

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE GOIÁS – IFG CAMPUS GOIÂNIA
DEPARTAMENTO DE ÁREAS ACADÊMICAS III
CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA
INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA
DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA:
DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA.
ESTUDO DE CASO**

**Adelman Martins Vieira
Brenno Tavares Ferreira
José Roberto Silva Lopes**

**GOIÂNIA
2026**



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Adelman Martins Vieira

Matrícula: 20191011180080

Título do Trabalho: ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA: DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA.

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Goiânia, 11 / 06 / 2026.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Brenno Tavares Ferreira

Matrícula: 20181011180139

Título do Trabalho: ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA: DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA. ESTUDO DE CASO.

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Goiânia, 11 /06 / 2026.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: José Roberto Silva Lopes

Matrícula: 20212011180051

Título do Trabalho: ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA: DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA. ESTUDO DE CASO.

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

_____, Goiânia _____, ____/____/____
Local Data

Assinatura do Autor

e/ou Detentor dos Direitos Autorais

**Adelman Martins Vieira
Brenno Tavares Ferreira
José Roberto Silva Lopes**

**ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA
INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA
DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA:
DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA.
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Transportes, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Goiânia, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Transportes.

Orientador:

Prof.: Dr. Denis Biolkino de Sousa Pereira

**GOIÂNIA
2026**

V658a Vieira, Adelman Martins.

Análise de verificação da infraestrutura e da segurança viária do BRT Norte-Sul de Goiânia: diagnóstico e propostas de melhoria. Estudo de caso / Adelman Martins Vieira, Brenno Tavares Ferreira, José Roberto Silva Lopes. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2026.

137f.

Orientação: Prof. Dr. Denis Biolkino de Sousa Pereira.

TCC (trabalho de conclusão de curso) – Curso de Engenharia de Transportes, Departamento de Áreas Acadêmicas III, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

1. Transporte público. 2. Transporte rápido por ônibus. 3. Mobilidade urbana. 4. Segurança viária. I. Ferreira, Brenno Tavares. II. Lopes, José Roberto Silva. III. Pereira, Denis Biolkino de Sousa (orientação). IV. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. V. Título.

CDD 625.79

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Lana Cristina Dias Oliveira CRB1/ 2.631
Biblioteca Professor Jorge Félix de Souza,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA: DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA. ESTUDO DE CASO.**, sob orientação de Denis Biolkino de Sousa Pereira, apresentado pelo aluno **Adelman Martins Vieira (20191011180080)** do Curso **Bacharelado em Engenharia de Transportes (Câmpus Goiânia)**. Os trabalhos foram iniciados às **18:18** do dia **14/01/2026** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Denis Biolkino de Sousa Pereira** (Presidente)
- **Mariana de Paiva** (Examinadora Interna)
- **Ricardo Freire Goncalves** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 9,5

Observação / Apreciações:

Os alunos deverão fazer as correções e considerações sugeridas pela banca examinadora para a versão final.

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Denis Biolkino de Sousa Pereira** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo Freire Goncalves**, em 14/01/2026 18:57:21 com chave 0047bea4f19411f0b8f2005056a537a4.
- **Mariana de Paiva**, em 14/01/2026 18:57:48 com chave 10a5cd4af19411f0b5d5005056a537a4.
- **Denis Biolkino de Sousa Pereira**, em 14/01/2026 18:36:41 com chave 1d2820acf19111f0b93f005056a537a4.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 15/01/2026

Código de Autenticação: f5d149



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA: DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA. ESTUDO DE CASO.**, sob orientação de Denis Biolkino de Sousa Pereira, apresentado pelo aluno **Brenno Tavares Ferreira (20181011180139)** do Curso **Bacharelado em Engenharia de Transportes (Câmpus Goiânia)**. Os trabalhos foram iniciados às **18:23** do dia **14/01/2026** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Denis Biolkino de Sousa Pereira** (Presidente)
- **Mariana de Paiva** (Examinadora Interna)
- **Ricardo Freire Goncalves** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 9,5

Observação / Apreciações:

Os alunos deverão fazer as correções e considerações sugeridas pela banca examinadora para a versão final.

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Denis Biolkino de Sousa Pereira** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo Freire Goncalves**, em **14/01/2026 18:56:56** com chave **f1960104f19311f083ee005056a537a4**.
- **Mariana de Paiva**, em **14/01/2026 18:57:35** com chave **08fb704af19411f0bac2005056a537a4**.
- **Denis Biolkino de Sousa Pereira**, em **14/01/2026 18:36:10** com chave **0ada1e6ef19111f0bac2005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 15/01/2026

Código de Autenticação: 6ba09b



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **ANÁLISE DE VERIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA E DA SEGURANÇA VIÁRIA DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA: DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS DE MELHORIA. ESTUDO DE CASO.**, sob orientação de Denis Biolkino de Sousa Pereira, apresentado pelo aluno **José Roberto Silva Lopes (20212011180051)** do Curso **Bacharelado em Engenharia de Transportes (Câmpus Goiânia)**. Os trabalhos foram iniciados às **18:25** do dia **14/01/2026** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Denis Biolkino de Sousa Pereira** (Presidente)
- **Mariana de Paiva** (Examinadora Interna)
- **Ricardo Freire Goncalves** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 9,5

Observação / Apreciações:

Os alunos deverão fazer as correções e considerações sugeridas pela banca examinadora para a versão final.

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Denis Biolkino de Sousa Pereira** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo Freire Goncalves**, em **14/01/2026 18:56:43** com chave **e9bab92af19311f09c9b005056a537a4**.
- **Mariana de Paiva**, em **14/01/2026 18:57:15** com chave **fceb7494f19311f09c9b005056a537a4**.
- **Denis Biolkino de Sousa Pereira**, em **14/01/2026 18:35:51** com chave **ff83cf06f19011f0b8f2005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 15/01/2026

Código de Autenticação: 2e75fc



AGRADECIMENTOS

O Enceramento deste Trabalho de Conclusão de Curso representa não apenas a finalização de um ciclo acadêmico, mas também o resultado de um esforço coletivo e do apoio inestimável de diversas pessoas. Por isso, expressamos nossa mais profunda gratidão.

Primeiramente, agradecemos a Deus pela força, sabedoria e discernimento concedidos ao longo desta jornada, que nos permitiram superar desafios e alcançar este importante marco.

Aos nossos orientadores, manifestamos nossa sincera gratidão pela dedicação, paciência e valiosas diretrizes. O suporte técnico e acadêmico, o rigor intelectual e o constante encorajamento foram fundamentais para a estruturação e aprimoramento deste trabalho, contribuindo significativamente para a qualidade da pesquisa e para o nosso desenvolvimento profissional.

Estendemos nossos agradecimentos aos colegas de turma, com quem compartilhamos os desafios e as conquistas do curso de Engenharia de Transportes. A camaradagem, o apoio mútuo e as ricas discussões enriqueceram nossa formação e tornaram a trajetória acadêmica mais leve e produtiva.

Ao corpo docente e aos funcionários do Instituto Federal de Goiás (IFG), nosso reconhecimento pela excelência na transmissão do conhecimento, pela paixão em educar e pela infraestrutura e suporte administrativo que nos foram ofertados. As bases sólidas de conhecimento técnico e ético aqui construídas serão pilares em nossas futuras carreiras.

Finalmente, e não menos importante, dedicamos este agradecimento aos nossos familiares e amigos. O amor incondicional, a compreensão, a paciência e o apoio emocional constante foram o combustível essencial para enfrentarmos os momentos de maior exigência e para celebrarmos cada etapa vencida. O incentivo de vocês foi a base para que pudéssemos perseverar e concretizar este sonho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e para a nossa formação, o nosso muito obrigado.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise técnica das condições de infraestrutura e segurança viária do corredor BRT Norte-Sul, localizado no município de Goiânia (GO), com ênfase no trecho entre os terminais Paulo Garcia e Hailé Pinheiro, abrangendo as estações Jenipapo, Jatobá, Jacarandá e Praça do Violeiro. Em um cenário urbano marcado pelo aumento da frota veicular, intensificação dos deslocamentos e maior exposição de usuários vulneráveis, o estudo ressalta a importância dos sistemas de transporte público de alta capacidade, como o *Bus Rapid Transit* (BRT), para a promoção de uma mobilidade urbana mais segura, eficiente e sustentável. Todavia, o desempenho desses sistemas depende diretamente da adequação da infraestrutura, da acessibilidade universal e da observância aos princípios de segurança viária.

A pesquisa possui caráter descritivo e adota abordagem metodológica qualitativa e quantitativa, estruturada a partir de um estudo de caso. O método baseia-se na aplicação da Auditoria de Segurança Viária (ASV), utilizada como ferramenta preventiva para identificar deficiências associadas ao projeto geométrico, à operação e à manutenção da infraestrutura viária. Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura em livros, artigos científicos, legislações e manuais técnicos relacionados à segurança viária, mobilidade urbana e sistemas BRT, com o objetivo de fundamentar teoricamente as análises desenvolvidas.

Complementando, procedeu-se à análise documental de planos de mobilidade urbana, dados operacionais do sistema, registros institucionais e estatísticas oficiais de sinistros de trânsito. A etapa de campo compreendeu visitas técnicas ao longo do corredor, com inspeções visuais, observação sistemática, registros fotográficos, medições e aplicação de checklists técnicos baseados nos protocolos da ASV. Esses instrumentos permitiram avaliar elementos como geometria da via, pavimentação, sinalização horizontal e vertical, iluminação pública, acessibilidade, travessias de pedestres, mobiliário urbano, integração modal e condições operacionais das estações.

Os dados coletados foram tratados por meio de análise estatística descritiva e análise qualitativa de conteúdo, possibilitando a identificação de padrões, pontos críticos e não conformidades em relação às normas e diretrizes técnicas nacionais e internacionais. Os resultados indicam a presença de deficiências, incluindo calçadas deterioradas, falhas em pisos táteis, travessias mal posicionadas, desgaste da sinalização horizontal, iluminação insuficiente, barreiras arquitetônicas e inexistência de áreas adequadas para embarque e desembarque de táxis e veículos por aplicativo. Tais inconformidades comprometem a acessibilidade universal, aumentam a exposição ao risco e reduzem a eficiência operacional do sistema.

Como contribuição, o estudo propõe recomendações técnicas corretivas e preventivas, priorizando intervenções de baixo custo e alto impacto, voltadas à melhoria da segurança viária, da acessibilidade e da qualidade do transporte público urbano.

Palavras-chave: Transporte público. BRT. Auditoria de Segurança Viária. Mobilidade Urbana. Sinistros de Trânsito.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 – Modelo do Queijo Suíço, alinhamento das falhas nas barreiras protetivas	26
Figura 2-2 – Comparativo demonstrando que velocidades mais baixas salvam vidas.....	28
Figura 2-3 – Fatores contribuintes de sinistros de trânsito.....	30
Figura 2-4 – Fatores contribuintes de sinistros de trânsito.....	32
Figura 2-5 – Principais causas de mortes no mundo.	34
Figura 2-6 – Gráfico Histórico de crescimento percentual da frota entre 2015 e 2024 – Brasil	35
Figura 2-7 – Gráfico Histórico de frota nos anos de 2015 e 2024 – Brasil.....	36
Figura 2-8 – Perfil de vítimas (feridas) de Goiás.	37
Figura 2-9 – Gráfico Composição da Frota	39
Figura 2-10 – Gráfico Composição da Frota	41
Figura 2-11 – Mapa do corredor do BRT em estudo	46
Figura 2-12 – Exemplo ambiente seguro para travessias e acesso ao transporte	50
Figura 3-1 – Etapas de uma Auditoria de Segurança Viária	61
Figura 4-1 – Processo de elaboração da relação de dados aplicada à ASV nos corredores exclusivos do BRT	65
Figura 4-2 – Método para aplicação de ASV em eixos estruturantes de BRT.....	68
Figura 5-1 – Terminais BRT Norte-Sul Goiânia	70
Figura 5-2 – Mapa do Segmento, Terminais e Estações BRT Norte-Sul de Goiânia	72
Figura 5-3 – Estação BRT Norte-Sul Goiânia.....	72
Figura 5-4 – Estação BRT Norte-Sul Goiânia Planta (Estação Padrão)	75
Figura 5-5 – Terminal BRT Norte-Sul Goiânia Planta (Estação Padrão)	76
Figura 5-6 – Sombra e arborização ampliadas	112
Figura 5-7 – Mobiliário Urbano Adequado e Confortável	112
Figura 5-8 – Paisagismo funcional e estético	112
Figura 5-9 – Segurança e Acessibilidade de Pedestres.....	112
Figura 5-10 – Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal.....	112
Figura 5-11 – Controle de Velocidade e Demarcação de Zonas.....	112
Figura 5-12 – Acessibilidade Universal Completa	112
Figura 5-13 – Iluminação Otimizada.....	112
Figura 5-14 – Informação e Orientação ao Passageiro.....	113
Figura 5-15 – Sinalização Completa e Clara	113

Figura 5-16 – Organização para Táxis e Aplicativos.....	113
Figura 5-17 – Formalização do Comércio e Serviços	113
Figura 5-18 – Formalização do Comércio e Serviços	113
Figura 5-19 – Sombra e Arborização Ampliadas.....	119
Figura 5-20 – Mobiliário Urbano Adequado e Confortável	119
Figura 5-21 – Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal:.....	119
Figura 5-22 – Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal.....	119
Figura 5-23 – Controle de Velocidade e Demarcação de Zonas.....	120
Figura 5-24 – Acessibilidade Universal Completa:.....	120
Figura 5-25 – Sinalização Completa e Clara	120
Figura 5-26 – Informação Multilíngue e Intuitiva.....	120
Figura 5-27 – Organização para Táxis e Aplicativos.....	121
Figura 5-28 – Formalização do Comércio e Serviço.....	121
Figura 5-29 – Sinalização Horizontal.....	121
Figura 5-30 – Adequação de Acessibilidade.....	121
Figura 5-31 – Adequação de Acessibilidade.....	121
Figura 5-32 – Adequação de Acessibilidade.....	121
Figura 5-33 – Segurança Viária	121
Figura 5-34 – Drenagem superficial.....	124
Figura 5-35 – Iluminação e ofuscamento	124
Figura 5-36 – Áreas de congestionamento	124
Figura 5-37 – Retrorefletância e sinalização	124
Figura 5-38 – Aspectos ambientais e manutenção.....	124
Figura 5-39 – Travessia de Pedestre Estação BRT	124
Figura 5-40 – Sinalização tátil.....	124
Figura 5-41 – Paraciclo Estação BRT.....	124
Figura 5-42 – Iluminação e ofuscamento	127
Figura 5-43 – Indicações visuais	127
Figura 5-44 – Rampas de acesso	127
Figura 5-45 – Sinalização sonora	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Representatividade da frota de Goiás em relação a do Brasil.	36
Quadro 2.2 – Evolução da Frota 2015 – 2025	38
Quadro 2.3 – Composição da Frota	39
Quadro 4-1 – Lista de verificação	66
Quadro 4-2 – Comparativo das listas de Auditoria de Segurança Viária.	66
Quadro 5-1 – Datas de realização da ASV	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMET	Associação Brasileira de Medicina do Tráfego
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
ASV	Auditoria de Segurança Viária
AUSTROADS	<i>Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities</i>
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CNT	Confederação Nacional do Transporte
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
FH	Fatores humanos
FHWA	<i>Federal Highway Administration of Department of Transportation</i>
FV	Fatores veiculares
FVA	Fatores viário-ambientais
INST	Instituto Nacional de Segurança no Trânsito
Km	Quilômetros
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PVT	Programa Vida no Trânsito
RIT	Rede Integrada de Transporte
ST	Sinistro de Trânsito (ST)
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
WHO	<i>World Health Organization</i>
WRI	<i>World Resources Institute</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	11
1.1 HIPÓTESE	14
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivo específico	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
1.4 METODOLOGIA.....	20
CAPÍTULO 2 - SINISTROS DE TRÂNSITO E SEGURANÇA VIÁRIA.....	23
2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA CIRCULAÇÃO URBANA	24
2.2 A IMPORTÂNCIA DAS CAMADAS PROTETIVAS NA SEGURANÇA VIÁRIA: REFLEXÕES SOBRE O TRÂNSITO E A VIDA	25
2.3 CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DOS SINISTROS DE TRÂNSITO	28
2.4 CONDICIONANTES TÉCNICOS E COMPORTAMENTAIS DOS SINISTROS DE TRÂNSITO	30
2.5 ESTATÍSTICAS DE SINISTROS DE TRÂNSITO	33
2.6 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO BUS RAPID TRANSIT (BRT) NO MUNDO, NO BRASIL E EM GOIÂNIA.....	41
2.7 ORIGEM E DESENVOLVIMENTO MUNDIAL DO BRT	41
2.8 DESENVOLVIMENTO DO BRT NO BRASIL	42
2.9 TRAJETÓRIA DO BRT EM GOIÂNIA	45
2.10 A INFLUÊNCIA DO BRT SOBRE A SEGURANÇA VIÁRIA.....	48
CAPÍTULO 3 -AUDITORIAS SEGURANÇA VIÁRIA	53
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	53
3.2 CONCEITOS E OBJETIVOS DA ASV	53
3.3 CONTEXTO HISTÓRICO - ASV	54
3.4 FASES DE APLICAÇÃO DA ASV	57
3.4.1 FASE 1 – ESTUDO DE VIABILIDADE	59
3.4.2 FASE 2 – PROJETO BÁSICO OU PRELIMINAR:	59
3.4.3 FASE 3 – PROJETO EXECUTIVO OU DEFINITIVO:.....	60
3.4.4 FASE 4 – PRÉ-ABERTURA OU ABERTURA AO TRÁFEGO:	60
3.4.5 FASE 5 – OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:.....	60
3.4.6 ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS PARA REALIZAR UMA ASV	60
3.5 CUSTOS E BENEFÍCIOS	63

3.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
CAPÍTULO 4 - MÉTODO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA VIÁRIA NO BRT DE GOIÂNIA.....		65
4.1	APRESENTAÇÃO.....	65
4.2	LEVANTAMENTO DAS LISTAS DE VERIFICAÇÃO NA LITERATURA	65
4.3	ESTRUTURAÇÃO REALIZADA DA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA ASV EM CORREDORES EXCLUSIVOS DO BRT.....	66
4.4	SELEÇÃO DA EQUIPE DE AUDITORIA.....	68
4.5	DEFINIÇÃO DO LOCAL DE APLICAÇÃO	68
4.6	APLICAÇÃO DO MÉTODO	69
4.7	EMIÇÃO DO PARECER TÉCNICO	69
4.8	PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS.....	69
CAPÍTULO 5 -- APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA ASV EM TERMINAIS E ESTAÇÕES DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA EM FASE DE OPERAÇÃO.....		70
5.1	APRESENTAÇÃO.....	70
5.2	LISTAS DE VERIFICAÇÃO	71
5.3	COMPOSIÇÃO DA EQUIPE PARA A AUDITORIA	71
5.4	DELIMITAÇÃO DO LOCAL PARA EMPREGO DA AUDITORIA	71
5.5	APLICAÇÃO DO MÉTODO	73
5.6	PROJETO (PLANTA) ESTAÇÃO BRT NORTE SUL DE GOIÂNIA	73
5.7	LISTA DE VERIFICAÇÃO DOS TERMINAIS.....	77
5.8	LISTA DE VERIFICAÇÃO DOS ESTAÇÕES	94
5.9	PARECER TÉCNICO - TERMINAIS.....	107
5.10	PROPOSTA DE MELHORIAS - TERMINAIS.....	113
5.11	PARECER TÉCNICO - ESTAÇÕES	122
5.12	PROPOSTA DE MELHORIAS - ESTAÇÕES	125
CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....		128
RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS		130
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO		131

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

No Brasil, o transporte rodoviário predomina na matriz de mobilidade e desempenha um papel fundamental na dinâmica econômica e social. No entanto, a expansão desordenada das cidades e a falta de investimentos contínuos na infraestrutura viária comprometem a segurança e a eficiência dos sistemas de transporte público (CNT, 2024). Nesse contexto, a mobilidade urbana se tornou um dos principais desafios enfrentados pelas cidades, especialmente nas regiões metropolitanas em crescimento acelerado.

A concentração populacional e a dependência do transporte individual resultam em congestionamentos, aumento dos sinistros de trânsito e impactos ambientais negativos (CNT, 2024). Nesse cenário, sistemas de transporte coletivo de alta capacidade, como o *Bus Rapid Transit* (BRT), surgem como alternativas eficazes para a mitigação desses problemas, proporcionando deslocamentos mais eficientes e sustentáveis (Manual de BRT, 2008; CÉSAR ARIAS, ANGÉLICA CASTRO, *et al.*, 2008).

A primeira via exclusiva para ônibus foi a *East Side Trolley Tunnel*, implementada em Providence, *Rhode Island*, Estados Unidos em 1948, a partir da conversão do seu uso de bondes para ônibus. A história do sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) remonta ao início da década de 1970, quando o primeiro modelo foi implementado em Ottawa, Canadá, em 1973, com a criação de faixas exclusivas para ônibus no centro da cidade (WIKWAND, 2023).

No Brasil, o primeiro sistema foi desenvolvido em Curitiba, em 1974, que consolidou o conceito moderno de BRT, integrando inovações como estações fechadas, embarque ao nível da plataforma, cobrança de tarifa externa e linhas alimentadoras, configurando um modelo eficiente e replicável mundialmente. Idealizado pelo arquiteto e urbanista Jaime Lerner, então prefeito de Curitiba, o sistema buscava não apenas oferecer um transporte rápido e de alta capacidade, mas também reorganizar e humanizar o espaço urbano, priorizando a mobilidade sustentável e a integração social.

Ao longo dos anos 1970 e 1980, mas principalmente na década de 1990, diversas melhorias foram implantadas e fizeram o sistema ser mais próximo do que hoje é conhecido por BRT. Um exemplo são as estações-tubo, que são pontos de parada pensados para estar na altura da entrada

dos ônibus, agilizando o acesso das pessoas.

Em Goiânia, o sistema de transporte coletivo de alta capacidade, conhecido como Eixo Anhanguera, teve sua implementação iniciada no ano de 1976. Sua gênese está enraizada no desenvolvimento urbanístico da capital goiana e na necessidade premente de aprimorar a circulação de pessoas na cidade.

A implementação do Eixo Anhanguera em meados da década de 1970 representou uma resposta estratégica aos desafios crescentes da mobilidade urbana em Goiânia. A cidade experimentava um aumento no volume de veículos individuais, resultando em congestionamentos, impactos ambientais e preocupações com a segurança viária, que afetavam a qualidade de vida dos habitantes. Esse projeto também foi idealizado pelo ex-prefeito de Curitiba, Jaime Lerner, integrando-se a um conjunto de iniciativas voltadas para a otimização do transporte público na região metropolitana (METROBUS, 2024) .

