências de eventuais falhas.

9.3 Sistemas de iluminação e eficiência energética

O sistema de iluminação do terminal deve atender aos requisitos de iluminância adequada, proporcionar conforto visual e promover eficiência energética. A ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013²⁹ estabelece os níveis de iluminância recomendados para diferentes ambientes: de 100 a 150 lux para corredores, de 200 a 300 lux para saguões de espera, de 300 a 500 lux para bilheterias e áreas administrativas e de 150 a 200 lux para sanitários.

As tecnologias LED consolidaram-se como a solução mais eficiente, oferecendo eficácia luminosa tipicamente entre 80 e 150 lm/W e vida útil superior a 50.000 horas. A integração entre iluminação natural e artificial, por meio de aberturas zenitais e fachadas envidraçadas, constitui estratégia relevante para a redução do consumo energético, desde que compatibilizada com o controle do ofuscamento por meio de elementos de proteção solar.

9.4 Dispositivos de proteção e aterramento

A segurança das instalações elétricas constitui aspecto primordial em edificações de uso público. A ABNT NBR 5410:2004²⁵ estabelece dois mecanismos de proteção contra choques elétricos: a proteção básica, que impede o contato com partes energizadas por meio de isolamento e barreiras, e a proteção supletiva, que interrompe o circuito em caso de falha por meio de dispositivos diferencial-residuais (DR). A norma torna obrigatória a instalação de DR com corrente diferencial-residual não superior a 30 mA nos circuitos de áreas molhadas e tomadas externas.

A proteção contra sobrecorrentes é proporcionada por disjuntores termomagnéticos, cujo dimensionamento deve ser coordenado com a seção dos condutores de modo que a corrente nominal do dispositivo não exceda a capacidade de condução do condutor protegido ²⁸. O sistema de aterramento será projetado no esquema TN-S, com condutores de proteção e neutro separados ao longo de toda a instalação, e a proteção contra descargas atmosféricas seguirá os critérios da ABNT NBR 5419:2015³⁰.

CONCLUSÃO

As evidências reunidas na revisão demonstram que o terminal rodoviário deve ser compreendido simultaneamente como infraestrutura de transporte e equipamento urbano. Para localidades de menor porte, sua concepção depende da adequação da tipologia à demanda, da organização segura dos fluxos de passageiros e veículos, da acessibilidade universal e da oferta de ambientes essenciais de apoio. No caso de Santa Clara, o conteúdo revisado sustenta a adoção de um terminal de pequeno porte como solução coerente com a escala local e com a necessidade de qualificação das condições de mobilidade e integração regional.

A revisão também evidencia que a qualidade da proposta depende da compatibilização entre arquitetura, conforto ambiental, sistema estrutural em concreto armado e instalações elétricas prediais. A observância das normas técnicas citadas no próprio material constitui base para segurança, durabilidade, eficiência e acessibilidade. Assim, o conjunto de fundamentos analisados oferece suporte técnico à continuidade do desenvolvimento do terminal rodoviário de Santa Clara, sem extrapolar as referências utilizadas na revisão original.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Resolução nº 1.166, de 5 de outubro de 2005. Dispõe sobre os serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros. Brasília, DF: ANTT, 2005.
2. BRASILEIRO, A. et al. Transporte no Brasil: história e reflexões. Brasília: Geipot, 2001.
3. VILLAÇA, F. Espaço intra-urbano no Brasil. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1998.
4. FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. Transporte público urbano. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2004.
5. EDWARDS, B. The modern station: new approaches to railway architecture. London: E & FN Spon, 2013.
6. VASCONCELLOS, E. A. Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente. São Paulo: Manole, 2014.
7. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Anuário CNT do transporte: estatísticas consolidadas 2019. Brasília: CNT, 2019.
8. BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.
9. GOMIDE, A. A. Transporte urbano e inclusão social: elementos para políticas públicas. Texto para Discussão, Brasília, n. 960, p. 1-34, jul. 2003.
10. VASCONCELLOS, E. A. Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas. São Paulo: Annablume, 2000.
11. BRASIL. Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre... Brasília, DF: Presidência da República, 2001.
12. BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, DF: Presidência da República, 2015.
13. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050:2020: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
14. DISCHINGER, M.; ELY, V. H. M. B.; PIARDI, S. M. D. G. Promovendo a acessibilidade espacial nos edifícios públicos: programa de acessibilidade às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida nas edificações de uso público. Florianópolis: MPSC, 2012.
15. NEUFERT, E. Arte de projetar em arquitetura. 18. ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2022.

16. HERTZBERGER, H. Lições de arquitetura. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
17. LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. Eficiência energética na arquitetura. 3. ed. Rio de Janeiro: Eletrobras/Procel, 1997.
18. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220:2005: desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
19. FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual de conforto térmico. 8. ed. São Paulo: Studio Nobel, 2006.
20. CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. de. Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118:2014. 4. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2004.
21. MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: microestrutura, propriedades e materiais. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2008.
22. FUSCO, P. B. Técnica de armar as estruturas de concreto. São Paulo: Pini, 1995.
23. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2023: projeto de estruturas de concreto — procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.
24. VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. Fundações: critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
25. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410:2004: instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
26. CREDER, H. Instalações elétricas. 16. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
27. BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica. Brasília, DF: ANEEL, 2010.
28. COTRIM, A. A. M. B. Instalações elétricas. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
29. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/CIE 8995-1:2013: iluminação de ambientes de trabalho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
30. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419:2015: proteção contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.