A Avenida Anhanguera já possuía relevância na configuração espacial e histórica de Goiânia. Desde os primeiros traçados urbanísticos da cidade, essa avenida foi concebida como um elemento estruturante do sistema viário, simbolizando a modernidade e a prioridade dada ao transporte motorizado. A implantação do sistema de ônibus de trânsito rápido (BRT) nessa avenida reforçou seu caráter de polo de desenvolvimento e representação do avanço urbano (BORGES, 2015).

Desde sua inauguração, o Eixo Anhanguera passou por diversas etapas de aprimoramento e expansão. Uma das intervenções mais notáveis ocorreu em 1998, com a incorporação de dezenove plataformas elevadas para embarque e desembarque de passageiros, visando aprimorar a eficiência e a fluidez do serviço (NEVES, SILVA e CAVALCANTE, 2023) .

A gestão operacional do Eixo Anhanguera, que inicialmente estava a cargo de outra entidade que era a TRANSURB (Transportes Urbanos do Estado de Goiás S/A), foi transferida para a empresa pública Metrobus a partir de 1997. Ao longo do tempo, a frota de veículos foi modernizada e ampliada para atender à demanda crescente, incluindo a aquisição de ônibus articulados e biarticulados. Essa modernização permitiu a extensão do serviço para municípios adjacentes, como Trindade, Goianira e Senador Canedo, expandindo a abrangência do sistema (DELFINO, 2018).

A evolução do Eixo Anhanguera não se restringiu à sua infraestrutura principal. Na década de 1980, um plano integrado de circulação e transporte resultou na criação de eixos viários complementares, como a rota Norte-Sul e outras vias paralelas à Avenida Anhanguera. Essa interconexão de redes de transporte representa a complexidade do planejamento urbano e a busca por uma malha de mobilidade mais abrangente e interligada.

Apesar de sua importância fundamental para o deslocamento diário de usuários, o Eixo Anhanguera ainda enfrenta desafios, especialmente no que diz respeito à acessibilidade plena. Muitos dos terminais do sistema apresentam deficiências em suas estruturas externas e internas, o que compromete a autonomia e a segurança de indivíduos com deficiência, mobilidade reduzida e idosos. Observa-se, por exemplo, a presença de calçadas em condições precárias, sinalização inadequada, ausência de pisos táteis e a falta de integração com infraestruturas cicloviárias.

No mesmo enfoque e finalidade dada ao Eixo Anhanguera, foi iniciada em 2015 a implantação do sistema BRT Norte-Sul para aprimorar a mobilidade urbana e oferecer um serviço de transporte público mais eficiente aos usuários de outras regiões da cidade. A partir do ano de 2024 começou a sua operação no intuito de proporcionar uma integração com as linhas regulares do sistema convencional de ônibus através da acessibilidade nas plataformas e terminais de integração.

Contudo, questionamentos sobre a qualidade da infraestrutura viária e a segurança dos passageiros são recorrentes, especialmente em locais críticos ao longo do corredor, onde há uma maior incidência de sinistros. Assim, como explanado por Sousa e Cunto (2018), essas preocupações reforçam a necessidade de auditorias e avaliações periódicas para garantir a segurança viária e a eficiência operacional.

Para (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023), a Auditoria de Segurança Viária (ASV) é uma ferramenta essencial para a avaliação de projetos viários, permitindo identificar inconsistências no planejamento e na operação das vias rurais, como também, às destinadas ao transporte público. A aplicação da ASV possibilita a detecção de deficiências na infraestrutura e na segurança do sistema viário com a proposição de soluções que minimizem os riscos de sinistros, contribuindo para um ambiente rural ou urbano mais seguro e eficiente.

Diante disso, este estudo propõe uma análise da infraestrutura e da segurança viária do corredor BRT Norte-Sul de Goiânia, visando a identificação de não conformidades que possam

comprometer o funcionamento operacional do sistema. Para tanto, serão utilizados métodos de Auditoria de Segurança Viária, que possibilitam uma avaliação criteriosa das condições do trecho a ser analisado em estudo de caso, que compreende um recorte espacial do BRT Norte-Sul.

A mobilidade urbana constitui um dos principais desafios contemporâneos das grandes cidades brasileiras, demandando soluções integradas que conciliem eficiência operacional, segurança viária e sustentabilidade socioambiental. Nesse contexto, o presente trabalho, visa analisar as questões relacionadas à implementação e operação de sistemas *Bus Rapid Transit* (BRT), destacando aspectos da infraestrutura, segurança dos usuários e integração com o ambiente urbano. Nesse contexto, os sistemas BRT podem representar alternativas eficazes para a promoção da mobilidade sustentável uma vez que contribuem com a mitigação dos congestionamentos, redução dos impactos ambientais e aumento da segurança nas vias, desde que sejam planejados e executados com base em critérios técnicos rigorosos e uma visão abrangente dos fatores sociais e urbanos envolvidos.

A partir dessa discussão sobre o contexto da mobilidade urbana de Goiânia, observa-se a necessidade de avaliar a qualidade de sua infraestrutura e das condições de segurança viária. No sistema BRT Norte-Sul, ainda não há uma análise estruturada que mensure esses aspectos com base em metodologias de auditoria reconhecidas nacional e internacionalmente. Diante do exposto, o problema dessa pesquisa é: qual o nível de adequação da infraestrutura e da segurança viária do BRT Norte-Sul em Goiânia? Em quais aspectos esse corredor atende aos padrões técnicos e às diretrizes voltadas à segurança viária em sistemas BRT?

1.1 HIPÓTESE

A aplicação do método de auditoria de segurança viária no trecho do BRT Norte-Sul, compreendido entre o Terminal Paulo Garcia e o Terminal Hailé Pinheiro, que inclui as estações Jenipapo, Jatobá, Jacarandá e Praça do Violeiro, permite identificar não conformidades em relação às normas e diretrizes técnicas nacionais e internacionais aplicáveis e propor medidas mitigadoras capazes de reduzir a ocorrência de sinistros e melhorar a acessibilidade ao longo do corredor.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a infraestrutura e a segurança viária de um trecho do corredor BRT Norte-Sul de Goiânia, por meio da aplicação de metodologias de Auditoria de Segurança Viária (ASV), identificando as não conformidades em relação as normas e diretrizes técnicas nacionais e internacionais aplicáveis e propor melhorias para reduzir sinistros e aprimorar a mobilidade urbana.

1.2.2 Objetivo específico

- Analisar a infraestrutura existente do BRT Norte-Sul, considerando critérios técnicos e padrões de segurança viária;
- Identificar pontos críticos de segurança e acessibilidade ao longo de um trecho do eixo BRT Norte-Sul compreendidos entre os terminais Paulo Garcia e Haile Pinheiro como eixo estruturante, plataformas e terminais, com base em metodologias reconhecidas;
- Avaliar a eficiência operacional do sistema BRT em relação à fluidez do tráfego e à segurança dos usuários;
- Propor recomendações técnicas, se necessário, para melhorias estruturais e operacionais que minimizem riscos e otimizem a segurança viária do corredor.

1.3 JUSTIFICATIVA

O deslocamento urbano nas grandes cidades tem se tornado um desafio crescente, exigindo soluções que garantam eficiência, acessibilidade e segurança no transporte coletivo. O sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) se apresenta como uma alternativa viável para mitigar tais problemas, promovendo viagens mais rápidas e contribuindo para a redução dos congestionamentos urbanos (BRT, 2008). No entanto, a eficácia desse modelo depende de uma infraestrutura adequada, operação eficiente e integração com outros modais (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023).

Conforme o Manual de BRT (2008), a escolha adequada dos corredores, as especificações físicas das vias e estações, bem como a eficiência na interface entre veículo e estação, são fatores determinantes para o sucesso do sistema. A infraestrutura do BRT deve contemplar elementos essenciais, como a largura das faixas de rolamento, acessibilidade das estações, sistemas de embarque e desembarque eficientes, além de mecanismos que garantam a segurança viária. Estudos realizados por Tamayo e Campos (2006) indicam que a inadequação de qualquer um desses aspectos pode comprometer a qualidade do serviço e impactar negativamente a adesão dos usuários.

Além disso, a operação do BRT deve garantir um sistema de cobrança de tarifas eficiente, otimização dos tempos de embarque e desembarque e controle rigoroso da circulação dos veículos. A falta de integração com outros modos de transporte e falhas no planejamento operacional podem reduzir a atratividade do sistema e prejudicar sua eficácia como solução de mobilidade urbana (BRASIL, 2012).

Outro fator decisivo para o sucesso do BRT é a segurança viária. O desenho das vias, a segregação do tráfego e a implementação de medidas de proteção para pedestres e ciclistas são fundamentais para evitar sinistros e garantir a confiabilidade do sistema. A ausência de uma estrutura segura pode acarretar riscos tanto para os usuários quanto para os condutores, além de comprometer a eficiência e a imagem do transporte público (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023)).

A justificativa para este estudo se baseia, portanto, na necessidade de analisar a implementação do BRT Norte-Sul em Goiânia, com base na sua infraestrutura e operação em relação aos padrões técnicos recomendados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como nas melhores práticas internacionais para sistemas BRT. Este corredor, apesar de sua importância estratégica, ainda carece de análises sistemáticas quanto à sua segurança viária e funcionalidade. A proposta de aplicação da metodologia de Auditoria de Segurança Viária (ASV) justifica-se por permitir uma abordagem proativa na identificação de não conformidades e riscos, fornecendo subsídios técnicos para intervenções corretivas baseadas em evidências.

Ressalta-se que esse tipo de avaliação, embora consolidado em outros contextos desde a década de 1980, é recente, no Brasil, segundo Lopes e filho (2010), as primeiras realizações de ASV aconteceram por meio do Instituto Nacional de Segurança no Trânsito (INST), juntamente com

a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) de São Paulo. Neste sentido, não há um registro exato do dia, mês e ano da primeira Auditoria de Segurança Viária (ASV) realizada no Brasil.

As Auditorias de Segurança Viária começaram a ser introduzidas no Brasil de forma mais estruturada e formal a partir do início dos anos 2000, influenciadas por práticas internacionais e pela crescente preocupação com a segurança no trânsito, especialmente após a promulgação do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) em 1997.

O conceito e a metodologia foram gradualmente absorvidos por órgãos como o DNIT e por universidades, que passaram a desenvolver pesquisas e a capacitar profissionais na área. No entanto, não existe um marco único e preciso com uma data específica para a "primeira" ASV, pois sua implementação foi mais um processo gradual de adoção, formalização até a sua aplicação. No cenário brasileiro ainda não há estudos específicos aplicados ao BRT Norte-Sul em Goiânia. Dessa forma, este trabalho pretende suprir essa lacuna ao investigar a infraestrutura e a operação do sistema com base em critérios técnicos e metodológicos reconhecidos.

Ademais, a relevância científica deste trabalho reside na contribuição ao campo da Engenharia de Transportes por meio da aplicação de metodologias analíticas e diagnósticas voltadas à segurança viária. A relevância social manifesta-se na possibilidade de mitigar sinistros e promover um ambiente urbano mais seguro para todos os usuários, especialmente os mais vulneráveis. Por fim, a relevância institucional evidencia-se na geração de subsídios técnicos para o aprimoramento de políticas públicas de mobilidade urbana no município de Goiânia e em demais cidades com características semelhantes ((CNT, 2024); (TRANSPORTES, 2018)).

Os resultados esperados incluem a identificação de boas práticas e pontos críticos na implementação do BRT, permitindo a formulação de recomendações para a otimização do sistema em Goiânia. Tais recomendações abrangem desde a gestão da velocidade e o desenho seguro das vias até a priorização de pedestres e a acessibilidade universal, aspectos essenciais para reduzir conflitos e sinistros nos corredores de ônibus.

Assim, este estudo justifica-se por sua contribuição prática e teórica, residindo na sua relevância para o aprimoramento das políticas de mobilidade urbana, identificando eventuais inconformidades e propondo soluções que possam elevar o desempenho do sistema, proporcionando um transporte público mais acessível, seguro e eficiente. Com isso, o sucesso do BRT Norte-Sul depende da sinergia entre planejamento, projeto, infraestrutura e operação,

e este trabalho busca fornecer subsídios para essa melhoria contínua na aplicação de políticas públicas de transporte.

A justificativa para uma análise aprofundada da infraestrutura e segurança viária do BRT Norte-Sul de Goiânia ganha uma outra dimensão ao se considerar os significativos impactos econômicos associados a operações ineficientes ou inseguras. A eficácia de um sistema de transporte público de alta capacidade, como o BRT, transcende a mera mobilidade, influenciando diretamente a produtividade, os custos sociais e a própria atratividade do serviço.

Em primeiro lugar, a segurança viária é um pilar econômico fundamental. Conforme apontado no Livro Segurança no Trânsito (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023), os sinistros de trânsito representam um custo econômico substancial para os países, variando entre 1% e 2% do Produto Interno Bruto (PIB). No Brasil, estudos do IPEA (2015) indicam que os custos totais associados a sinistros (atualizados para 2023) podem ultrapassar R\$ 72 bilhões anuais, englobando despesas médicas e hospitalares, reabilitação de vítimas, perdas materiais (veículos, infraestrutura), custos de resgate e judiciários, além da perda de produtividade decorrente de óbitos e lesões permanentes. Um sistema BRT que não garanta segurança intrínseca e acessibilidade eficiente, como é o caso do BRT Norte-Sul de Goiânia, pode exacerbar esses custos, transferindo um ônus econômico adicional para o sistema de saúde, a previdência social e as famílias afetadas.

Adicionalmente, a ineficiência operacional do BRT acarreta perdas econômicas diretas e indiretas. Um sistema BRT, por sua própria concepção, visa proporcionar deslocamentos mais eficientes e rápidos, contribuindo para a redução dos congestionamentos urbanos e otimização do tempo de viagem dos usuários. No entanto, a inadequação da infraestrutura, a ineficiência na interface entre veículo e estação (como tempos de embarque e desembarque prolongados devido a falhas na cobrança de tarifas ou no acesso à plataforma) e a falta de controle rigoroso da circulação dos veículos, podem comprometer a fluidez do sistema. Tal ineficiência se traduz em atrasos, aumento do tempo de viagem para os passageiros e, consequentemente, em perda de produtividade econômica para a força de trabalho da cidade, impactando negativamente o dinamismo econômico da região.

A perda de atratividade do sistema é outra consequência econômica direta da ineficiência e da insegurança. Um BRT que não ofereça um serviço de qualidade, seja por atrasos frequentes, superlotação, ou pela percepção de insegurança (devido a sinistros ou problemas de

acessibilidade), tenderá a desestimular o uso por parte dos cidadãos. Conforme o Manual do BRT (2008), a qualidade do serviço ao usuário é diretamente ligada à sua satisfação, que, por sua vez, determina a utilização e a sustentabilidade financeira de longo prazo do sistema. Usuários insatisfeitos podem migrar para modos de transporte individuais (como automóveis ou motocicletas), aumentando o congestionamento, a poluição e, ironicamente, o risco de sinistros (dado que modos individuais são geralmente menos seguros por passageiro-quilômetro percorrido, conforme (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023)). Essa migração resulta em perda de receita tarifária para o operador do BRT e mina o objetivo central de um transporte público eficiente e sustentável, comprometendo o retorno do investimento público e privado no sistema.

No contexto específico do BRT Norte-Sul de Goiânia, a persistência de "questionamentos sobre a qualidade da infraestrutura viária e a segurança dos passageiros, especialmente em locais críticos ao longo do corredor, onde há uma maior incidência de sinistros", reforça a urgência de uma avaliação pautada no impacto econômico. Falhas no planejamento e na operação, como a precariedade de calçadas, sinalização inadequada e falta de integração com infraestruturas cicloviárias, não apenas afetam a qualidade de vida, mas também representam passivos econômicos. Portanto, este estudo de Auditoria de Segurança Viária no BRT Norte-Sul de Goiânia é economicamente justificado pela sua capacidade de: (i) Quantificar e mapear os riscos que geram custos decorrentes de sinistros, oferecendo subsídios para intervenções que minimizem perdas de vidas e recursos; (ii) Identificar ineficiências operacionais que resultam em atrasos e desincentivo ao uso, propondo melhorias que otimizem a fluidez e a pontualidade, valorizando o tempo dos usuários; e (iii) Preservar e aumentar a atratividade do sistema, garantindo a sustentabilidade financeira do BRT e maximizando o benefício social e econômico do investimento público.

A abordagem proativa da ASV, que busca identificar e corrigir deficiências antes que se traduzam em sinistros ou falhas de serviço, demonstra um retorno sobre o investimento considerável, mitigando gastos futuros com reparos, compensações e perda de valor do sistema, o que é de fundamental importância para a racionalização dos investimentos em mobilidade urbana e a promoção de cidades mais resilientes e economicamente saudáveis.

1.4 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como descritiva, e de abordagem qualitativa e quantitativa, cuja finalidade é analisar, de forma sistemática e fundamentada, as condições atuais da infraestrutura e da segurança viária do corredor BRT Norte-Sul, no município de Goiânia (GO). A estrutura metodológica adotada foi conduzida por meio da estratégia do estudo de caso em um recorte espacial, contemplando observações in loco, análise documental e coleta de dados primários e secundários. Tais procedimentos visam proporcionar uma compreensão da realidade operacional do sistema de transporte em questão.

A combinação de abordagens quantitativas e qualitativas, refere-se à prática de integrar tantos dados numéricos (quantitativos), que permitem mensuração e generalização, quanto dados descritivos e interpretativos (qualitativos), que proporcionam profundidade e compreensão de fenômenos. Lakatos e Marconi (2003) ilustram como essa integração é uma estratégia metodológica robusta para obter uma visão mais completa do objeto de pesquisa, utilizando diferentes tipos de estudos e ferramentas de coleta de dados que se complementam mutuamente.

A pesquisa é classificada como descritiva, por objetivar o mapeamento e a caracterização de fenômenos relacionados ao desempenho infraestrutural e à segurança viária do corredor BRT, sem interferência experimental sobre as variáveis. A adoção dessa abordagem metodológica permite integrar evidências mensuráveis quantitativas (dados estatísticos, gráficos, mapas) e aspectos qualitativos (percepções, observações sistemáticas, registros fotográficos e entrevistas).

Inicialmente, foi conduzida uma revisão de literatura abrangente, embasada em fontes acadêmicas e técnicas, tais como livros especializados, artigos científicos, legislações vigentes, diretrizes normativas e manuais técnicos — a exemplo do Manual de Segurança Viária do DER-SP, do Manual do BRT, além de publicações da Confederação Nacional do Transporte (CNT) e do *World Resources Institute* (WRI). Esta etapa visa construir o referencial teórico que sustentará as análises empíricas.

Paralelamente, foi realizada uma análise documental da infraestrutura do corredor BRT, dos planos de mobilidade urbana, dos registros operacionais do sistema, dos dados oficiais de sinistros de trânsito, dos relatórios institucionais e dos mapas de sinistros. A sistematização desses dados foi essencial para contextualizar e validar os registrados na pesquisa de campo.

A etapa empírica da pesquisa contemplou visitas técnicas ao longo do eixo do BRT Norte-Sul, com o objetivo de realizar inspeções visuais e diagnósticos técnicos. Foram utilizadas técnicas de observação sistemática, registros fotográficos, medições e preenchimento de checklists técnicos baseados nos protocolos da Auditoria de Segurança Viária (ASV). Tais instrumentos permitiram a identificação de inconformidades relacionadas à geometria da via, sinalização, acessibilidade, integração modal e segurança nos pontos de parada e travessia de pedestres.

A metodologia de auditoria de segurança viária foi utilizada como eixo orientador da avaliação da infraestrutura, sendo operacionalizada a partir de critérios técnicos amplamente validados, tais como: (a) análise da compatibilidade entre o projeto geométrico e a operação do sistema; (b) identificação de pontos críticos de sinistros; e (c) verificação das condições de visibilidade, iluminação e comportamento dos usuários.

A coleta de dados primários foi realizada mediante a observação de operações e medições feitas no local. O objetivo é capturar percepções sobre segurança, conforto, acessibilidade e desempenho do serviço.

Simultaneamente, os dados secundários foram extraídos de fontes oficiais, como o banco de dados da Secretaria Municipal de Mobilidade (SMT), relatórios de sinistros disponibilizados por órgãos de trânsito, dados operacionais da empresa gestora do BRT e estudos técnicos anteriores desenvolvidos sobre o mesmo corredor.

Os dados obtidos foram analisados mediante abordagem mista:

Quantitativa: os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos a tratamento estatístico descritivo (média, desvio-padrão, frequência relativa), com apoio de softwares como Excel. Foram gerados gráficos, tabelas, com o intuito de representar espacialmente os pontos críticos de sinistros e as deficiências infraestruturais.

Qualitativa: foi empregada a técnica de análise de conteúdo, diagnóstico e cenários a fim de identificar categorias emergentes e futuras. Essa abordagem permitiu interpretar aspectos não mensuráveis, como percepções de risco, satisfação dos usuários e falhas operacionais.

Para o alcance dos objetivos delineados, a presente pesquisa foi estruturada conforme a organização temática e metodológica disposta nos capítulos a seguir:

- **Capítulo 1** – Introdução: Contextualização do tema, problema, objetivos da pesquisa,

justificativa e estrutura do trabalho;

- **Capítulo 2** – Sinistros de Trânsito e Segurança Viária: Revisão de literatura acerca de sinistros de trânsito e segurança viária, apresentando as suas causas e dados estatísticos;
- **Capítulo 3** – Auditoria de segurança viária: Estudo bibliográfico acerca da técnica de Auditoria de Segurança Viária, seus estágios de execução e procedimentos a serem seguidos;
- **Capítulo 4** – Método: Descrição dos procedimentos adotados para auditoria de segurança viária no sistema BRT Norte-Sul;
- **Capítulo 5** – Estudo de caso e análise dos resultados - Aplicação ASV: Utilização da lista de verificação (checklists), avaliação dos dados coletados durante a auditoria no local, diagnóstico, sugestões e melhorias técnicas relacionadas à segurança viária e infraestrutura, no BRT Norte-Sul entre o Terminal Paulo Garcia e Hailé Pinheiro;
- **Capítulo 6** – Considerações Finais: Conclusões, comentários do estudo de caso realizado e recomendações.

CAPÍTULO 2 — SINISTROS DE TRÂNSITO E SEGURANÇA VIÁRIA

A crescente urbanização e motorização dos centros urbanos brasileiros tem contribuído para o aumento da complexidade da mobilidade urbana, impactando de forma direta a segurança viária. Nessa perspectiva, esta seção fundamenta-se em uma revisão de literatura nacional e internacional, com ênfase nos marcos conceituais e empíricos relacionados à ocorrência de sinistros de trânsito, suas causas multifatoriais e consequências socioeconômicas.

De acordo com (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023), o Brasil contabilizou mais de 500 mil mortes no trânsito ao longo dos últimos 15 anos, configurando-se como um dos países com maiores índices de letalidade no sistema viário. Esses eventos não apenas provocam perdas de vidas humanas, como também geram elevados custos sociais e econômicos associados à perda de produtividade, sobrecarga nos sistemas de saúde e prejuízos materiais. Diante dessa situação, a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) instituíram a 2ª Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2021–2030), cujo objetivo é reduzir pela metade o número global de mortes e ferimentos no trânsito até 2030.

Nesse contexto, destaca-se a adoção da abordagem do Sistema Seguro, que pressupõe um redesenho sistêmico das vias, veículos e comportamentos, centrado em quatro pilares fundamentais: (i) fragilidade humana, que reconhece os limites biomecânicos do corpo humano frente aos impactos; (ii) erro humano, admitindo que falhas de julgamento são inevitáveis e que o sistema viário deve ser capaz de perdoá-las; (iii) projeto seguro, voltado à criação de infraestruturas que minimizem os riscos de sinistros; e (iv) responsabilidade compartilhada, que distribui as obrigações entre usuários, projetistas, gestores e formuladores de políticas públicas (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023).

O Manual do BRT (2008) reforça essa visão sistêmica ao integrar os aspectos de segurança viária ao planejamento urbano e de transporte coletivo, argumentando que a implantação de sistemas de transporte de média e alta capacidade – como o *Bus Rapid Transit* (BRT) – deve considerar os riscos viários desde a fase de concepção do projeto. A infraestrutura física, como largura das faixas, posicionamento de estações e acessibilidade dos usuários, tem impacto na frequência e gravidade dos sinistros, sobretudo com usuários vulneráveis, como pedestres e ciclistas. Conforme descrito no referido manual, cidades que adotaram o BRT sem a devida

integração entre mobilidade e segurança enfrentaram problemas como o aumento de conflitos modais e sinistros nas interfaces com o sistema viário convencional.

Complementando, os dados estatísticos oriundos de pesquisas da Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2024) revelam que, embora haja variações regionais, a maioria dos sinistros no Brasil ocorre em áreas urbanas, muitas vezes em trechos com infraestrutura inadequada, sinalização deficiente e ausência de políticas de fiscalização efetivas.

Diante desse panorama, torna-se imperativa a incorporação de ferramentas técnicas como a Auditoria de Segurança Viária (ASV) para a identificação de riscos latentes e o desenvolvimento de intervenções que promovam a redução dos sinistros e o fortalecimento da segurança viária. Essa abordagem será aprofundada nos capítulos seguintes, com base em experiências práticas e diretrizes normativas consolidadas.

2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA CIRCULAÇÃO URBANA

A evolução da circulação urbana está intrinsecamente relacionada aos processos históricos de transformação social, econômica e tecnológica. Com o advento da Revolução Industrial no final do século XVIII, intensificaram-se a urbanização e a produção em larga escala, exigindo novos arranjos de mobilidade para atender ao crescimento das cidades e ao aumento da circulação de bens e pessoas.

No Brasil, os primeiros registros de circulação de veículos automotores datam de 1893, com Henrique Santos Dumont conduzindo um carro a vapor em São Paulo. Em 1904, a cidade já possuía 83 veículos registrados [(CUCCI NETO, 1997) *apud* (NETO, 2016)]. Um dos primeiros sinistros de trânsito documentados no país envolveu o escritor Olavo Bilac, que colidiu com uma árvore durante uma tentativa de dirigir na Estrada Velha da Tijuca, no Rio de Janeiro. (NETO, 2016).

A partir de 1919, com a instalação de montadoras como a Ford e a General Motors, o automóvel consolidou-se como símbolo de progresso e modernização. Essa lógica impulsionou o desenvolvimento urbano orientado para a fluidez dos veículos motorizados, com a criação de avenidas, estacionamentos e normas regulatórias voltadas à circulação viária. Como observa Silva (2010 *apud* (NETO, 2016)), o automóvel passou a representar não apenas mobilidade, mas também status e liberdade individual.

Entretanto, essa expansão rápida e, muitas vezes, desordenada da frota de veículos, aliada à carência de planejamento urbano integrado, gerou impactos negativos expressivos. De acordo com Resende e Ferreira (2009), em estudo publicado na revista *Saúde e Sociedade*, evidencia-se a estreita e indissociável relação entre a mobilidade urbana e os determinantes sociais da saúde. Eles argumentam que a infraestrutura inadequada para pedestres e ciclistas, somada às grandes distâncias e à insuficiência dos sistemas de transporte coletivo, amplifica os efeitos negativos na saúde humana. Isso inclui uma maior exposição a sinistros de trânsito e à poluição atmosférica, evidenciando como a priorização do transporte individual impacta diretamente a saúde pública (RANKINGS, 2023).

2.2 A IMPORTÂNCIA DAS CAMADAS PROTETIVAS NA SEGURANÇA VIÁRIA: REFLEXÕES SOBRE O TRÂNSITO E A VIDA

Dados da Confederação Nacional do Transporte (CNT) apontam que, em 2023, foram registrados 64.400 sinistros nas rodovias federais brasileiras, resultando em 5.393 mortes e 71.580 pessoas feridas. Os principais fatores de risco identificados foram falta de atenção, velocidade incompatível com a via e ingestão de álcool (CNT, 2024).

Nesse cenário, destaca-se a necessidade de adotar a abordagem do Sistema Seguro, preconizada pela Organização Mundial da Saúde e incorporada à 2ª Década de Ação pela Segurança no Trânsito (2021–2030). Essa abordagem reconhece a falibilidade humana, a vulnerabilidade do corpo diante dos impactos e atribui responsabilidade compartilhada entre usuários, gestores e projetistas, promovendo a construção de infraestruturas que minimizem riscos e lesões. (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023); (DER/SP, 2023)).

A análise histórica e crítica da circulação urbana no Brasil evidencia que políticas públicas sustentadas em valores de segurança, equidade e eficiência precisam ser implementadas para mitigar os impactos negativos da motorização e promover uma mobilidade urbana segura, acessível e sustentável.

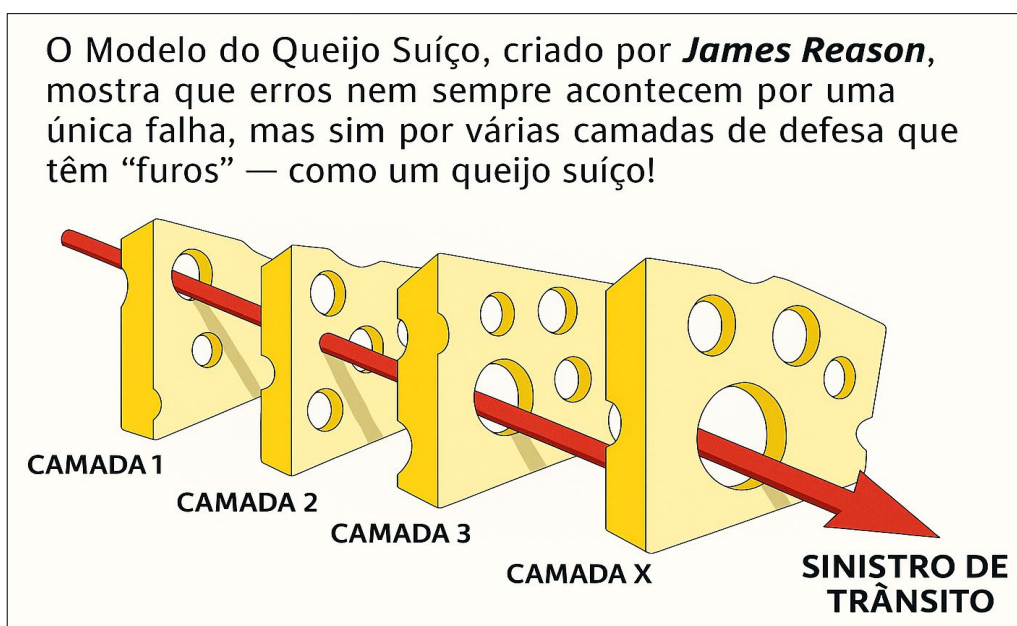
A segurança viária configura-se como um elemento estruturante da saúde pública e do desenvolvimento socioeconômico, demandando uma abordagem sistêmica voltada à prevenção de sinistros e à mitigação de suas consequências. Nesse contexto, o Modelo do Queijo Suíço,

proposto por James Reason (2016), constitui uma metáfora conceitual amplamente empregada para a análise de falhas em sistemas complexos.

Segundo essa perspectiva, sinistros não decorrem de causas isoladas, mas do alinhamento de deficiências distribuídas em múltiplas barreiras protetivas, representadas pelas “fatias de queijo”. Essas barreiras abrangem diferentes níveis do sistema, como gestão organizacional, procedimentos operacionais, programas de treinamento, equipamentos, veículos e infraestrutura viária.

Essa abordagem afasta-se da culpabilização individual e prioriza a identificação e a correção das vulnerabilidades sistêmicas, com o objetivo de fortalecer o conjunto de defesas e permitir que situações de perigo sejam transpostas com o mínimo de lesões ou sem vítimas fatais. Então, como visto na Figura 2-1, o Modelo do Queijo Suíço ilustra o alinhamento das falhas nas barreiras protetivas.

Figura 2-1 – Modelo do Queijo Suíço, alinhamento das falhas nas barreiras protetivas



Fonte: Managing the Risks of Organizational Accidents (1997).

A atuação das camadas protetivas pode ser compreendida por meio de exemplos práticos do trânsito. Observa-se que nem todas as colisões envolvendo condutores sob influência de álcool resultam em fatalidades, o que se explica pela presença concomitante de múltiplas barreiras de proteção. Entre essas barreiras destacam-se a segurança passiva e ativa dos veículos, a adequação da infraestrutura viária, a formação técnica e comportamental do condutor, a

orientação de pedestres e a educação para o trânsito desde a infância. Essas camadas funcionam de maneira integrada para impedir que um risco se materialize em sinistro grave.

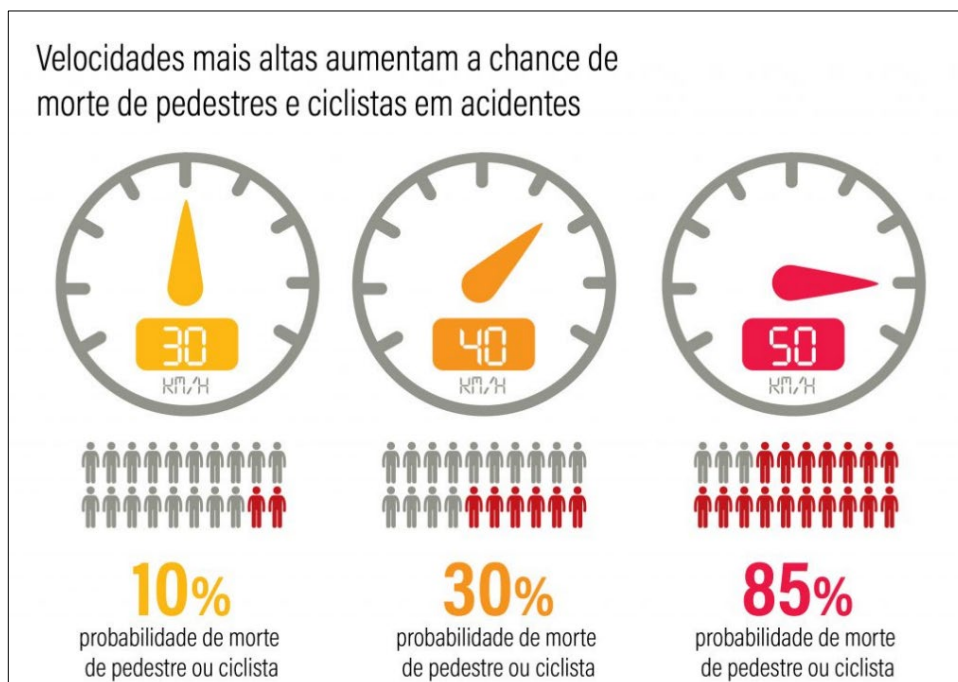
Entretanto, quando a eficácia dessas barreiras é reduzida, seja por formação deficiente, manutenção veicular inadequada, ausência de fiscalização ou condições inseguras da via, formam-se “buracos” significativos no sistema. O alinhamento dessas falhas possibilita a ocorrência de uma cadeia de eventos que culmina no sinistro e, frequentemente, na perda de vidas.

Tal lógica é análoga à observada em outros sistemas complexos, como a aviação, em que sinistros raramente são atribuídos a uma única falha, mas a uma sucessão de eventos interligados. De modo semelhante, no contexto viário, uma fatalidade decorrente de colisão envolvendo um condutor alcoolizado não se restringe à embriaguez, mas reflete deficiências na formação, na fiscalização e na existência de camadas protetivas adequadas.

Nesse cenário, a velocidade assume papel determinante na gravidade dos sinistros. Conforme destacado por especialistas como Fernando Diniz (Presidente da ONG Trânsito Amigo) e Rodolfo Rizzotto (Coordenador do SOS Estradas), associados a iniciativas como o programa Trânsito Amigo do Conselho Nacional de Trânsito, o aumento da velocidade proporciona ganhos marginais de tempo, mas eleva exponencialmente o risco e a severidade das lesões.

Evidências empíricas demonstram que a probabilidade de sobrevivência em atropelamentos diminui drasticamente à medida que a velocidade aumenta. Dados do *World Resources Institute* (2024), com apoio da Organização Mundial da Saúde, indicam que, a 30 km/h, a chance de sobrevivência de um indivíduo atropelado é de aproximadamente 90%. Contudo, ao se elevar a velocidade para 40 km/h, a probabilidade de fatalidade aumenta cerca de 30%, enquanto a 50 km/h o risco torna-se crítico, com probabilidade de morte em torno de 85%. Como pode ser observado na Figura 2-2.

Figura 2-2 – Comparativo demonstrando que velocidades mais baixas salvam vidas



Fonte: World Resources Institute (WRI, 2015)

Esses resultados evidenciam que incrementos aparentemente pequenos na velocidade produzem impactos desproporcionais na severidade dos sinistros, reforçando a centralidade do controle de velocidade como estratégia essencial para a segurança viária e a proteção dos usuários mais vulneráveis.

A preservação da vida humana orienta as políticas contemporâneas de segurança viária, como a Visão Zero e o Sistema Seguro, que reconhecem a inevitabilidade do erro humano e defendem sistemas capazes de evitar fatalidades. Embora os avanços tecnológicos contribuam significativamente para esse objetivo, a segurança no trânsito depende de uma gestão integrada e compartilhada, envolvendo todos os atores do sistema viário, com destaque para a educação contínua e a capacitação permanente como fundamentos de um ambiente mais seguro e resiliente.

2.3 CARACTERIZAÇÃO E EVOLUÇÃO DOS SINISTROS DE TRÂNSITO

Tradicionalmente compreendido como um evento não intencional, o termo “acidente de trânsito” é criticado por não refletir com precisão a natureza previsível e, em muitos casos,

evitável dos eventos viários. Segundo (PANITZ, 2003), um “acidente de trânsito” é definido como uma ocorrência eventual ou ação involuntária que causa danos a pessoas ou propriedades, envolvendo ao menos um veículo em deslocamento. Ainda segundo esse autor, no contexto britânico, trata-se de um fenômeno raro e aleatório, originado de múltiplos fatores e precedido de falhas humanas no ambiente viário.

No entanto, diante da evolução do conhecimento técnico e científico sobre a dinâmica dos eventos viários e seus fatores determinantes, tal conceituação passou a ser questionada por especialistas da área de segurança no trânsito. Em resposta a essa mudança de paradigma, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) revisou, em 2020, a norma NBR 10697:2018, substituindo a nomenclatura “acidente de trânsito” por “sinistro de trânsito”. A modificação eliminou o caráter acidental e aleatório anteriormente atribuído ao evento, reconhecendo que, na maioria dos casos, os sinistros resultam de fatores previsíveis e evitáveis, como condutas de risco, falhas de projeto viário e ausência de fiscalização eficiente.

A Associação Brasileira de Medicina de Tráfego (ABRAMET, 2021), em consonância com essa revisão, defende que a mudança terminológica representa um avanço conceitual ao alinhar-se com evidências científicas e com uma visão sistêmica da segurança viária. A entidade ressalta que grande parte dos sinistros está relacionada a comportamentos inseguros dos usuários, deficiências da infraestrutura ou negligência na gestão do trânsito, e, portanto, são passíveis de prevenção (ABRAMET, 2021).

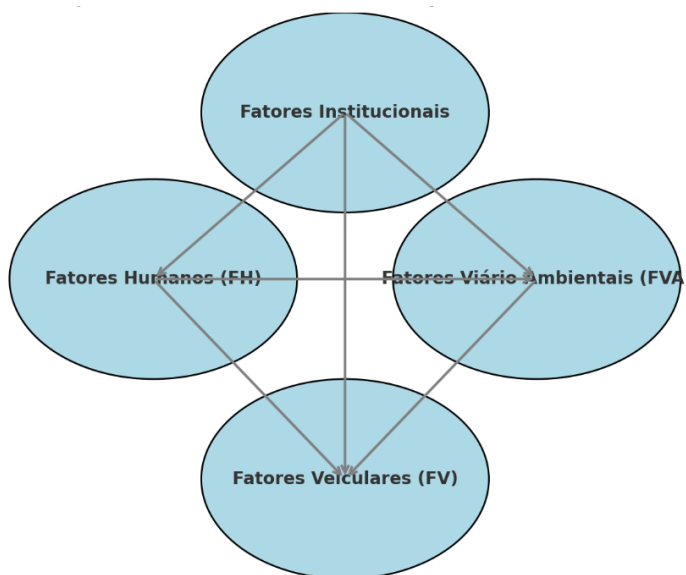
Nesse sentido, os sinistros devem ser compreendidos como manifestações de falhas no sistema de mobilidade urbana, resultado de múltiplos fatores interdependentes – humanos, viários, ambientais, veiculares e institucionais ONU (2021–2030). Esta abordagem é coerente com os princípios do Sistema Seguro, que assume como premissas a inevitabilidade do erro humano e a responsabilidade compartilhada na mitigação de riscos no trânsito.

A mudança terminológica de “acidente” para “sinistro” não é apenas semântica, mas epistemológica. Ela reflete uma transição de um modelo reativo, centrado na responsabilização individual, para uma abordagem proativa e sistêmica de segurança viária, baseada na análise de risco e na intervenção técnica estruturada (ABNT, 2020). Essa nova perspectiva reforça a necessidade de se investir em políticas públicas que articulem engenharia, educação, fiscalização e gestão integrada do trânsito, promovendo ambientes urbanos mais seguros e resilientes.

2.4 CONDICIONANTES TÉCNICOS E COMPORTAMENTAIS DOS SINISTROS DE TRÂNSITO

A compreensão das causas dos sinistros de trânsito constitui um desafio persistente para os profissionais da engenharia de tráfego, especialmente pela complexidade envolvida na interação simultânea de múltiplos fatores. De acordo com (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023), esses elementos são denominados “fatores contribuintes”. Ainda que seja comum se referir à “causa” de um sinistro de trânsito, a maioria deles não pode ser associada a um único evento ou fator causal. Os sinistros de trânsito acontecem, em geral, por uma convergência de fatores, sendo possível identificar um ou mais fatores determinantes (que contribuíram diretamente) e outros fatores não determinantes (que contribuíram indiretamente) e, conforme a classificação proposta por Cardoso (2006), podem ser organizados em três grandes categorias: fatores humanos (FH), fatores viário-ambientais (FVA) e fatores veiculares (FV), como pode ser observado na Figura 2-3. A esses, Gold (1998) acrescenta os fatores institucionais, que, embora tradicionalmente não incluídos na análise técnica de sinistros, influenciam nos comportamentos no trânsito por meio de lacunas regulatórias e falhas na fiscalização.

Figura 2-3 – Fatores contribuintes de sinistros de trânsito.



Fonte: Adaptado de Cardoso (2006).

Com base nas diretrizes contemporâneas da abordagem do Sistema Seguro, promovida pela Organização das Nações Unidas na Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021–2030,

reconhece-se que os erros humanos são inevitáveis. Assim, o sistema viário deve ser planejado para atenuar os efeitos desses erros, considerando a fragilidade humana e a necessidade de responsabilização compartilhada entre usuários e gestores da infraestrutura viária.

Segundo Tamayo (2006), os fatores contribuintes estão subdivididos da seguinte maneira:

Fatores Humanos (FH):

- Condução em velocidades incompatíveis com as características operacionais da via;
- Deficiências na percepção de risco;
- Consumo de álcool e substâncias psicoativas;
- Desuso do cinto de segurança;
- Distrações (incluindo uso de celular);
- Ultrapassagens perigosas;
- Fadiga, sonolência e estresse;
- Faixa etária do condutor.

Fatores Viário-Ambientais (FVA):

- Geometria inadequada e deficiências no traçado da via;
- Má conservação do pavimento e da sinalização;
- Inexistência ou precariedade dos acostamentos;
- Problemas de drenagem e visibilidade;
- Presença de obstáculos, pessoas ou animais;
- Condições climáticas adversas (chuva, neblina, calor excessivo).

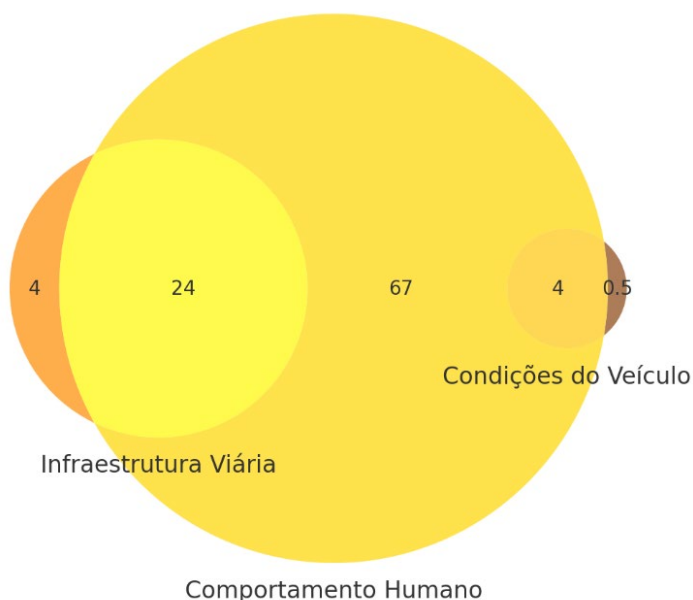
Fatores Veiculares (FV):

- Falhas na manutenção;
- Idade avançada da frota;

- Inadequação entre tipo, dimensão e finalidade do veículo.

A investigação das causas associadas aos sinistros de trânsito exige uma abordagem sistêmica e integrada, tendo em vista que esses eventos resultam da interação de múltiplos fatores, que não atuam de forma isolada. Embora seja uma revisão teórica, (CHAGAS, 2011) destaca que a ocorrência de sinistros é consequência da interação de fatores humanos, veiculares e viário-ambientais. Essa revisão enfatiza que 95% dos sinistros estão relacionados ao fator humano, sendo que em 67% dos casos este é o único fator contribuinte. Mais importante ainda, a revisão aponta inter-relações significativas entre os diferentes fatores, sublinhando a necessidade de uma abordagem integrada na investigação de sinistros (SOUZA., 2011). Os demais 28% estão associados ao ambiente viário e 4% a falhas veiculares, sendo que há interseções relevantes entre esses grupos – com destaque para a sobreposição de 24% entre fatores humanos e ambientais, e 4% entre humanos e veiculares. A Figura 2-4 ilustra essa sobreposição causal, demonstrando graficamente a complexa interdependência entre os fatores que contribuem para os sinistros (DIAS, 2004).

Figura 2-4 – Fatores contribuintes de sinistros de trânsito.



Fonte: Adaptado (Dias 2004)

Cardoso (2006) reforça que o ambiente viário influencia nas decisões dos condutores, evidenciando a correlação entre o comportamento humano e as condições da infraestrutura. O autor exemplifica que sinalizações claras, bem posicionadas e o projeto geométrico adequado das vias — com transições suaves e coerentes — contribuem para reduzir a ocorrência de erros

por parte dos motoristas. Esses elementos, ao mitigar surpresas operacionais, proporcionam maior previsibilidade no tráfego e, por conseguinte, um ambiente mais seguro. Outro fator crítico, destacado pelo referido autor, é a percepção do condutor em relação às condições de rolamento e visibilidade, influenciando na escolha da velocidade de deslocamento.

Nodari e Lindau (2003) alertam para a tendência histórica de atribuir exclusivamente ao condutor a responsabilidade pelos sinistros, em parte devido à forma como os registros são realizados pelas autoridades competentes. Segundo os autores, isso compromete a compreensão real das causas e limita a efetividade das soluções propostas. Eles destacam que intervenções de engenharia viária, como correções geométricas, melhorias na pavimentação e implantação de sinalização eficiente, são medidas mais eficazes, econômicas e de rápida implementação quando comparadas às estratégias de fiscalização ou programas educativos, especialmente em locais críticos previamente identificados (CARDOSO, 2006).

2.5 ESTATÍSTICAS DE SINISTROS DE TRÂNSITO

O impacto dos sinistros de trânsito persiste como um problema global. De acordo com o Relatório Global sobre Segurança Rodoviária 2023, da Organização Mundial da Saúde (OMS), o número de mortes anuais em decorrência de sinistros alcançou aproximadamente 1,19 milhão em 2021, o que representa uma taxa estimada de 15 óbitos a cada 100.000 habitantes. Esse dado consolida os sinistros de trânsito como uma das doze principais causas de mortalidade em todas as faixas etárias, destacando-se especialmente entre jovens de 5 a 29 anos.

Segundo dados do Relatório de Estado Global sobre Segurança Rodoviária, publicado em 2018 pela Organização Mundial de Saúde, colocavam os sinistros rodoviários na oitava posição entre as principais causas de morte no mundo, com estimativa de 2,5% da mortalidade global em 2016. Comparativamente, esse percentual é superior ao de enfermidades transmissíveis como diarreia e tuberculose, o que torna imprescindível sua atenção nas agendas de saúde pública e planejamento urbano (OMS, 2021).

Para melhor compreensão da relevância dos sinistros, o gráfico na Figura 2-5 apresenta o comparativo entre as principais causas globais de morte em 2021. (OMS, 2021).

Esses dados ilustram que os sinistros permanecem entre os dez maiores causadores de óbito no mundo.

Figura 2-5 – Principais causas de mortes no mundo.

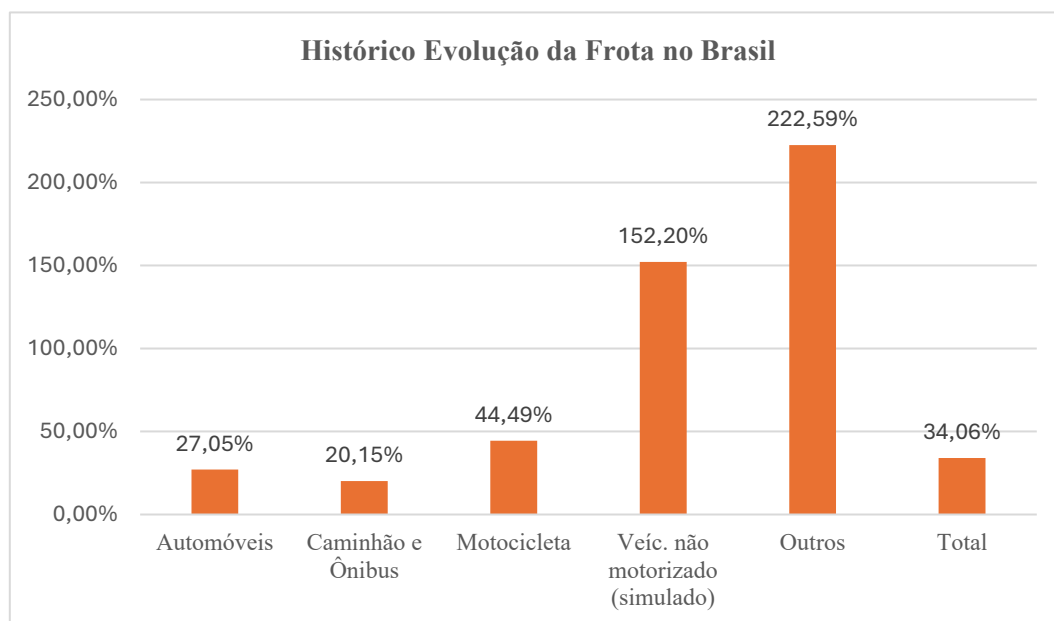


Fonte: Organização Mundial de Saúde (OMS)

O Brasil figura entre as nações com maior índice de mortalidade viária, ocupando a quinta posição no ranking global, conforme dados do IPEA de 2021, somente atrás de Índia, China, Estados Unidos e Rússia.

Segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2021), o Brasil mantém-se na quinta posição no ranking mundial de vítimas fatais no trânsito, atrás apenas da Índia, China, Estados Unidos e Rússia. Esse cenário está associado ao contínuo processo de motorização verificado no país. Entre os anos de 2015 e 2024, observou-se uma expansão da frota de veículos automotores, impulsionada especialmente pelo aumento no número de motocicletas, cujo crescimento foi de 44,49%. Ainda assim, os automóveis continuam representando uma parcela da frota nacional, com aproximadamente 27,05% do total de veículos em circulação, conforme Figura 2-6. Tal fenômeno, aliado a deficiências estruturais nas vias e à ausência de políticas de mobilidade eficazes, contribui para a persistência de elevados índices de sinistros, configurando desafios para a segurança viária e a saúde pública brasileira.

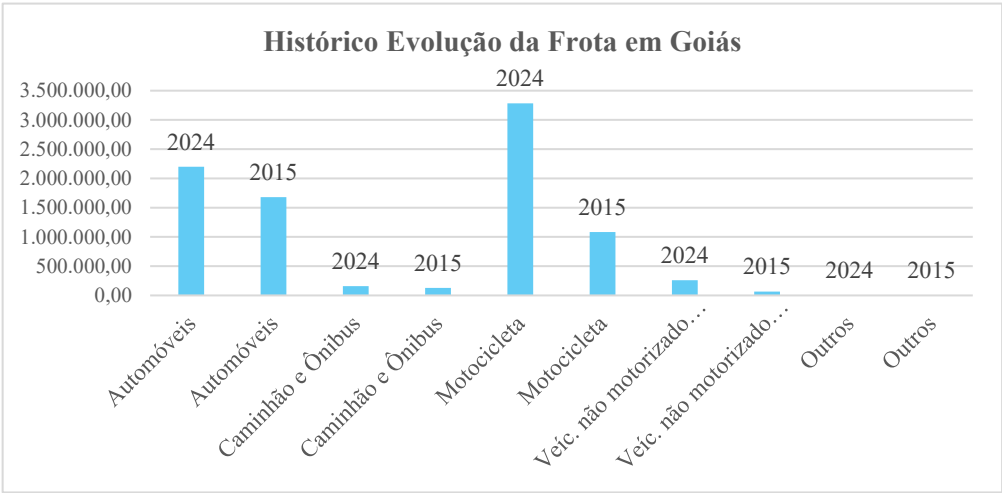
Figura 2-6 – Gráfico Histórico de crescimento percentual da frota entre 2015 e 2024 – Brasil



Fonte: Ministério das Cidades, DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito, RENAVAM-Registro Nacional de Veículos Automotores (2024)

No estado de Goiás, verificou-se um crescimento na adoção de modos de transporte individuais alternativos entre os anos de 2015 e 2024, especialmente no uso de veículos não motorizados, como bicicletas, patinetes, skates e a prática da caminhada, bem como no uso de motocicletas. De acordo com a Figura 2-7, esses modos apresentaram as maiores taxas de incremento no período analisado. Tal tendência pode ser atribuída à maior acessibilidade econômica desses modos de transporte, os quais exigem investimentos iniciais relativamente baixos e oferecem mobilidade flexível, especialmente em contextos urbanos com infraestrutura limitada e dificuldades no acesso ao transporte público convencional. Além disso, fatores como a agilidade no deslocamento e o baixo custo de manutenção também contribuem para sua popularização.

Figura 2-7 – Gráfico Histórico de frota nos anos de 2015 e 2024 – Brasil



Fonte: Ministério das Cidades, DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito, RENAVAM-Registro Nacional de Veículos Automotores (2024)

Ao comparar a evolução da frota de veículos no Brasil e no estado de Goiás, conforme representado nas Figuras 2-4 e 2-5, observa-se, no Quadro 2.1, o percentual correspondente à participação da frota goiana em relação ao total nacional. Tal análise permite dimensionar a representatividade do estado no contexto da motorização brasileira, contribuindo para a compreensão da dinâmica regional em termos de crescimento e composição da frota veicular.

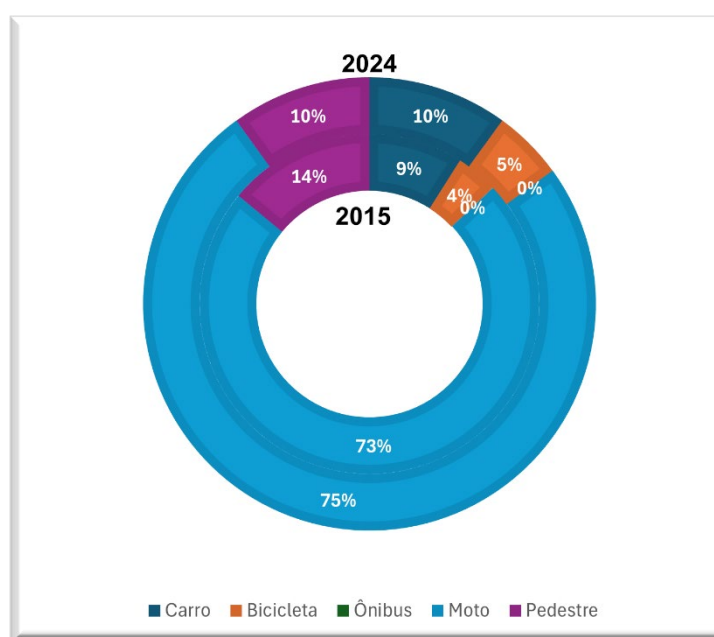
Quadro 2.1 – Representatividade da frota de Goiás em relação a do Brasil.

Tipo	Ano	Frota no Brasil	Frota de Goiás	Representatividade
Automóveis	2024	63.300.406,00	2.199.457,00	3%
	2015	49.822.709,00	1.680.613,00	3%
Caminhão e Ônibus	2024	3.888.922,00	159.947,00	4%
	2015	3.236.649,00	129.030,00	4%
Motocicleta	2024	35.073.122,00	3.283.328	9%
	2015	24.273.264,00	1.084.679	4%
Veíc. não motorizado (simulado)	2024	2.961.820,24	258.909	9%
	2015	1.174.388,56	65.258	6%
Outros	2024	39.027,00	224,00	1%
	2015	12.098,00	1.052,00	9%

Fonte: Fonte: Ministério das Cidades, DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito, RENAVAM-Registro Nacional de Veículos Automotores (2024)

Com base na análise apresentada, infere-se que o crescimento da frota, especialmente de veículos individuais e não motorizados, está relacionado ao aumento da ocorrência de sinistros de trânsito envolvendo usuários vulneráveis, como motociclistas, ciclistas e pedestres. Essa correlação é evidenciada pelos dados ilustrados na Figura 2-8, os quais apontam para a ampliação da exposição desses grupos ao risco viário, refletindo a fragilidade das condições de segurança no sistema de mobilidade urbana.

Figura 2-8 – Perfil de vítimas (feridas) de Goiás.



Fonte: Adaptado de Borges e Cravo (2022)

Nas últimas décadas, a partir de 2014, as regiões Norte e Nordeste destacaram-se pelo expressivo aumento no número de mortes no trânsito, registrando crescimento em torno de 45% nos óbitos. Um dos fatores que contribuem para esse cenário é o crescimento acelerado da frota de automóveis e, principalmente, de motocicletas. Este último tipo de veículo, aliás, apresentou um salto preocupante na mortalidade de seus condutores, com um aumento estimado em 150% em relação ao período anterior. Em contrapartida, as regiões Sul e Sudeste observaram redução nos índices de mortalidade, com quedas de 1,5% e 2,8%, respectivamente. No Centro-Oeste, foi registrada uma elevação de 14% no número de mortes. Esses dados evidenciam a importância de políticas públicas diferenciadas para cada região, considerando suas particularidades socioeconômicas e os padrões de uso do sistema viário. (IPEA, 2023).

Tal condição é expressa por uma taxa de aproximadamente 22,5 mortes por 100 000 habitantes, da qual mais de 36 % correspondem a sinistros envolvendo motociclistas.

Esses altos índices estão intrinsecamente relacionados à expansão rápida da frota no país. Em 2024, foram registrados 125,47 milhões de veículos, refletindo crescimento de 4 % em relação a 2023, totalizando um acréscimo de 4,74 milhões de novas unidades, assim, observados no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Evolução da Frota 2015 – 2025

ANO	TOTAL	Anos da Evolução	%
2015	90.686.936,00	2015-2016	3,5
2016	93.867.016,00		
2017	97.091.956,00	2016-2017	3,4
2018	100.746.553,00	2017-2018	3,8
2019	104.784.375,00	2018-2019	4,0
2020	107.948.371,00	2019-2020	3,0
2021	111.446.870,00	2020-2021	3,2
2022	115.116.532,00	2021-2022	3,3
2023	119.227.657,00	2022-2023	3,6
2024	123.974.520,00	2023-2024	4,0
2025	125.467.172,00	2024-2025	1,2

Fonte: Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito, RENAVAM-Registro Nacional de Veículos Automotores

No conjunto de automóveis, por exemplo, houve incremento de 1,5 milhões, enquanto as motocicletas tiveram acréscimo de 1,8 milhões no mesmo período.

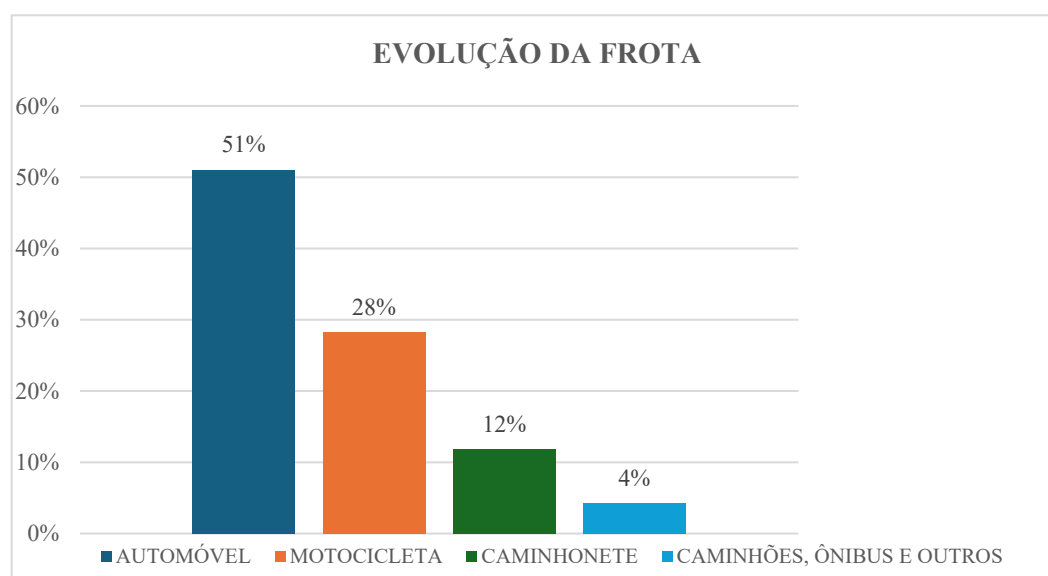
A composição da frota nacional em 2024 revela que automóveis representavam 51,1 % do total, seguidos por motocicletas (28,3 %), caminhonetes (12 %), caminhões, ônibus e outros veículos (4 %), como observado no Quadro 2.3 e Figura 2-9.

Quadro 2.3 – Composição da Frota

TIPO	FROTA 2024	TOTAL DA FROTA	% CRECIMENTO
AUTOMÓVEL	63.300.406,00	123.974.520,00	51%
MOTOCICLETA	35.073.122,00	123.974.520,00	28%
CAMINHONETE	14.618.105,00	123.974.520,00	12%
CAMINHÕES, ÔNIBUS E OUTROS	5.332.340,00	123.974.520,00	4%

Fonte: Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito, RENAVAL-Registro Nacional de Veículos Automotores

Figura 2-9 – Gráfico Composição da Frota



Fonte: Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito, RENAVAL-Registro Nacional de Veículos Automotores

A correlação entre esse crescimento da frota e a elevação dos índices de sinistros é evidente, especialmente no caso das motocicletas, veículos mais acessíveis, porém com maior risco de sinistros. Contudo, a posição global do Brasil no ranking permanece estável, sem alterações substanciais nos últimos anos (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023)

A análise de literaturas como Eduardo Alcântara Vasconcellos - Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas" (2000), "Mobilidade Urbana e Cidadania" (2021); Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Séries de "Comunicados do Ipea" (2009-2011) e relatórios temáticos sobre mobilidade urbana (2011-2016); ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos); permite - "Sistema de Informações da Mobilidade Urbana" (publicações anuais desde 1995) nos permite discutir a evolução do cenário de mobilidade

urbana em economias emergentes, incluindo o Brasil, com ênfase nas mudanças na matriz de transporte e nos fatores associados à segurança viária.

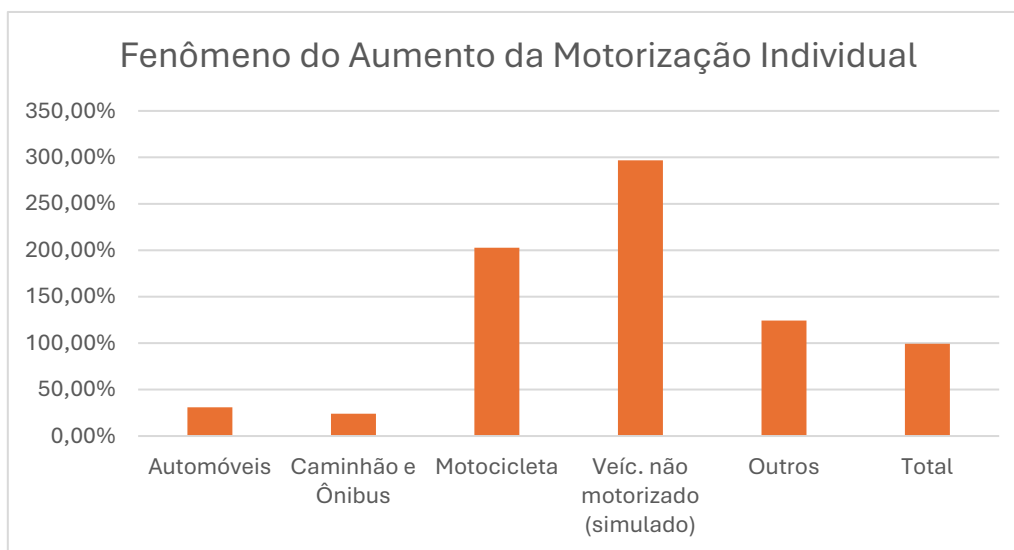
Observa-se que, em países de renda média e baixa, como o Brasil, a aquisição de veículos motorizados individuais, notadamente automóveis e motocicletas, tem apresentado um crescimento. Esta tendência é frequentemente correlacionada com o desenvolvimento socioeconômico e a expansão urbana (RELATÓRIO DE RESULTADOS DA OMS, 2023).

Particularmente em relação às motocicletas, a literatura de Ribeiro (2020), no artigo Mobilidade urbana e desigualdades socioespaciais nas metrópoles brasileiras, da revista Cadernos Metrôpole, aponta para um aumento em seu uso e, conseqüentemente, nas fatalidades envolvendo este modo de transporte em países da América Latina ao longo dos anos 2000, incluindo o Brasil. Supõe-se que a preferência por motocicletas em detrimento do transporte coletivo, especialmente em centros urbanos, pode estar associada a fatores como o menor custo percebido e a qualidade, acessibilidade ou mesmo inexistência do transporte público em diversas cidades. Estudos como o de Ribeiro M. d., (2020) sugerem, inclusive, que usuários de veículos de duas rodas migrariam para o transporte coletivo caso este fosse mais confiável, confortável e frequente.

Quanto aos modos de transporte não motorizados, como caminhada e bicicleta, embora a caminhada constitua sendo uma parcela das viagens em muitas cidades latino-americanas, a percepção de insegurança viária pode levar os indivíduos a optarem por modos motorizados. A promoção de infraestrutura segura e conectada para pedestres e ciclistas para incentivar o uso destes modos ativos (CAF, 2017).

Pode-se observar que o fenômeno do aumento da motorização individual, a vulnerabilidade de pedestres, ciclistas e motociclistas é notado nas informações fornecidas sobre a evolução da utilização de veículos não motorizados e motocicletas em Goiás no intervalo de 2015 a 2025, o que é observado na ilustração desta tendência na Figura 2-10, disponibilizados para esta análise.

Figura 2-10 – Gráfico Composição da Frota



Fonte: Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito, RENAVAL-Registro Nacional de Veículos Automotores

A seguir no item 2.6 será apresentada a evolução histórica do BRT no mundo, Brasil e Goiânia e sua influência nos aspectos da segurança viária e da acessibilidade.

2.6 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO BUS RAPID TRANSIT (BRT) NO MUNDO, NO BRASIL E EM GOIÂNIA

O sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) consolidou-se nas últimas décadas como uma das principais alternativas para a mobilidade urbana em cidades de médio e grande porte. Sua trajetória é marcada por inovações técnicas, adaptações regionais e impactos sociais relevantes, tanto em escala global quanto nacional e local.

2.7 ORIGEM E DESENVOLVIMENTO MUNDIAL DO BRT

O primeiro registro de uma via exclusiva para ônibus remonta a 1948, com a conversão do *East Side Trolley Tunnel* em Providence, *Rhode Island*, Estados Unidos, de um túnel para bondes para uso exclusivo de ônibus. Contudo, o conceito de *Bus Rapid Transit* (BRT) emergiu e consolidou-se posteriormente, notadamente a partir da década de 1970. A implementação pioneira de um sistema BRT ocorreu em Ottawa, Canadá, em 1973, caracterizada pela

introdução de faixas exclusivas para ônibus no centro da cidade, visando otimizar o fluxo do transporte coletivo. (LINDAU, FACCHINI, *et al.*, 2014).

A partir da experiência de Curitiba, Brasil, em 1974, que incorporou elementos fundamentais como estações fechadas, embarque em nível e integração tarifária, estabelecendo um novo padrão para o sistema e inspirando cidades ao redor do globo. No ano 2000 que o BRT ganhou maior notoriedade internacional, especialmente com a inauguração do sistema TransMilenio em Bogotá, Colômbia. Este sistema tornou-se um paradigma mundial, caracterizado por corredores exclusivos, estações de embarque em nível e integração modal eficiente, demonstrando que o BRT pode oferecer desempenho comparável ao metrô de superfície. (SUMMIT MOBILIDADE, 2021).

Desde o surgimento do conceito na década de 1970, o sistema BRT consolidou-se globalmente, estando presente em cerca de 200 cidades ao redor do mundo, totalizando cerca de 5.700 km de corredores exclusivos e atendendo diariamente cerca de 34,2 milhões de passageiros (WRI BRASIL, 2024) . Países como China, Índia, Indonésia, México e África do Sul têm investido em sistemas BRT de grande porte, reconhecendo seu potencial para mitigar problemas urbanos relacionados ao trânsito e à poluição. (DIÁRIO DOS TRANSPORTES, 2024).

2.8 DESENVOLVIMENTO DO BRT NO BRASIL

A crescente urbanização das cidades brasileiras ao longo do século XX impôs desafios à mobilidade urbana, marcados por congestionamentos crônicos, poluição atmosférica e um sistema de transporte público frequentemente ineficiente. Nesse contexto, o *Bus Rapid Transit* (BRT), ou Transporte Rápido por Ônibus, emergiu como uma solução inovadora e de alto impacto. Caracterizado por corredores exclusivos, embarque em nível, pagamento antecipado da tarifa e veículos de alta capacidade, o BRT oferece um desempenho similar ao de sistemas sobre trilhos, como o metrô, mas com custos de implantação e operação consideravelmente inferiores. O Brasil não apenas adotou esse modelo, mas se tornou seu berço e principal laboratório, desenvolvendo um sistema pioneiro que se transformaria em referência global e redefiniria o paradigma do transporte público por ônibus em todo o mundo. Deste modo vale ressaltar, a história do desenvolvimento do BRT no Brasil, desde sua concepção inovadora em Curitiba na década de 1970, passando por sua massificação impulsionada por megaeventos, até os desafios contemporâneos e as perspectivas para o futuro (AUTOBUS, 2024).

A história do BRT no Brasil e no mundo é indissociável da cidade de Curitiba. Em 1974, sob a visionária liderança do arquiteto e então prefeito Jaime Lerner, a capital paranaense implementou o primeiro sistema de BRT do mundo, conhecido como Rede Integrada de Transporte (RIT). O modelo curitibano não foi uma simples melhoria, mas uma completa reestruturação do transporte público, baseada em um tripé de inovações que viriam a caracterizar o BRT moderno (AUTOBUS, 2024).

Primeiramente, foram criados os corredores exclusivos, ou canaletas, que segregavam os ônibus do tráfego misto, garantindo maior velocidade operacional e regularidade ao serviço. Em segundo lugar, a introdução das estações-tubo revolucionou a experiência do usuário. Essas estruturas permitiam o embarque em nível, facilitando o acesso de todos os passageiros, incluindo pessoas com mobilidade reduzida, e o pagamento antecipado da tarifa, o que reduzia drasticamente o tempo de parada dos veículos. Por fim, o sistema de integração tarifária permitia que os passageiros utilizassem diferentes linhas com uma única passagem, conectando os eixos estruturais a linhas alimentadoras que atendiam os bairros, criando uma rede coesa e abrangente (DIÁRIO DOS TRANSPORTES, 2024).

O sucesso foi imediato. A velocidade média dos ônibus nos corredores aumentou, a satisfação do usuário cresceu e o sistema atraiu passageiros que antes utilizavam o transporte individual. O "modelo de Curitiba" ganhou notoriedade internacional, provando que era possível oferecer um transporte público de massa com qualidade, eficiência e a um custo acessível. A cidade se tornou um polo de peregrinação para urbanistas e gestores públicos de todo o mundo, exportando não apenas uma solução técnica, mas um novo conceito de planejamento urbano integrado ao transporte.

Apesar do êxito de Curitiba, a difusão do modelo BRT pelo Brasil foi surpreendentemente lenta nas décadas seguintes. A cultura política focada em obras de maior visibilidade e o lobby da indústria automobilística contribuíram para que poucas cidades seguissem o exemplo paranaense. Foi somente a partir dos anos 2000, com o agravamento da crise de mobilidade nas grandes metrópoles e o surgimento de novas linhas de financiamento federal, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que o BRT voltou à pauta nacional (AUTOBUS, 2024).

O verdadeiro catalisador para a expansão em massa do BRT, no entanto, foram os megaeventos esportivos sediados pelo país: a Copa do Mundo de 2014 e os Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016. A necessidade de modernizar a infraestrutura urbana para receber milhões de turistas

em um curto espaço de tempo tornou o BRT a solução mais viável e rápida. Cidades como Rio de Janeiro (TransOeste, TransCarioca, TransOlímpica), Belo Horizonte (MOVE), Brasília (Expresso DF Sul), Recife (Corredores Leste-Oeste e Norte-Sul) e Fortaleza (Expresso Fortaleza) investiram maciçamente em corredores estruturantes (DIÁRIO DOS TRANSPORTES, 2024).

Esses sistemas de "segunda geração" incorporaram veículos biarticulados de altíssima capacidade, estações modernas e tecnologias de informação ao usuário. No Rio de Janeiro, o BRT conectou áreas historicamente mal servidas da Zona Oeste ao resto da cidade, aeroportos e instalações olímpicas, representando um salto de capacidade na rede de transportes. Em Belo Horizonte, o sistema MOVE foi projetado para se integrar às principais avenidas da cidade, prometendo reduzir significativamente o tempo de viagem. Conforme destacado pelo Estadão Mobilidade (2024), o Brasil consolidou sua posição como referência internacional, com centenas de quilômetros de corredores implementados (DIÁRIO DOS TRANSPORTES, 2024).

A rápida e, por vezes, apressada implementação dos sistemas de BRT na era dos megaeventos também trouxe consigo uma série de desafios. Muitos projetos enfrentaram críticas relacionadas à falta de planejamento integrado, remoções de comunidades, custos acima do previsto e uma execução que priorizou os cronogramas dos eventos em detrimento da qualidade e da integração com o tecido urbano.

Após a inauguração, problemas operacionais se tornaram evidentes em vários sistemas. No Rio de Janeiro, a falta de manutenção adequada da frota e das estações, a evasão de passagens e a superlotação em horários de pico levaram a uma rápida degradação do serviço, afetando a percepção pública sobre a eficácia do modelo. Essas dificuldades evidenciaram que o sucesso de um BRT não depende apenas da infraestrutura física, mas de um modelo de gestão e governança robusto, com sustentabilidade financeira e fiscalização contínua (DIÁRIO DOS TRANSPORTES, 2024).

Atualmente, o Brasil consolida sua posição histórica como um dos líderes globais em sistemas BRT, operando uma das redes mais extensas e de maior capacidade do mundo. No presente, o sistema é um pilar fundamental da mobilidade nas metrópoles brasileiras, transportando milhões de passageiros diariamente. Conforme dados consolidados pelo Global BRTData (2024) e pelo WRI Brasil (2024). O desafio agora é garantir a qualidade e a sustentabilidade desses sistemas. As perspectivas futuras passam pela eletrificação da frota, visando a redução

de emissões de poluentes e ruído; pela incorporação de tecnologias de transporte inteligente (ITS) para otimizar a operação e a informação em tempo real; e, fundamentalmente, pela melhoria da integração com outros modos de transporte, como ciclovias e sistemas sobre trilhos, para formar uma rede de mobilidade verdadeiramente multimodal (DIÁRIO DOS TRANSPORTES, 2024).

A jornada do BRT no Brasil é uma história de inovação, expansão e desafios. Nascido da criatividade e do planejamento urbano integrado de Curitiba, o modelo se estabeleceu como uma das mais importantes contribuições brasileiras para a mobilidade sustentável global. A fase de expansão, impulsionada pelos megaeventos, disseminou o sistema pelas principais capitais, mas também expôs as vulnerabilidades de uma implementação acelerada sem a devida atenção à gestão de longo prazo. Nesse contexto, o BRT continua a ser um ativo estratégico para as cidades brasileiras, mas seu sucesso futuro dependerá da capacidade dos gestores públicos de superar os desafios operacionais, investir em modernização tecnológica e garantir um serviço digno e confiável para milhões de cidadãos que dependem dele diariamente. A lição da história do BRT no Brasil é clara: a infraestrutura é apenas o primeiro passo; a excelência reside na operação, na manutenção e na constante evolução (DIÁRIO DOS TRANSPORTES, 2024).

2.9 TRAJETÓRIA DO BRT EM GOIÂNIA

A cidade de Goiânia, cuja malha urbana expandiu-se de forma acelerada ao longo das últimas décadas, enfrenta desafios de mobilidade inerentes às metrópoles brasileiras. Historicamente, a busca por soluções de transporte de massa na capital goiana tem como principal referência o Eixo Anhanguera, um corredor de ônibus implementado em 1976. A trajetória deste sistema, com suas sucessivas modernizações e os desafios correntes, espelha a própria dinâmica de crescimento da cidade, mostrando a contínua necessidade de adequação da infraestrutura de transporte a uma demanda crescente e complexa. Nesse contexto, a implantação de um sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) representa o mais recente e ambicioso capítulo na modernização do transporte coletivo local, (RIBEIRO e MENDONÇA, 2025) .

O processo de desenvolvimento do BRT em Goiânia, argumenta-se que este projeto, embora fundamental para a reestruturação da mobilidade metropolitana, ilustra as adversidades de grandes obras de infraestrutura no Brasil, marcadas por cronogramas estendidos e readequações de escopo. Para aprofundar a análise, foi realizado um estudo de caso sobre um segmento do

corredor: o trecho de 4,62 km que interliga o Terminal Paulo Garcia ao Terminal Haile Pinheiro, como apontado na Figura 2-11, examinando sua função estratégica e a lógica de sua implantação. (RIBEIRO e MENDONÇA, 2025).

Figura 2-11 – As estações são representadas por ônibus e a linha o perímetro analisado.



Fonte: Elaborado pelos autores

O planejamento do sistema BRT em Goiânia teve sua gênese em meados da década de 2010, concebido como um salto qualitativo em relação aos modelos de corredores existentes. Conforme apontam Ribeiro e Mendonça (2025), as obras do principal eixo, o Norte-Sul, foram oficialmente iniciadas em abril de 2015, com a promessa de entregar um modal de alta capacidade, mais rápido e eficiente. Contudo, a trajetória de sua execução foi marcada por uma série de percalços que impactaram diretamente o cronograma e o projeto original.

A conjuntura econômica nacional adversa, que se intensificou a partir de meados daquela década, impôs severas restrições orçamentárias, comprometendo o fluxo de investimentos. Somaram-se a isso desafios de ordem técnica e urbanística, que exigiram revisões no traçado, adequações de engenharia e complexos processos de desapropriação. Tais fatores resultaram em um significativo prolongamento das obras, que se estenderam por quase uma década, culminando na inauguração de trechos operacionais em meados de 2024. O objetivo primordial

do sistema, segundo Ribeiro e Mendonça (2025), é promover maior eficiência operacional, reduzir drasticamente o tempo de viagem dos usuários e fortalecer a integração entre a capital e os municípios vizinhos, notadamente Aparecida de Goiânia.

Dentre os múltiplos trechos que compõem o corredor Norte-Sul, a análise se aprofunda no segmento de 4,62 km que interliga dois polos de grande fluxo: o Terminal Paulo Garcia, na região central, e o Terminal Haile Pinheiro, na região norte. Este trecho específico não é apenas uma parte do trajeto, mas uma artéria vital que conecta o coração pulsante da cidade a uma de suas principais áreas de expansão residencial e comercial, funcionando como um microcosmo da lógica operacional do sistema.

O percurso tem início no Terminal Paulo Garcia, localizado em uma área de alta densidade de serviços e comércio, adjacente ao Terminal Rodoviário de Goiânia, o que o qualifica como um *hub* de integração modal por excelência. A partir deste ponto, o corredor segue em direção norte, atendendo a uma sequência de estações estrategicamente distribuídas para maximizar a capilaridade em bairros consolidados:

Estação Jenipapo: Situada em uma área de transição entre o centro e bairros mais residenciais, esta estação serve a uma população densa, facilitando o acesso de moradores e trabalhadores ao eixo de alta capacidade.

Estação Jatobá: Posicionada mais ao norte, atende a uma zona com notável potencial de adensamento urbano, funcionando como um vetor para a organização do crescimento futuro ao longo do corredor.

Estação Jacarandá: Localizada em uma região de uso misto, com predominância de residências e comércio local, sua função é garantir a permeabilidade do sistema no tecido urbano, atendendo a deslocamentos de curta e média distância.

Estação Praça do Violeiro: Além de sua função no transporte, esta estação possui um valor simbólico, pois está localizada junto a um importante marco cultural e social da cidade. Sua integração ao BRT qualifica o acesso a este espaço público e atende às áreas residenciais adjacentes.

O trajeto culmina no Terminal Haile Pinheiro, um dos mais importantes terminais de integração da região norte de Goiânia. Ele funciona como um portal de conexão com dezenas de linhas alimentadoras que atendem bairros periféricos e municípios da região metropolitana. A

funcionalidade deste terminal é, portanto, crucial para que o corredor Norte-Sul cumpra seu objetivo de integração metropolitana. A disposição de quatro estações intermediárias em um trecho relativamente curto (4,62 km) demonstra a preocupação do projeto em atender a uma demanda de alta densidade, característica de áreas urbanas consolidadas, tornando este segmento um componente crítico para o sucesso operacional de todo o eixo.

A análise do BRT Norte-Sul de Goiânia, com foco no segmento Paulo Garcia–Haile Pinheiro, revela um projeto de modernização urbana de grande envergadura, cuja importância estratégica para a cidade é inquestionável. A longa e desafiadora jornada de sua implantação, no entanto, serve como um estudo de caso sobre a complexidade da execução de obras de infraestrutura de transporte em metrópoles brasileiras, sujeitas a instabilidades econômicas e a dinâmicas urbanas complexas.

O segmento de 4,62 km aqui analisado demonstra a lógica de capilaridade e conectividade que fundamenta o sistema, interligando um centro nevrálgico a um terminal de grande porte por meio de estações que servem a diferentes perfis de demanda. O sucesso da operação deste trecho é, portanto, um indicador fundamental para a viabilidade e a eficácia de todo o corredor Norte-Sul. A consolidação do BRT como um modal transformador da mobilidade goianiense dependerá, em última análise, não apenas da infraestrutura física, mas da eficiência da gestão operacional, da qualidade do serviço ofertado e de sua capacidade de se integrar de forma harmônica e funcional à vida de seus cidadãos.

2.10 A INFLUÊNCIA DO BRT SOBRE A SEGURANÇA VIÁRIA

A influência do BRT sobre a segurança viária é condicionada por fatores como o contexto local, as especificações do projeto e as medidas complementares implementadas. De acordo com Lindau *et al.* (2012), embora o BRT possa contribuir para a redução de sinistros e melhoria da segurança, especialmente ao concentrar o fluxo de ônibus em corredores exclusivos e separar o tráfego de veículos particulares, ele também pode gerar desafios específicos que exigem atenção. Esses desafios incluem:

Interação com Usuários Vulneráveis: A coexistência do BRT com pedestres, ciclistas e motociclistas em ambientes urbanos e de influência urbana eleva o risco de sinistros severos. A diferença de velocidade e massa entre os ônibus BRT e esses usuários é crítica. (DER/SP, 2023).

Soluções: Exigem-se infraestruturas segregadas (calçadas, ciclovias protegidas), medidas moderadoras de tráfego, travessias seguras (com refúgios, sinalização e iluminação adequadas) e educação para todos os usuários. (DER/SP, 2023)

Projeto Geométrico e Consistência da Via: A integração dos corredores BRT em áreas densas ou com restrições espaciais pode levar a inconsistências geométricas e falta de legibilidade, surpreendendo os condutores. O "vão" entre a plataforma e o ônibus nas estações também é um ponto de atenção para acessibilidade e segurança dos passageiros (DER/SP, 2023).

Soluções: Requerem-se projetos consistentes, vias "autoexplicativas", sinalização clara e antecipada, e soluções de embarque em nível que eliminem vãos perigosos, como pontes de embarque. (DER/SP, 2023)

Interseções e Pontos de Acesso: As interseções e os acessos aos corredores BRT são pontos de alta concentração de conflitos. A integração do BRT pode gerar novos conflitos ou agravar os existentes se não for bem planejada (Manual de Segurança Viária, DER-SP 2023).

Soluções: Planejamento cuidadoso com separação de conflitos no espaço (interseções em desnível, rotatórias bem projetadas) e no tempo, além de faixas de aceleração/desaceleração adequadas. (DER/SP, 2023)

Gestão da Velocidade: Embora o BRT vise a alta velocidade operacional, o diferencial de velocidade com outros veículos e usuários vulneráveis é um fator de risco significativo para a ocorrência e severidade de sinistros (FERRAZ, *et al.*, 2023)

Soluções: Regulamentação e fiscalização de velocidade rigorosas, implementação de medidas moderadoras de tráfego (lombadas, estreitamentos) e controles eletrônicos em zonas de interação. (FERRAZ, *et al.*, 2023)

Projeto e Operação das Estações: As estações são pontos de grande fluxo de pessoas e podem apresentar riscos de atropelamento, quedas e problemas de acessibilidade se não forem bem projetadas (CÉSAR ARIAS, *et al.*, 2008).

Soluções: Design focado na segurança do passageiro, com amplas plataformas, portas múltiplas, embarque em nível seguro, sinalização e iluminação claras, e total acessibilidade. (CÉSAR ARIAS, *et al.*, 2008).

Manutenção e Operação: Obras nos corredores BRT ou a má integração com a frota convencional podem causar riscos temporários e impactos negativos no tráfego misto (DER/SP, 2023); (CÉSAR ARIAS, *et al.*, 2008).

Soluções: Planejamento detalhado de obras, sinalização temporária eficaz, sistemas de gerenciamento de incidentes e integração adequada da frota de ônibus e do tráfego misto.

Para que o BRT seja um vetor de segurança viária, é crucial que o seu projeto e operação adotem uma abordagem sistêmica, considerando o contexto local, as especificações detalhadas do projeto e a implementação de medidas complementares que mitiguem os riscos e protejam todos os usuários, em linha com os princípios do "Sistema Seguro" que buscam eliminar mortes e lesões graves.

O Manual de BRT (2008), relata que os sistemas de BRT são projetados com características que visam a segurança dos pedestres. A implementação de calçadas mais seguras, faixas de pedestres mais curtas e sinalização aprimorada, refere-se a um conjunto de melhorias nos elementos visuais, sonoros e informacionais que orientam e protegem os pedestres em áreas de operação de BRT. O objetivo é tornar a interação entre pedestres, veículos BRT e tráfego geral mais seguro e claro.

A "sinalização aprimorada" busca reduzir a ambiguidade e aumentar a conscientização dos pedestres e motoristas sobre os riscos e as regras em um ambiente de BRT, contribuindo diretamente para a prevenção de sinistros.

nas proximidades das estações e ao longo dos corredores BRT são elementos-chave. Essas melhorias na infraestrutura para pedestres criam um ambiente mais seguro para travessias e acesso ao transporte, como pode-se observar na Figura 2-12 a seguir.

Figura 2-12 – Exemplo ambiente seguro para travessias e acesso ao transporte



Fonte: EMBARQ - Segurança Viária em Corredores de Ônibus

Outro ponto relevante a ser destacado é o impacto do BRT na migração de passageiros de outras modalidades de transporte. Ao oferecer um serviço de transporte público eficiente e atrativo, o BRT incentiva o deslocamento de passageiros de modos de transporte considerados menos seguros. A transferência de viagens de veículos particulares para o BRT, por exemplo, pode resultar em uma redução da taxa total de fatalidades e ferimentos por passageiro-quilômetro percorrido, considerando que o transporte público coletivo geralmente apresenta um índice de segurança superior (CÉSAR ARIAS, ANGÉLICA CASTRO, *et al.*, 2008).

Um estudo realizado na Avenida Bezerra de Menezes, em Fortaleza, avaliou o desempenho da segurança viária antes e depois da implantação do BRT, utilizando análise com grupo de controle. Os resultados apontaram um aumento médio de 18,2% nos sinistros com vítimas após a implantação do corredor, sobretudo envolvendo ônibus, com concentração em pontos críticos próximos às estações. A análise dos sinistros e inspeções *in loco* indicaram que fatores como o traçado do corredor, acessos às estações e sinalização influenciaram na frequência e severidade dos sinistros, sugerindo a necessidade de intervenções específicas para mitigar riscos (Torres *et al.*, 2018).

Em contraste, experiências internacionais, como o sistema *Macrobus* em Guadalajara, México, mostraram redução nos sinistros de trânsito de 46% no corredor BRT, e de 8% nas vias adjacentes, após sua implantação. Entretanto, foi observado um deslocamento pontual do risco

para vias próximas, especialmente em interseções com mudanças no fluxo de tráfego, o que evidencia a importância do planejamento integrado e da gestão das interseções para evitar a transferência de riscos. (EMBARQ BRASIL, 2013).

Além disso, Lindau *et al.* (2014), destacam que a segurança viária em corredores BRT também depende do fator humano, especialmente do treinamento dos motoristas, a fim de garantir não apenas a pontualidade, mas a condução segura dos veículos. Mudanças na geometria das vias, como canteiros centrais e faixas exclusivas, podem contribuir para a redução de até 50% dos sinistros, conforme evidenciado em sistemas como o TransMilenio em Bogotá (CÉSAR ARIAS, ANGÉLICA CASTRO, *et al.*, 2008) .

Práticas como auditorias de segurança viária integradas ao planejamento, projeto e operação dos sistemas BRT têm demonstrado potencial para diminuir sinistros em até 40%, ao identificar riscos e propor melhorias antes da implantação ou durante a operação. (Mobilize, 2023).

O *Bus Rapid Transit* (BRT) pode exercer influência positiva na segurança viária quando implementado com rigor técnico, planejamento detalhado das interseções, acessos seguros às estações e treinamento adequado dos operadores. Contudo, sem essas medidas, pode haver aumento de sinistros ou deslocamento do risco para áreas próximas de sua influência, o que reforça a necessidade de avaliações contínuas e adaptações.

CAPÍTULO 3 - AUDITORIA SEGURANÇA VIÁRIA

Este capítulo faz uma análise dos documentos coletados através de um estudo sistemático da literatura, destacando a relevância da implementação da Auditoria de Segurança Viária (ASV) em estradas e vias urbanas. Tanto os conceitos difundidos internacionalmente quanto os estabelecidos por autores nacionais destacam a relevância da ASV para prevenir e/ou atenuar a ocorrência e a gravidade de sinistros.

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A crescente preocupação com a segurança no trânsito tem impulsionado o desenvolvimento e a adoção de metodologias eficazes para a identificação e mitigação de riscos viários. Nesse contexto, a Auditoria de Segurança Viária (ASV) configura-se como uma metodologia consolidada, caracterizada pela aplicação de análises sistemáticas para a avaliação de projetos viários, tanto em fase de concepção quanto em infraestruturas já implementadas. (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023).

No cenário brasileiro, a implementação da ASV evidencia-se como estratégia para a redução de sinistros e para a promoção de melhorias na acessibilidade. Este método atua preventivamente, permitindo a detecção de pontos críticos de segurança e a proposição de soluções técnicas adequadas aos desafios das cidades contemporâneas (FERRAZ, BASTOS, *et al.*, 2023). Além do impacto sobre a redução de sinistros, a ASV incentiva a valorização da mobilidade sustentável, ampliando as condições de circulação segura para pedestres, ciclistas, motoristas e usuários do transporte público.

3.2 CONCEITOS E OBJETIVOS DA ASV

A Auditoria de Segurança Viária (ASV) consiste em uma avaliação sistemática, independente e detalhada de projetos de infraestrutura viária, trechos em operação ou intervenções em análise, com o propósito primordial de identificar e mitigar riscos potenciais para os usuários da via. A ASV não tem caráter punitivo, mas sim preventivo e consultivo, enfocando especialmente a identificação de perigos inerentes ao desenho, implantação ou operação de rodovias e vias urbanas. (SCIOTECA e CAF, 2015).

No contexto brasileiro, a ASV é definida por órgãos como a CET-SP como um procedimento formal cuja finalidade é proporcionar recomendações para a redução dos índices de sinistros e a severidade das ocorrências, atuando desde as etapas preliminares de concepção até a fase operacional da via. Trata-se, portanto, de um mecanismo proativo de gestão do risco viário, integrando-se às boas práticas de engenharia e mobilidade urbana. (CET-SP, 2010).

O processo de ASV tem por objetivos básicos a minimização do risco e da severidade dos acidentes de trânsito motivados por falhas de projeto, a minimização da necessidade de obras complementares corretivas após a construção da via e a melhoria das práticas de segurança por parte de todos os envolvidos no planejamento, projeto, construção, manutenção e operação do sistema viário urbana. (CET-SP, 2010) Ribeiro (2019) aponta que a adoção sistemática da ASV contribui para uma diminuição dos custos sociais e econômicos oriundos dos sinistros de trânsito, visto que ações corretivas adotadas antecipadamente apresentam relação benefício-custo elevada quando comparadas a intervenções corretivas pós-evento.

De acordo com as normas técnicas e projetos-piloto implementados no Brasil, a ASV pode ser aplicada em múltiplas fases: concepção, projeto, pré-operação, operação e recuperação de sinistros. Em todas essas etapas, a presença de auditores qualificados e independentes é requisito essencial para garantir a credibilidade do processo e a efetividade das recomendações. (CAMARGO, 2018).

Assim, a auditoria de segurança viária consolida-se como ferramenta fundamental para o planejamento, execução e monitoramento de políticas de mobilidade, alinhando-se aos princípios da segurança viária sustentável preconizados por manuais internacionais, mas adaptados às condições locais brasileiras (REVISTA TRANSPORTES, 2016). O fortalecimento dessa prática incentiva não apenas o aprimoramento dos procedimentos técnicos, mas sobretudo a disseminação de uma abordagem sistêmica baseada na prevenção e no compromisso com a vida.

3.3 CONTEXTO HISTÓRICO - ASV

A Auditoria de Segurança Viária (ASV) é resultado de um processo evolutivo no âmbito da engenharia de transportes e da gestão de riscos aplicados à mobilidade urbana e rodoviária. Historicamente, as preocupações com a segurança viária emergiram a partir do aumento exponencial dos índices de sinistros rodoviários e do reconhecimento dos elevados impactos

sociais, econômicos e de saúde pública decorrentes desses eventos (FERRAZ, 2020). Com o avanço da urbanização e do modo rodoviário como principal modo de deslocamento, cresceu o interesse institucional por abordagens preventivas, as quais se consolidaram principalmente a partir da segunda metade do século XX em países desenvolvidos, notadamente Reino Unido, Austrália e países escandinavos, que foram pioneiros no desenvolvimento e na aplicação das primeiras metodologias formais de auditoria. (CET-SP, 2019).

O conceito de auditoria de segurança viária surge internacionalmente articulado à necessidade de sistematizar a identificação de fatores de risco ainda na fase de projeto de vias, visando à eliminação de pontos críticos antes que estes sejam refletidos nos registros de sinistros. No Brasil, a inserção efetiva da ASV como prática de engenharia e gestão pública é relativamente recente, fruto do processo de incorporação gradual das diretrizes preconizadas por organismos multilaterais como o Banco Mundial e o CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina (SCIOTECNA e CAF, 2015). A institucionalização da ASV no ambiente brasileiro se intensifica a partir da publicação de normas técnicas, como a NT 213 da CET-SP (2010), e pela difusão de programas nacionais e estaduais voltados à redução dos sinistros e à promoção da mobilidade segura.

O histórico da ASV no país está relacionado a políticas públicas orientadas pelo paradigma da "Visão Zero", que preconiza a nulidade aceitável dos óbitos e lesões graves no trânsito. A partir da década de 2010, observa-se ampliação do interesse por auditorias em todas as fases dos empreendimentos viários, impulsionada por demandas institucionais de transparência, eficiência e sustentabilidade na aplicação de recursos públicos, bem como pelo incentivo à adoção de padrões internacionais de conformidades. Iniciativas como a realização de projetos-piloto, a publicação de manuais adaptados à realidade nacional e a formação de equipes multidisciplinares de auditores, confirmam o processo de consolidação da auditoria de segurança viária no Brasil. (REVISTA TRANSPORTES, 2016).

Adicionalmente, organismos como o Ministério da Infraestrutura e entidades de pesquisa têm intensificado suas ações em segurança viária, como evidenciado no Relatório Anual 2024 do Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV) e no Relatório de Gestão 2024 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Esses documentos apresentam dados recentes e projetos focados na redução da acidentalidade, melhoria das infraestruturas rodoviárias, e avanço das metodologias de auditoria e fiscalização, refletindo o comprometimento atual com políticas públicas eficazes e baseadas em evidências técnicas.

Ressalta-se, por fim, que o desenvolvimento histórico da ASV revela a evolução das abordagens aos fatores estruturais da segurança viária, migrando de uma ótica reativa, baseada no registro de sinistros já ocorridos, para políticas estruturantes, alicerçadas na atuação preventiva, qualificada e multidisciplinar, alinhada aos compromissos internacionais de segurança e mobilidade sustentáveis (RIBEIRO, 2019).

A Auditoria de Segurança Viária (ASV) no Brasil representa uma evolução nas estratégias de prevenção e mitigação de riscos nas infraestruturas viárias, posicionando-se como instrumento crucial para aprimorar a segurança no trânsito e promover a redução dos índices de sinistros. Sua adoção, embora relativamente recente, vem se consolidando por meio da implementação de procedimentos sistematizados e da incorporação de recomendações adaptadas à realidade nacional, com base em referências internacionais e em experiências práticas de sucesso. (RIBEIRO, 2019).

No que tange ao arcabouço normativo, observa-se que a legislação federal ainda não estabelece caráter obrigatório e uniforme para a realização de auditorias em todo o território nacional. Contudo, diversos órgãos, como o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e o Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), desenvolveram manuais e protocolos técnicos para orientar a conduta dos processos de ASV. Destaca-se, nesse sentido, a publicação do Manual de Auditoria de Segurança Viária do ONSV, que detalha boas práticas, materiais e dispositivos de segurança, requisitos para a manutenção da infraestrutura e formas de fiscalização. (ONSV, 2021).

A aplicação da ASV no contexto brasileiro ocorre em múltiplas etapas do ciclo de vida de projetos viários. Inicialmente, a auditoria pode ser realizada na fase de concepção dos projetos, objetivando antecipar riscos potenciais antes da execução das obras. Em seguida, durante e após a construção, a análise sobre a conformidade com as diretrizes de segurança e sobre potenciais falhas de implantação. Por fim, na fase operacional, a ASV incide sobre vias já em uso, identificando pontos críticos, propondo intervenções e viabilizando a reabilitação de segmentos considerados mais vulneráveis. Esta abordagem multifásica permite o acompanhamento eficiente e a evolução contínua da segurança viária (CAMARGO, 2018).

Do ponto de vista tecnológico, observa-se uma modernização do processo de auditoria. A introdução de metodologias digitais, incluindo a modelagem de ambientes virtuais, permite ampliar a capacidade de simulação e análise remota, sobretudo em cenários de elevada

complexidade e riscos para os técnicos de campo (RIBEIRO, 2019). Essas inovações contribuem não apenas para a elevação da eficiência operacional, mas também para a ampliação da transparência e da rastreabilidade das decisões técnicas.

No entanto, a consolidação da ASV no Brasil ainda é impactada pela resistência de gestores e operadores do setor público quanto à adoção rotineira da auditoria, a ausência de padronização nacional nos critérios de avaliação e a carência de profissionais qualificados independentes para conduzir auditorias isentas. Soma-se a esses fatores a necessidade de promoção de uma cultura de segurança viária preventiva, que transcenda o viés meramente formalista e se traduza em efetiva redução de sinistros e lesões no trânsito (WRI BRASIL, 2024).

Apesar dos obstáculos, a realização sistemática de auditorias proporciona benefícios mensuráveis à coletividade. A identificação antecipada dos pontos críticos, associada à adoção de intervenções corretivas ou preventivas, contribui de modo direto para a diminuição tanto do número quanto da gravidade dos sinistros viários. Esse cenário confirma que a ASV é uma ferramenta essencial para transformar as cidades e rodovias brasileiras em ambientes mais seguros, equânimes e sustentáveis (RIBEIRO, 2019); (WRI BRASIL, 2024).

Cabe, portanto, às instituições de ensino, aos órgãos públicos e ao setor privado atuarem de forma sinérgica, promovendo a capacitação, o desenvolvimento de metodologias inovadoras e a articulação para regulamentação nacional da ASV. A consolidação de práticas padronizadas e a integração da auditoria no ciclo regular dos empreendimentos viários são fundamentais para a materialização dos preceitos da “Visão Zero” e para o alcance das metas de segurança propostas globalmente.

3.4 FASES DE APLICAÇÃO DA ASV

A Auditoria de Segurança Viária (ASV) demanda o cumprimento de etapas metodológicas claramente definidas, visando garantir a objetividade e a uniformidade do processo. Cada fase é pautada por procedimentos técnicos que viabilizam a avaliação integral da segurança das infraestruturas viárias, desde a análise documental prévia até a proposição de intervenções corretivas. No contexto brasileiro, as recomendações normativas e as práticas institucionais estabelecem condutas adequadas para diversas situações, integrando inspeções presenciais, análises remotas, checklists formais e reuniões técnicas de nivelamento. (CET-SP, 2010). Inicialmente, para a preparação dos trabalhos faz-se necessário a coleta de informações

referentes ao histórico operacional da via, dados de sinistros, fluxos de tráfego, levantamentos topográficos, projetos executivos e elementos cadastrais complementares. O emprego de listas de verificação (*checklists*) é fundamental para o ordenamento das atividades e para a padronização dos registros, conferindo transparência às observações e recomendações resultantes. (CET-SP, 2010); (SCIOTECA e CAF, 2015).

Nas etapas que antecedem as inspeções técnicas, a equipe auditora realiza reuniões de nivelamento, previamente articuladas com representantes do órgão gestor e demais destinatários do futuro relatório. Esse procedimento visa alinhar expectativas e objetivos, estabelecer o escopo dos trabalhos e compartilhar informações referenciais sobre o trecho auditado. Também se faz necessária a avaliação dos documentos e projetos existentes, identificando eventuais lacunas que possam influenciar a análise em campo (CAMARGO, 2018).

A fase operacional da auditoria abrange tanto inspeções *in loco* quanto análises em ambientes virtuais, permitindo abordagens complementares adaptadas à complexidade do empreendimento. A coleta de imagens, vídeos e dados georreferenciados aprofunda o diagnóstico dos riscos e subsidia a elaboração de recomendações técnicas. Nessas inspeções, além do registro visual, destacam-se medições de velocidades, avaliações do comportamento dos usuários e identificação de pontos críticos, como travessias de pedestres e interseções perigosas (RIBEIRO, 2019; ONSV, 2021).

Posteriormente, procede-se à definição dos índices e indicadores de vulnerabilidade viária, com base nos dados quantitativos e qualitativos obtidos. A análise desses elementos possibilita a identificação de padrões de risco e auxilia na priorização das intervenções necessárias à mitigação dos perigos detectados. Outro ponto relevante é a avaliação dos perfis de velocidade dos veículos, que orienta recomendações de sinalização, dispositivos de moderação de tráfego e *redesign* de trechos específicos (RIBEIRO, 2019).

Na sequência, elaborase o relatório técnico da ASV, estruturado a partir das constatações da equipe auditora, das evidências fotográficas e das recomendações fundamentadas. Esse documento deve conter as conclusões consolidadas e detalhar as medidas sugeridas, distinguindo aquelas de caráter imediato daquelas que requerem planejamento de médio e longo prazo (ONSV, 2021). No Brasil, observa-se a tendência de revisão periódica destes relatórios,

buscando avaliar a efetividade das intervenções e promover a melhoria contínua do ambiente viário (RIBEIRO, 2019).

Por fim, a efetividade da auditoria está relacionada à adoção de processos sistemáticos de monitoramento e reavaliação, fortalecendo a cultura de segurança viária preventiva e subsidiando a tomada de decisão informada pelos gestores e engenheiros responsáveis. A institucionalização de procedimentos formais, conforme as normas técnicas e as diretrizes internacionais, consolida a ASV como ferramenta estratégica para a valorização da vida e para a qualificação da mobilidade nas cidades e rodovias brasileiras. (CET-SP, 2019); (ONSV, 2021).

A aplicação da Auditoria de Segurança Viária (ASV) abrange uma sequência de estágios metodologicamente estruturados, que visam contemplar as distintas fases do ciclo de vida da infraestrutura viária, desde a sua concepção inicial até a manutenção da operação. De acordo com a NT 213 da (CET-SP, 2010), a ASV pode ser dividida em cinco estágios principais: planejamento e concepção, projeto preliminar, projeto executivo, pré-abertura e operação/manutenção. (CET-SP, 2010).

3.4.1 FASE 1 – ESTUDO DE VIABILIDADE

No estágio de estudo e viabilidade, o objetivo reside na análise do alinhamento das diretrizes conceituais do projeto com os preceitos de segurança viária. Nesta fase, procura-se identificar potenciais riscos provenientes do desenho funcional e da integração com o entorno. A avaliação antecipada contribui para a eliminação de perigos inerentes antes mesmo da elaboração do projeto detalhado, reduzindo a exposição futura dos usuários a condições inadequadas (WRI BRASIL, 2024).

3.4.2 FASE 2 – PROJETO BÁSICO OU PRELIMINAR:

O projeto básico ou preliminar representa o segundo estágio, envolvendo análise da geometria, sinalização, drenagem, iluminação e demais elementos essenciais à segurança. Nessa etapa, são observadas possíveis interferências de fluxos e conflitos de circulação, bem como a compatibilidade com o uso do solo adjacente e as demandas dos diferentes perfis de usuários. (CAMARGO, 2018).

3.4.3 FASE 3 – PROJETO EXECUTIVO OU DEFINITIVO:

O projeto executivo ou definitivo constitui o terceiro estágio, no qual auditores concentram-se na revisão dos aspectos construtivos e especificações dos dispositivos de segurança explanados nos documentos técnicos. Nesta etapa é verificada a conformidade dos detalhes com as normas vigentes, incluindo dispositivos de controle de tráfego, dispositivos de proteção e adequação dos acessos, conforme preconizado pela (CET-SP, 2010).

3.4.4 FASE 4 – PRÉ-ABERTURA OU ABERTURA AO TRÁFEGO:

No quarto estágio, denominado pré-abertura ou abertura ao tráfego, realiza-se inspeção presencial *in loco* imediatamente antes da liberação do trecho à circulação de usuários. Nessa fase, são avaliadas as condições operacionais, instalação da sinalização, dispositivos de segurança e eventuais situações transitórias que possam impactar a segurança durante o início da operação. (RIBEIRO, 2019).

3.4.5 FASE 5 – OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO:

O estágio de operação e manutenção corresponde ao acompanhamento da via em plena atividade, voltando-se à análise dos registros de sinistros, à avaliação do comportamento dos usuários e à identificação de oportunidades para aperfeiçoamentos e intervenções corretivas. Este ciclo contínuo inclui procedimentos como inspeções periódicas, revisão de sinalização, adequação de dispositivos de moderação de tráfego e implementação de novas tecnologias, como ambientes virtuais e ferramentas digitais, visando aprimorar o monitoramento e a segurança operacional. (WRI BRASIL, 2024), (CET-SP, 2010).

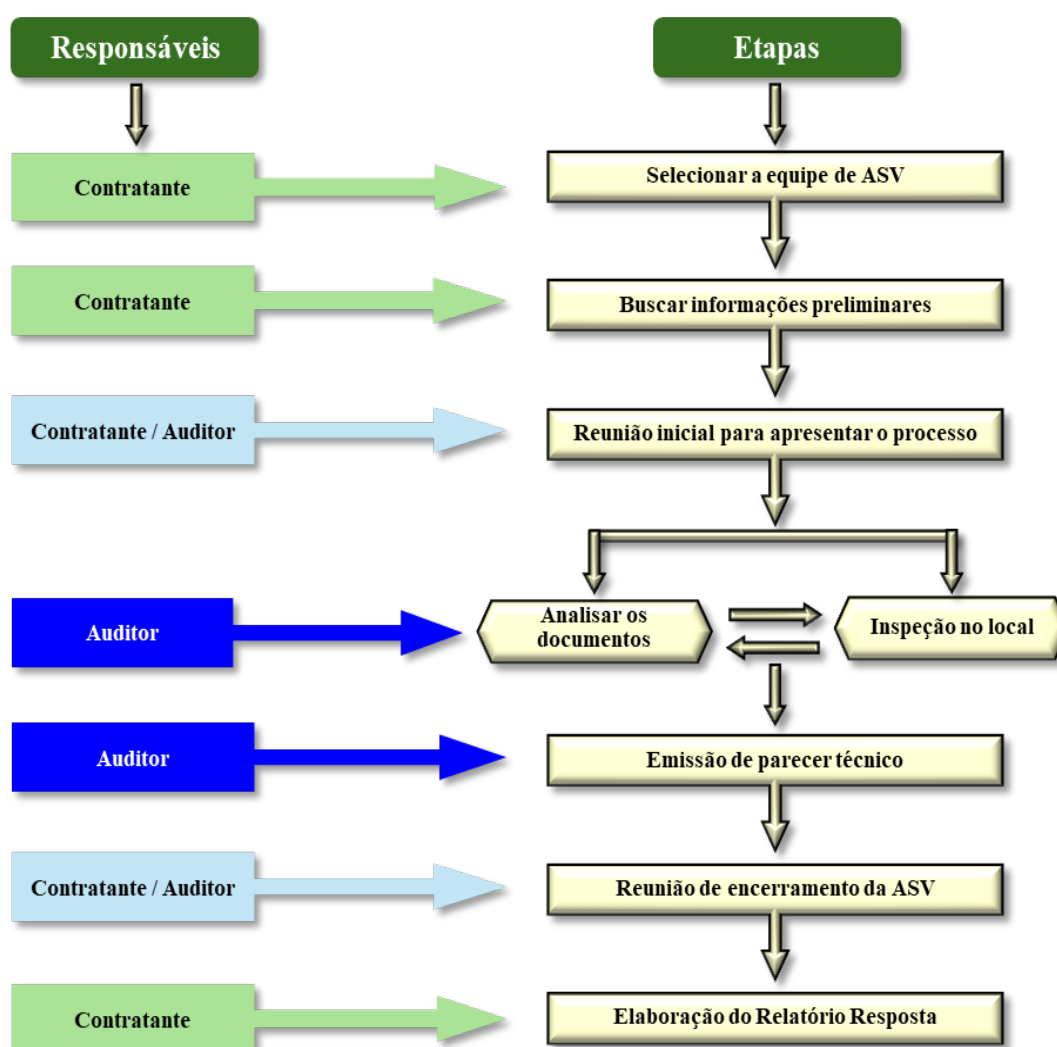
3.4.6 ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS PARA REALIZAR UMA ASV

A realização da Auditoria de Segurança Viária (ASV) no contexto brasileiro demanda a observância de normas técnicas específicas e o acompanhamento de procedimentos sistemáticos, capazes de garantir a qualidade, a isenção e a efetividade das recomendações. Os procedimentos para a realização de uma ASV encontram respaldo em manuais oficiais, como a Norma Técnica nº 213 da CET-SP (2010), no Manual de Auditoria de Segurança Viária do

Observatório Nacional de Segurança Viária (ONU, 2021) e em literatura especializada recente, como Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV,226), Falhas em dados nacionais de sinistros de trânsito dificultam políticas públicas no Brasil, aponta estudo. Indaiatuba: ONSV, s.d, Ministério dos Transportes: Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS, 2021), (REBOUÇAS, P. et al,2025): Avaliação da qualidade do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM): uma scoping review. Ciência & Saúde Coletiva, que enfatizam o rigor metodológico e a instrumentalização técnica do processo.

As etapas dos procedimentos de uma ASV estão descritas na Figura 3-1.

Figura 3-1 – Etapas de uma Auditoria de Segurança Viária



Fonte: Elaborado pelos autores

A primeira etapa para a implementação da ASV consiste na preparação dos trabalhos, com a formação de equipe multidisciplinar de auditores qualificados e independentes. Essa equipe deve atuar com base em uma coleta de informações acerca do trecho viário objeto de análise, abrangendo o levantamento do histórico operacional da via, registros dos sinistros, fluxos de tráfego, projetos existentes, dados topográficos e eventuais particularidades do entorno (CET-SP, 2019; SCIOTECNA & CAF, 2015). A utilização de listas de verificação (*checklists*) é recomendada para organizar e padronizar a execução das tarefas, assegurando maior clareza e comparabilidade dos registros.

Na sequência, são estabelecidas reuniões de nivelamento entre a equipe auditora, representantes do órgão gestor e outros *stakeholders*, visando o alinhamento de expectativas, definição do escopo da auditoria e o compartilhamento prévio de documentos essenciais ao processo avaliativo (CAMARGO, 2018). A análise prévia dos projetos, documentos técnicos e das características do entorno subsidia a identificação de possíveis lacunas ou riscos que demandarão investigação detalhada no campo.

A terceira etapa abrange a realização das inspeções técnicas, presenciais ou híbridas, nas vias auditadas. Esta abordagem contemporânea, combina vistorias *in loco* a análises baseadas em registros audiovisuais e ambientes virtuais – recurso que potencializa a identificação de riscos, reduz a exposição da equipe a situações inseguras e amplia a eficiência do processo (RIBEIRO, 2019). Durante as inspeções, são coletados dados fotográficos, registros de vídeo, medições de velocidades e fluxos, análise do comportamento de usuários e caracterização detalhada dos pontos críticos de risco, tais como travessias, interseções e dispositivos de controle de tráfego.

Com os dados coletados e organizados, procede-se à etapa de análise e consolidação dos achados, na qual a equipe auditora utiliza indicadores quantitativos e qualitativos para avaliar a vulnerabilidade da infraestrutura e propor recomendações de intervenção. As sugestões podem abranger desde ajustes imediatos, como melhorias na sinalização, até planejamentos de médio e longo prazo, incluindo *redesign* geométrico e incorporação de dispositivos de segurança adicionais (WRI BRASIL, 2024). O relatório técnico elaborado ao final do processo deve ser estruturado de modo objetivo, apresentando diagnóstico fundamentado, registros ilustrativos, justificativas técnicas e diferenciação entre ações prioritárias e complementares.

A última etapa do procedimento compreende o monitoramento e a reavaliação periódica das intervenções recomendadas, aspecto fundamental para a efetividade da ASV. A

institucionalização desta rotina possibilita observar o impacto real das medidas implementadas e subsidia melhorias contínuas, promovendo a cultura da segurança preventiva e a conformidade com as normas e os manuais técnicos vigentes (CET- SP.2010; WRI BRASIL, 2024). O avanço tecnológico e a digitalização de etapas do processo têm promovido maior precisão e capacidade de integração entre banco de dados, auditorias anteriores e indicadores de desempenho do trânsito, indicando a importância estratégica da ASV em políticas de mobilidade urbana e rodoviária.

3.5 CUSTOS E BENEFÍCIOS

A análise dos custos e benefícios da Auditoria de Segurança Viária (ASV) representa etapa fundamental para justificar e consolidar sua adoção em políticas públicas e projetos de infraestrutura viária. Estudos apontam que, ainda que as auditorias envolvam investimentos adicionais, seus benefícios superam os custos iniciais, sobretudo considerando os impactos sociais, econômicos e operacionais decorrentes da redução de sinistros. (SCIOTECA e CAF, 2015), (CET-SP, 2010).

Entre os principais benefícios destacam-se a prevenção de sinistros, a economia orçamentária com intervenções corretivas e a promoção de uma cultura institucional de segurança. A realização de auditorias permite a identificação prévia de riscos em projetos viários, antecipando soluções técnicas que evitam a necessidade de modificações caras depois da conclusão das obras (WRI BRASIL, 2024). O retorno sobre investimento é observado por avaliações empíricas nacionais e internacionais, que apontam reduções de até 40% nos índices de sinistros após a implementação das recomendações oriundas das auditorias. (SCIOTECA e CAF, 2015).

No contexto brasileiro, o custo de uma auditoria varia conforme a complexidade e o porte do empreendimento, mas geralmente corresponde a fração reduzida do orçamento total do projeto – em muitos casos, inferior a 5% desse montante (CET-SP, 2010). Considerando-se as despesas envolvidas em sinistro de trânsito, como atendimento hospitalar, indenizações, perdas produtivas e danos à infraestrutura, a auditoria destaca-se como prática de alto retorno econômico e social. (SCISPACE, 2024).

Ademais, a ASV induz a considerações específicas das necessidades de usuários vulneráveis, como pedestres e ciclistas, promovendo equidade no acesso e segurança, fatores raramente

mensurados apenas por indicadores financeiros (WRI BRASIL, 2024). A valorização da prevenção, comprovada em manuais técnicos e normas brasileiras, reforça que os custos das auditorias são rapidamente superados pela redução dos sinistros e pelo potencial de salvar vidas – aspecto que deve ser observado no planejamento sustentável de cidades e rodovias. (CET-SP, 2010; REVISTA DE TRANSPORTES, 2016).

No cenário nacional, embora não haja obrigatoriedade legal para sua aplicação sistemática, a tendência é de crescimento na adoção das auditorias em projetos financiados por recursos públicos ou por organismos multilaterais. Tais instituições reconhecem a ASV como critério para concessão de financiamentos, diante de sua eficácia comprovada em prol do interesse coletivo e da racionalização dos investimentos em mobilidade. (SCIOTECA e CAF, 2015).

Portanto, pode-se afirmar que os custos relacionados à auditoria de segurança viária devem ser entendidos não como despesa, mas como investimento estratégico, capaz de proporcionar benefícios tangíveis à gestão do trânsito, à segurança da população e à sustentabilidade financeira das cidades brasileiras. (WRI BRASIL, 2024); (SCISPACE, 2024).

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos realizados em países desenvolvidos demonstram que investimentos em segurança viária preservam vidas e geram significativos retornos econômicos. Essas experiências servem como referência para nações emergentes aprimorarem suas práticas e otimizarem a alocação de recursos.

O Brasil enfrenta custos elevados com sinistros de trânsito, incluindo aproximadamente 32 mil óbitos anuais, 230 mil lesões graves e prejuízos financeiros estimados em R\$ 52 bilhões por ano, conforme dados recentes do Observatório Nacional de Segurança Viária (ONSV), equivalendo a cerca de 0,2% a 1,2% do PIB nacional. Essa sobrecarga impacta diretamente o "Custo Brasil", consumindo recursos do sistema de saúde, previdência social e produtividade econômica, o que reforça a urgência de medidas preventivas e estruturais para mitigar tais perdas.

A seguir, será descrito o método a ser aplicado para a realização da auditoria de segurança viária no BRT Norte-Sul no trecho a ser pesquisado.

CAPÍTULO 4 -- MÉTODO DE AUDITORIA DE SEGURANÇA VIÁRIA NO BRT DE GOIÂNIA

4.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo apresenta o método adotado para a realização da Auditoria de Segurança Viária (ASV) nas vias do BRT Norte-Sul de Goiânia, no trecho da Avenida Goiás-Norte compreendido entre os Terminais Paulo Garcia e o Hailé Pinheiro, abordando desde a seleção de listas de verificação baseadas em referências bibliográficas até o diagnóstico e na elaboração das propostas de melhorias.

Pesquisas na literatura permitiram identificar uma variedade de listas de verificação desenvolvidas por entidades internacionais, como Estados Unidos, Austrália, Reino Unido e Malásia, que utilizam a ASV como parte integrante da gestão da segurança viária.

No entanto, para garantir a adequação dessas listas ao contexto brasileiro, foi necessário integrá-las, ampliando o número de itens avaliados e adaptando-os à realidade local, objeto de estudo de caso. A Figura 4-1 ilustra as etapas do método utilizado para criar uma lista de verificação customizada, a partir da combinação de listas selecionadas na literatura, visando sua aplicação nas vias projetadas para o BRT.

Figura 4-1 – Processo de elaboração da relação de dados aplicada à ASV nos corredores exclusivos do BRT



Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 LEVANTAMENTO DAS LISTAS DE VERIFICAÇÃO NA LITERATURA

O primeiro passo consiste em identificar e selecionar listas de verificação reconhecidas e amplamente aplicadas em auditorias viárias, priorizando aquelas voltadas para corredores exclusivos de ônibus, como no caso do BRT.

Conforme pesquisa apresentada no trabalho de Borges e Cravo (2022), a partir da revisão bibliográfica de listas de verificação, constatou-se que países como Nova Zelândia, Chile, Canadá e Austrália, entre outros, desenvolveram suas próprias listas de verificações, as quais são empregadas em diferentes fases da concepção e operação de infraestruturas viárias (desde a etapa de projeto até a de operação). Desse modo, as listas de verificação identificadas na literatura que foram selecionadas para este estudo são aquelas especificamente direcionadas a vias urbanas em operação, conforme detalhado no Quadro 4-1.

Quadro 4-1 – Lista de verificação

LISTAS DE VERIFICAÇÃO SELECIONADAS		
Fonte	Ano	País de Origem
Universidade de New Brunswick (Hildebrand e Wilson)	1999	Canadá
Comissão Nacional de Segurança de Trânsito – CONASET (Castrillón e Candia)	2003	Chile

Fonte: Adaptado de Borges e Cravo (2022)

A Universidade de New Brunswick, no Canadá, e a Comissão Nacional de Segurança de Trânsito (CONASET), no Chile, desenvolveram guias de Auditoria de Segurança Viária (ASV) que não apenas fornecem referências e diretrizes para os critérios de avaliação em auditorias nos seus respectivos contextos nacionais, mas também oferecem uma visão abrangente das práticas e considerações essenciais para uma ASV realizadas em qualquer fase de um projeto, com foco particular em vias urbanas em operação, portanto pode ser adaptada para uma auditoria ao longo de eixos estruturantes de BRT.

4.3 ESTRUTURAÇÃO REALIZADA DA LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA ASV EM CORREDORES EXCLUSIVOS DO BRT

No segundo passo da análise, as listas previamente selecionadas foram comparadas quanto ao grau de detalhamento, à abrangência dos conteúdos e à presença dos itens considerados relevantes, com vistas à identificação dos elementos mais relevantes à avaliação de corredores exclusivos de ônibus. Para tanto, elaborou-se um quadro comparativo, destinado a sistematizar a incidência, a recorrência e a pertinência dos itens presentes em cada referência examinada.

Esse procedimento permitiu aferir quais componentes apresentavam maior tendência entre as listas consultadas e, simultaneamente, maior adequação ao contexto de aplicação em campo. A consolidação da lista final foi orientada pelo princípio de conciliar robustez técnica e viabilidade operacional, de modo a evitar tanto a excessiva fragmentação dos itens quanto a supressão de aspectos essenciais à análise.

O Quadro 4-2 sintetiza o modelo comparativo adotado, estruturado com base em diretrizes nacionais e internacionais voltadas à segurança viária e à operação de corredores exclusivos de transporte coletivo. A definição dos itens observou três critérios centrais: recorrência nas referências analisadas, aplicabilidade ao contexto brasileiro e compatibilidade com as especificidades operacionais dessas infraestruturas. Foram considerados, de forma sistemática, os seguintes grupos de aspectos:

- infraestrutura viária: geometria da via, segregação física, sinalização horizontal e vertical, condições do pavimento e travessias;
- operação do sistema: controle de acesso, fiscalização, gestão da velocidade, fluidez operacional e pontos de conflito;
- condições dos veículos: características de circulação, compatibilidade com a infraestrutura e requisitos operacionais;
- fatores comportamentais dos usuários: conduta de motoristas, pedestres, ciclistas e demais agentes envolvidos na dinâmica do corredor.

A partir do preenchimento do quadro comparativo, procedeu-se à seleção dos itens considerados mais pertinentes à realidade estudada, priorizando aqueles que apresentaram maior convergência entre as fontes consultadas e maior potencial de contribuição para a identificação de riscos, fragilidades operacionais e oportunidades de aprimoramento no contexto local.

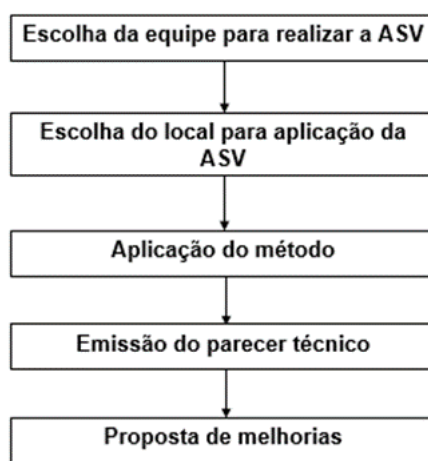
Quadro 4-2 – Comparativo das listas de Auditoria de Segurança Viária.

Verificação Lista A	Verificação Lista B	Aspecto observado
Geometria	Geometria da via	Inclui largura, curva, inclinação e segregação do corredor
Sinalização	Iluminação	Abrange sinalização horizontal e vertical, e iluminação para segurança
Pedestre	Dispositivo de proteção	Proteção de travessias, faixas elevadas e segurança do pedestre

Fonte: Elaborado pelos autores

Com a consolidação da lista de verificação a ser empregada na Auditoria de Segurança Viária (ASV) para vias urbanas brasileiras em operação, propõe-se a simplificação do método desenvolvido por Schopf (2006) e referenciado no trabalho de (BORGES e CRAVO, 2022) e apresentado no Capítulo 3. O delineamento metodológico a ser seguido neste trabalho, portanto, observará as etapas esquematizadas na Figura 4-2, as quais serão detalhadas de forma sequencial.

Figura 4-2 – Método para aplicação de ASV em eixos estruturantes de BRT.



Fonte: Borges e Cravo (2022)

4.4 SELEÇÃO DA EQUIPE DE AUDITORIA

A realização da ASV contará com uma equipe técnica especializada, composta por profissionais com experiência comprovada em Engenharia de Tráfego e Segurança Viária, conforme recomendado na literatura.

4.5 DEFINIÇÃO DO LOCAL DE APLICAÇÃO

A escolha do trecho do estudo de caso a ser auditado envolveu a análise de registros de sinistros fornecidos pelo órgão municipal de trânsito, além de visitas técnicas para identificar pontos críticos e locais com maior potencial de risco.

4.6 APLICAÇÃO DO MÉTODO

No trecho selecionado, todos os itens da lista de verificação foram analisados, contemplando a segurança de todos os usuários da via: pedestres, ciclistas, pessoas com mobilidade reduzida, motoristas e passageiros. Na fase da auditoria, foram registrados detalhes específicos do local, incluindo condições ambientais e horários de avaliação.

4.7 EMISSÃO DO PARECER TÉCNICO

Com base nas observações realizadas, foi elaborado um relatório detalhado, documentando as não conformidades e problemas identificados, acompanhado de registros fotográficos ilustrativos das situações encontradas.

4.8 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

A partir das deficiências apontadas na auditoria, foram sugeridas intervenções e melhorias técnicas, fundamentadas em manuais e diretrizes nacionais de segurança viária, com o objetivo de aprimorar as condições de segurança para os usuários do sistema BRT Norte-Sul.

O próximo capítulo será a aplicação do método para ASV no estudo de caso que trata em vias urbanas em fase de operação do BRT Norte-Sul de Goiânia – GO.

CAPÍTULO 5 -- APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA ASV EM TERMINAIS E ESTAÇÕES DO BRT NORTE-SUL DE GOIÂNIA EM FASE DE OPERAÇÃO

5.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo validar empiricamente o método delineado no Capítulo 4, aplicando nas condições da infraestrutura e da segurança viária do corredor *Bus Rapid Transit* (BRT) Norte-Sul de Goiânia. A Auditoria de Segurança Viária (ASV) foi realizada no trecho compreendido entre o Terminal Paulo Garcia e o Terminal Hailé Pinheiro, conforme Figura 5-2. Para concretizar esta análise, a etapa inicial consistiu na adequação de uma lista de verificação, voltada para a avaliação de sistemas de BRT já em funcionamento. Esta lista de verificação foi aplicada *in loco*, culminando na análise dos dados coletados, os quais foram formalizados e apresentados para as proposições de intervenção destinadas ao aprimoramento da segurança viária no local auditado.

Figura 5-1 – Terminais BRT Norte-Sul Goiânia



Fonte: Elaborado pelos autores

5.2 LISTAS DE VERIFICAÇÃO

A fase inicial desta ASV exigiu a adaptação de uma lista de verificação, adequando-a especificamente ao sistema de BRT em operação. De acordo com os estudos realizados no trabalho de Borges e Cravo (2022), essa ferramenta consistiu em uma avaliação formal e minuciosa, cujo objetivo foi detectar inconsistências e delinear soluções para a redução de riscos, promovendo proativamente a prevenção de sinistros. A aplicação dessa ASV no estágio de operação do BRT Norte-Sul de Goiânia atende aos requisitos metodológicos de inspeção contínua de sistemas de transporte já estabelecidos.

5.3 COMPOSIÇÃO DA EQUIPE PARA A AUDITORIA

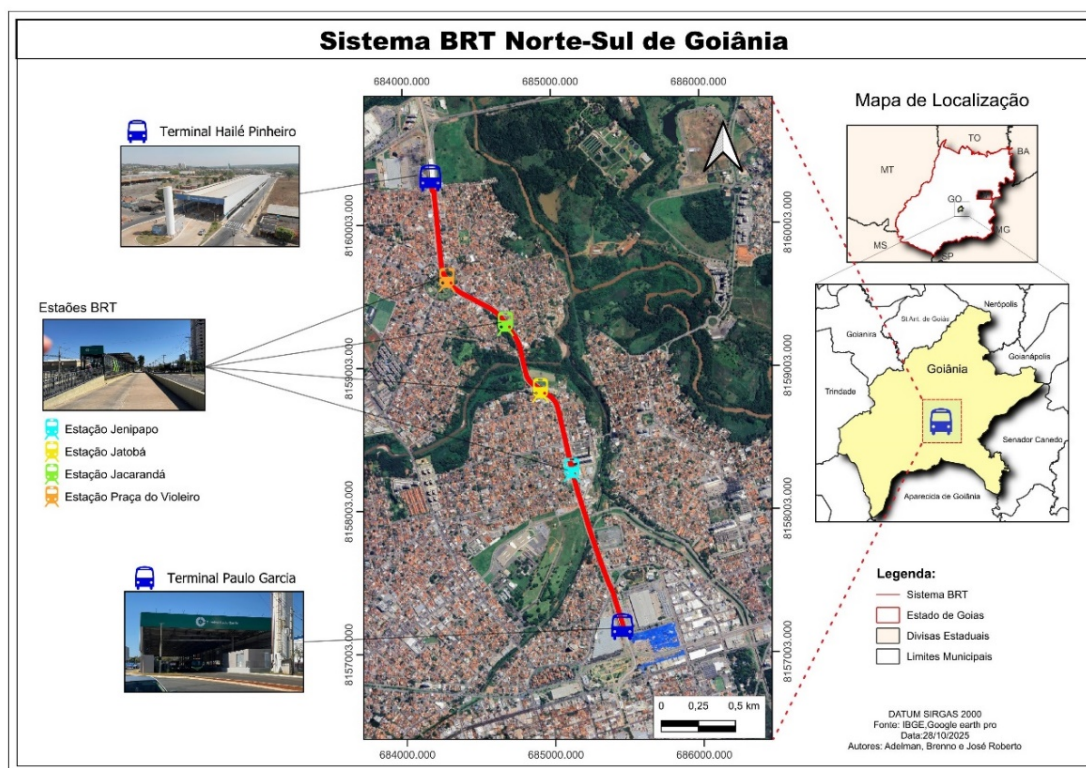
A etapa de aplicação da lista de verificação em campo foi conduzida por uma equipe técnica, composta pelos autores deste estudo de caso, juntamente com um Engenheiro Civil com experiência comprovada em segurança viária.

5.4 DELIMITAÇÃO DO LOCAL PARA EMPREGO DA AUDITORIA

A aplicação do procedimento estabelecido no Capítulo 4 consistiu no Sistema BRT Norte-Sul de Goiânia, localizado no trecho compreendido entre o Terminal Paulo Garcia (em frente ao terminal rodoviário de Goiânia) e o Terminal Hailé Pinheiro (próximo ao entroncamento das avenidas Goiás Norte e Perimetral Norte), incluindo as estações intermediárias Jenipapo, Jatobá, Jacarandá e Praça do Violeiro, como ilustrado na Figura 5-2. Este segmento representa uma componente do eixo estruturante da malha de transporte público urbano da cidade, cuja implementação foi iniciada em 2015 e se encontra em fase operacional desde 2024.

Tendo em vista a similaridade dos projetos construtivos das estações e terminais do BRT serem padronizados, bem como a mesma singularidade nos seus locais de acessibilidade e de operação, a aplicação do método de auditoria de segurança viária, limitou-se na escolha de 1 Terminal e de 1 Estação, replicando para as demais os mesmos critérios estabelecidos e aferidos da lista de verificação.

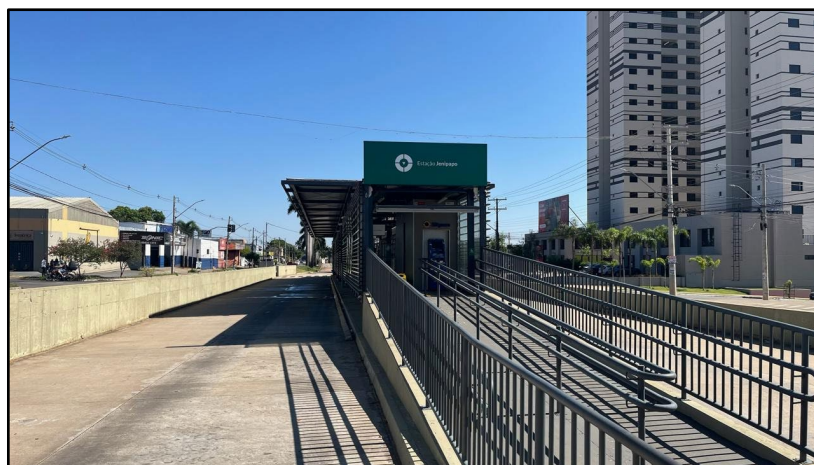
Figura 5-2 – Mapa do Segmento, Terminais e Estações BRT Norte-Sul de Goiânia



Fonte: Elaborado pelos autores

No entorno do Sistema do BRT, conforme visto na Figura 5-3, a ocupação do uso do solo é predominante por residências e comércio variado ao longo de todo o segmento em estudo.

Figura 5-3 – Estação BRT Norte-Sul Goiânia



Fonte: Elaborado pelos autores

A seleção do local para a aplicação da Auditoria de Segurança Viária (ASV) decorreu-se pela extensão do eixo do sistema BRT em Goiânia e nos relatos de comerciantes, moradores e usuários acerca da ocorrência de sinistros na região. Ademais, a experiência profissional do engenheiro civil, integrante da equipe, permitiu visualizar de forma empírica e proativa, que o trecho em questão se justifica para ser objeto de estudos concernentes à segurança viária do segmento.

5.5 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Como demonstrado no Quadro 5-1, a metodologia de coleta de dados foi estruturada em duas inspeções de campo, conduzidas em horários distintos, a fim de cobrir a totalidade dos elementos contidos na lista de verificação.

Quadro 5-1 – Datas de realização da ASV

	Realização da Auditoria de Segurança Viária		
Data	Horário (início)	Horário (término)	Clima
27/09/2025	08 horas	12 horas	Céu limpo
15/11/2025	20 horas	22:30 horas	Céu limpo

Fonte: Elaborado pelos autores

Com o objetivo de identificar e analisar as situações de exposição e vulnerabilidade de pedestres e condutores, a etapa de campo envolveu o reconhecimento detalhado do segmento, executado pela equipe tanto a pé quanto em veículo. Em ambas as visitas, foi efetuado o registro fotográfico para a devida caracterização e documentação do local. Ademais, a análise foi complementada pela coleta de narrativas dos comerciantes locais, cujas percepções contextuais sobre o segmento em estudo constituíram um elemento de contribuição fundamental para o diagnóstico.

5.6 PROJETO (PLANTA) ESTAÇÃO BRT NORTE SUL DE GOIÂNIA

A diretriz fundamental que direciona a construção e padronização de toda a infraestrutura de transporte rápido por ônibus (BRT) no Corredor Norte-Sul de Goiânia é o projeto. Para assegurar a máxima eficiência, uniformidade estética e funcionalidade em todas as estações e

terminais, os projetos detalhados nos documentos DE-AQ-60-SUP-001 - R05 e BRT_TERM.RODO_REV 12-P_01 conforme apresentado a seguir na figura 5-4 e 5-5, foi estabelecido como o modelo padrão a ser replicado em todo o sistema.

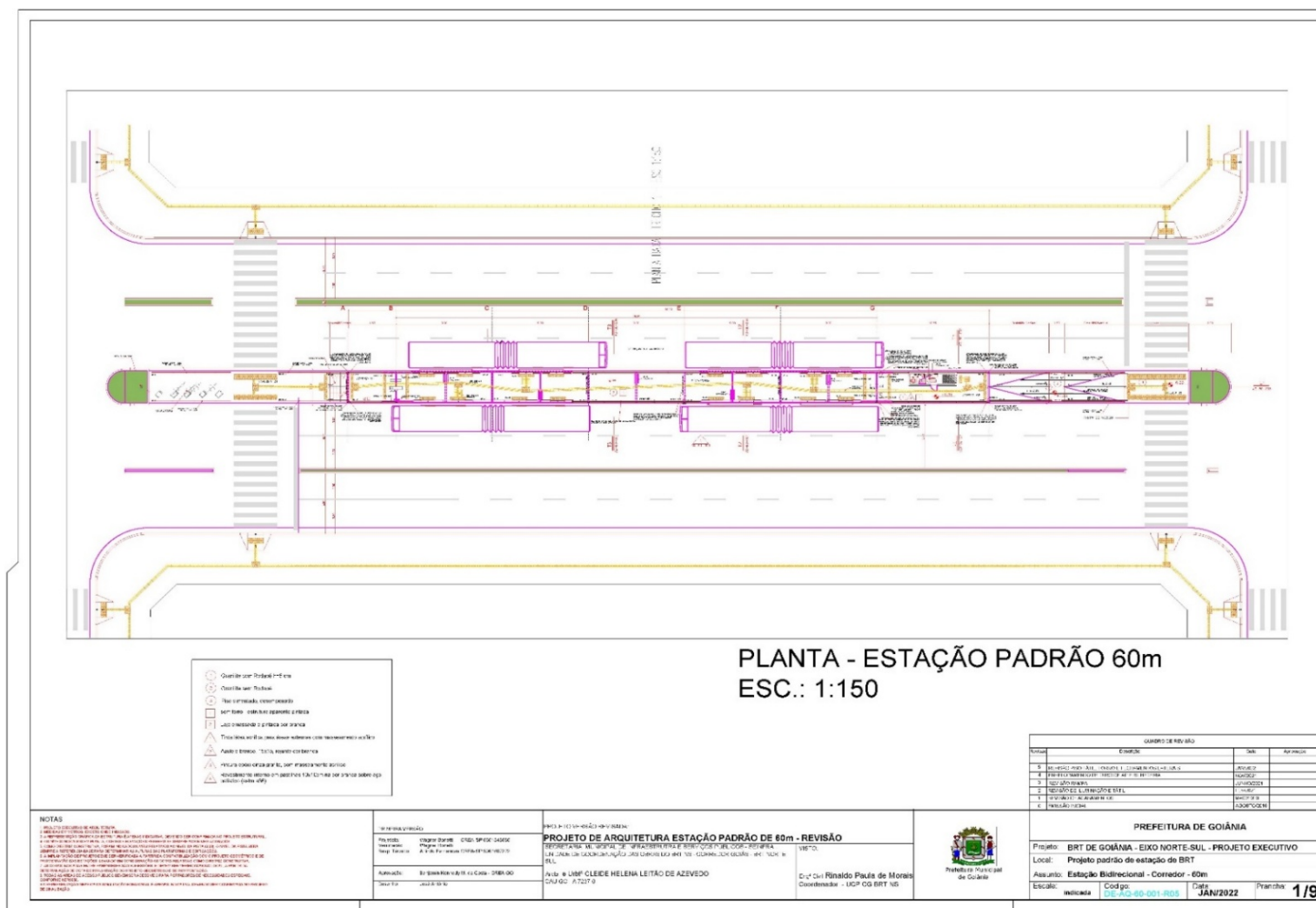
Este documento é a base conceitual e técnica para a "Estação Padrão 60m", uma definição que visa garantir que cada parada do BRT Norte-Sul, ofereça uma experiência consistente, segura e de alta qualidade para os usuários.

A padronização, conforme delineada nestes projetos executivos de arquitetura, é um pilar estratégico que abrange desde a escolha dos materiais e acabamentos até as diretrizes construtivas e os requisitos de acessibilidade. Ao adotar a Planta – “Estação Padrão 60m” como referência, e garantido que cada nova estação do Corredor BRT Norte-Sul não só atenda, mas supere as expectativas em termos de durabilidade, manutenção e, mais importante, usabilidade para toda a população.

Portanto, ao se padronizar e adotar os projetos DE-AQ-60-SUP-001 - R05 e BRT_TERM.RODO_REV 12-P_01, estamos referindo ao *blueprint* (mapa visual e estratégico) definitivo para todas as estações, e terminais do BRT Norte-Sul de Goiânia. A adoção dos projetos como padrão garante não apenas a coesão visual do sistema, mas também a uniformidade nos padrões de engenharia, acessibilidade e segurança, elementos indispensáveis para um sistema de transporte público eficiente, moderno e inclusivo.

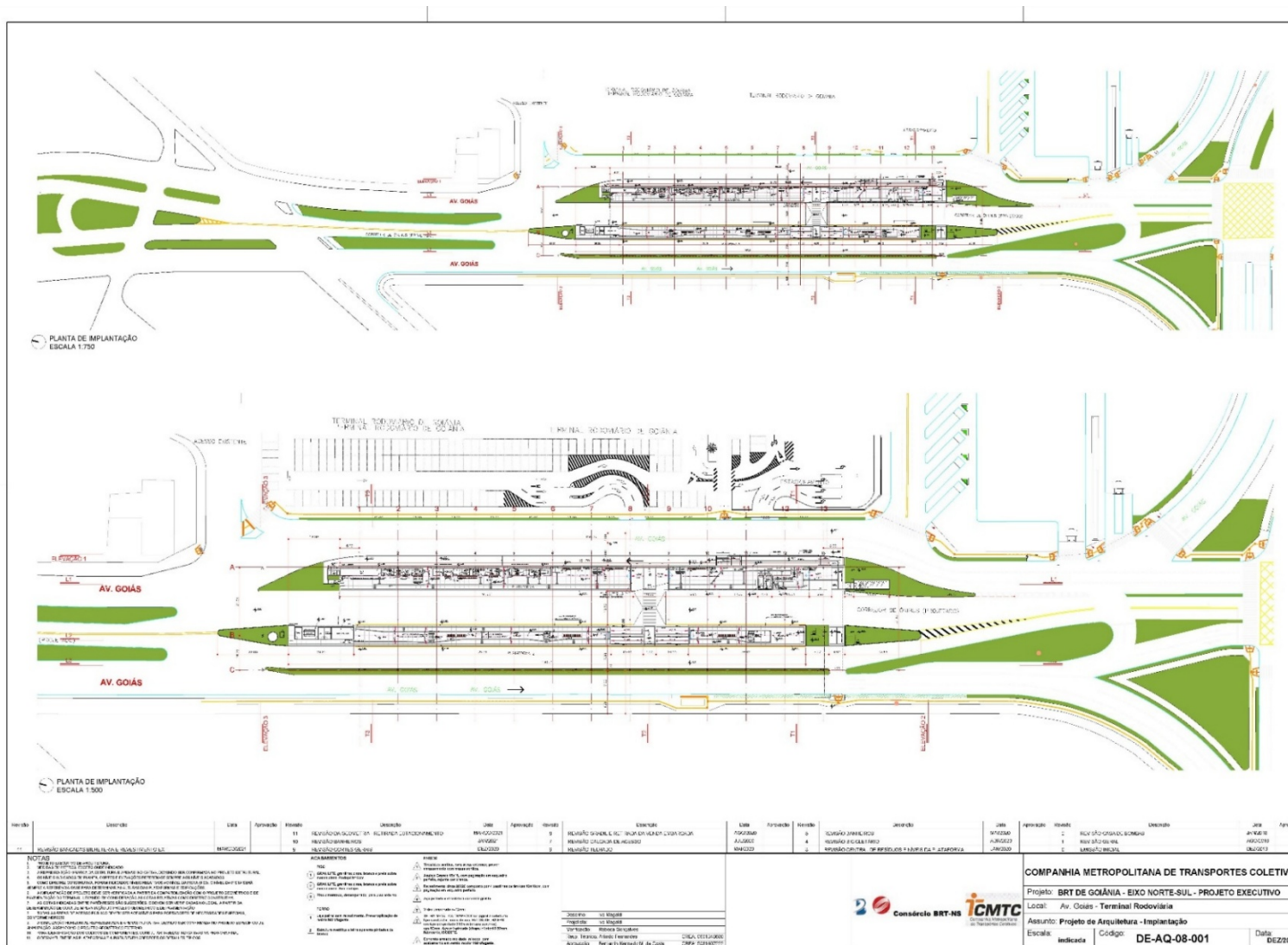
No prosseguimento do trabalho, é apresentada a lista de verificação adotado no método de Auditoria de Segurança Viária do Sistema BRT, as análises técnicas correspondentes e o parecer técnico final.

Figura 5-4 – Estação BRT Norte-Sul Goiânia Planta (Estação Padrão)



Fonte: Prefeitura de Goiânia

Figura 5-5 – Terminal BRT Norte-Sul Goiânia Planta (Estação Padrão)



Fonte: Prefeitura de Goiânia

5.7 LISTA DE VERIFICAÇÃO DOS TERMINAIS

Auditoria de Segurança Viária (ASV)

Lista de verificação adaptada para o Sistema *Bus Rapid Transit* (BRT)

Auditoria de Segurança Viária (ASV)

Lista de verificação (*checklist*) adaptada para Terminais BRT

Auditor(es): Brenno Tavares, Adelman Martins e José Roberto.
Local da ASV: Terminais
Condições climáticas: Céu limpo
Data da ASV: 27 de setembro de 2025 (diurno) e 15 de novembro de 2025 (noturno)
Horário da ASV: 8h e 20h, respectivamente.

Legenda:
A: Aplica
NA: Não se aplica

1. Geral e contexto do Terminal BRT				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
1.1 aspecto geral	Verificar a interação complexa entre ônibus BRT, ônibus alimentadores, veículos de manutenção, serviços de emergência, táxis, pedestres, ciclistas e veículos de tráfego geral no entorno e dentro do terminal. Considerar o histórico de sinistros e expansão futura da rede de transporte na área.	X		As observações mostraram um ambiente dinâmico com ônibus (incluindo rodoviários/executivos, sugerindo multimodalidade), pedestres e tráfego geral. A interação com o comércio adjacente como "Costa Atacado" indica um fluxo intenso de pessoas. O terminal parece ser um ponto focal, exigindo coordenação de múltiplos modos.
1.2 Barreira de Tráfego	Verificar a presença de perigos de objetos fixos ou não transitáveis dentro das zonas de manobra e tráfego do terminal (faixas BRT, faixas alimentadoras, áreas de embarque/desembarque). Considerar o histórico de sinistros específicos para a área do terminal.	X		Guarda-corpos metálicos são visíveis, separando a pista de ônibus de uma área ajardinada e delimitando a calçada. Esses elementos funcionam como barreiras de segurança e organização. Não há objetos fixos que aparentem ser perigosos nas áreas de circulação mostradas. O histórico de sinistros não pode ser avaliado pelas observações.
1.3 Paisagismo	A distância de visão para motoristas (BRT, alimentadores)	X		As observações mostraram paisagismo com árvores e arbustos. A vegetação ao longo da

1. Geral e contexto do Terminal BRT				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
	e pedestres/ciclistas será afetada pelo crescimento de plantas e arbustos nas áreas do terminal ou em seus acessos/saídas? Existem problemas de visibilidade nas rotatórias/acessos do terminal?			pista interna parece bem cuidada e não aparenta obstruir significativamente a visibilidade dos motoristas ou pedestres dentro do terminal. No entanto, em outras observações, árvores na calçada, dependendo do crescimento, poderiam impactar a visibilidade de pedestres ou ciclistas se houver um fluxo lateral significativo.
1.4 Trabalhos temporários na via	A interação entre obras temporárias (manutenção, construção) e o tráfego do terminal (BRT, alimentadores, pedestres, ciclistas) é segura? O local de trabalho temporário está devidamente sinalizado para o tráfego que se aproxima? Equipamentos de construção/manutenção ou sinais/dispositivos temporários de controle de tráfego que não são mais necessários ou não estão sendo usados? A visibilidade das obras temporárias é boa?		X	Não há evidências visíveis de trabalhos temporários ou obras nas observações fornecidas, portanto, não é possível avaliar a segurança e sinalização dessas condições. O item é aplicável por ser um aspecto geral da operação de terminais.
1.5 Brilho	Há ofuscamento produzido pelas luzes (iluminação interna/externa do terminal) ou pela luz solar (nascer/pôr do sol) que pode afetar a visibilidade de motoristas (BRT, alimentadores) ou pedestres dentro e nos acessos ao terminal?	X		As Observações à noite, mostram uma iluminação intensa do terminal e das ruas ao redor. Embora seja uma cena noturna, não é possível confirmar um ofuscamento direto que afete a visibilidade de motoristas ou pedestres apenas pela foto. As observações diurnas, mostraram que não há indícios de ofuscamento solar significativo que possa comprometer a visibilidade.
1.6 Redutores de velocidade	As medidas implementadas reduzem efetivamente a velocidade dos ônibus (BRT, alimentadores) e tráfego de acesso onde necessário (ex: áreas de pedestres, cruzamentos internos)? São necessárias outras medidas?	X		As observações não mostraram redutores de velocidade explícitos (como lombadas, mesas, etc.) nas vias internas ou acessos. A sinalização de faixa de pedestres em uma das observações sugere uma área onde a velocidade dos veículos deveria ser controlada.
1.7 Áreas de congestionamento	As áreas de congestionamento regulares (filas de ônibus BRT/alimentadores, acúmulo de passageiros nas plataformas e áreas de transbordo) foram identificadas? São visíveis para os usuários que se aproximam (motoristas, pedestres)?	X		Não há veículos ou grande acúmulo de pessoas visíveis que indiquem congestionamento nas observações. Uma das observações mostra um ônibus, mas não em contexto de fila. Outra observação mostra pedestres, mas em fluxo normal. O terminal aparenta ter espaço físico para acomodar o fluxo atual, mas é difícil avaliar áreas de pico sem informações de horários de maior movimento.

1. Geral e contexto do Terminal BRT				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
1.8 Rede de Ruas	As mudanças no fluxo de tráfego (devido à operação do terminal) alteraram a hierarquia das ruas no entorno do terminal? O limite de velocidade é adequado para as atividades do setor e é respeitado?		X	As observações não fornecem informações suficientes para avaliar a hierarquia das ruas no entorno ou os limites de velocidade. Uma das observações mostra uma rua com tráfego misto adjacente ao terminal, sugerindo que o terminal se integra à rede urbana existente.
1.9 Áreas escolares e recreativas	Se o terminal estiver próximo a áreas escolares ou recreativas, verificar limite de velocidade adequado e respeitado. A sinalização existente é suficiente para avisar condutores (BRT, alimentadores, geral)? Visibilidade da sinalização e para veículos que se aproximam é adequada? Existe estacionamento na rua perto que obstrua visibilidade de crianças? Faixas de pedestres existentes e em condição? O tráfego respeita regras de pedestres?		X	As observações não identificam claramente a proximidade de áreas escolares ou recreativas. A presença de um "Costa Atacado" sugere uma área comercial. Uma faixa de pedestres está presente, mas com algum desgaste. Não é possível avaliar a presença de estacionamento na rua que obstrui a visibilidade ou a sinalização para condutores específicos.
1.10 Considerações ambientais	Existem efeitos nas instalações do terminal (operacionais ou estruturais) devido a condições climáticas adversas (chuva forte, ventos, calor excessivo, etc.)?	X		As observações foram feitas em um dia ensolarado. A estrutura coberta e o paisagismo sugerem que o terminal está preparado para sol e, presumivelmente, chuvas. Aparentemente, não há danos estruturais visíveis que sugiram problemas com condições climáticas adversas. .
1.11 Classificação da via	A hierarquia viária (faixas BRT, faixas alimentadoras, vias de acesso) é apropriada para a distribuição e volume de tráfego atual? A direção das vias está bem marcada nos cruzamentos e ao longo dos segmentos do terminal?	X		Uma das observações mostra uma pista interna que parece ser dedicada a ônibus, com uma seta direcional clara no pavimento. Outra observação mostra uma via de acesso mais ampla com tráfego misto. A hierarquia viária dentro do terminal parece definida, mas não é possível avaliar a adequação completa sem dados de volume de tráfego.
1.12 Travessias ferroviárias	(Se aplicável no entorno ou acessos) Verificar sinalização e demarcação ativa/passiva, distância de visibilidade e barreiras adequadas para BRT, alimentadores e pedestres.		X	Não há indícios de travessias ferroviárias nas proximidades do terminal nas observações fornecidas, tornando este item não aplicável.
1.13 Velocidade do projeto / Velocidade postada	O alinhamento vertical e horizontal das faixas BRT e vias de acesso/manobra do terminal é consistente com a velocidade de operação dos ônibus BRT/alimentadores? Sinalização de aviso e velocidade instalada? Velocidades indicadas nas curvas de aproximação/saída são adequadas?	X		As observações permitem observar as curvas horizontais e os aclives/declives (alinhamento vertical) das faixas BRT e vias de acesso ao terminal. A sinalização de velocidade ou avisos específicos para curvas não é claramente visível em detalhes que permitam sua avaliação. Não é possível determinar a consistência com a "velocidade de operação" ou a adequação das

1. Geral e contexto do Terminal BRT				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
				velocidades indicadas sem dados de projeto e velocidade real.
1.14 Distância de visão	A distância de visibilidade prevista para cruzamentos (internos e externos), faixas de pedestres, e pontos de conflito dentro do terminal é adequada para a velocidade e tipos de usuários (BRT, alimentadores, pedestres, ciclistas)?	X		As áreas mostradas nas observações (especialmente a pista interna e a área de pedestres) parecem ter boas distâncias de visibilidade, sem grandes obstruções que impeçam a visão de motoristas ou pedestres em pontos de conflito. O paisagismo está bem aparado.
1.15 Limite de velocidade	O limite de velocidade definido para as faixas BRT, vias de acesso e áreas internas do terminal é compatível com a função, geometria, tráfego e distância de visibilidade?	X		Não há placas de limite de velocidade visíveis nas observações para as faixas internas do terminal ou vias de acesso. Uma das vias internas sugere um trajeto onde os ônibus podem trafegar a uma velocidade razoável, mas o ambiente de terminal exige cautela. Uma área com pedestres sugere a necessidade de um limite baixo.
1.16 Legibilidade para os motoristas	Existem trechos nas faixas BRT ou vias do terminal com potencial para confusão (problemas de alinhamento, marcações antigas não removidas, pavimento deteriorado, linhas/elementos que não seguem alinhamento) para motoristas de BRT e alimentadores?	X		O pavimento da pista interna parece em bom estado, e a sinalização horizontal (seta direcional) está clara. Não há indícios de confusão para os motoristas devido a alinhamentos inadequados ou marcações conflitantes.
1.17 Larguras	As ilhas de tráfego e canteiros no terminal e seus acessos têm largura adequada para os prováveis usuários? as larguras das pistas/faixas (BRT, alimentadores, manobra) e das plataformas são adequadas ao volume e composição do tráfego?	X		Uma observação mostra canteiros que separam as pistas (1,5m), e outra mostra uma calçada com largura considerável (2,5m). as larguras das pistas internas parecem adequadas para a circulação de ônibus (6,20m e 5,80m). A largura das plataformas de embarque (são 3,5). fonte: Planta Estação Padrão - Prefeitura de Goiânia.
1.18 Inclinações Transversais / Superelevação	Existem diferentes taxas de inclinação transversal ao longo das faixas BRT/alimentadoras adjacentes? Os taludes em coroa e transversais fornecem drenagem suficiente? O canteiro existente nas curvas é adequado? O talude transversal permite drenagem adequada?	X		O pavimento das vias parece plano e bem conservado, sem indícios visíveis de problemas de drenagem ou inclinações transversais inadequadas. A ausência de acúmulo de água sugere uma drenagem funcional.

1. Geral e contexto do Terminal BRT				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
1.19 Avenidas e Fronteiras	As avenidas e suas bordas no entorno do terminal são construídas de acordo com as diretrizes? O mobiliário urbano nessas áreas (ex: pontos de táxi, quiosques, sinalização) apresenta preocupações de segurança?	X		Uma das observações mostra o entorno do terminal com calçadas e vegetação, e um estabelecimento comercial. Há indicações de pequeno comércio informal. Não é possível avaliar a conformidade com diretrizes específicas, mas o mobiliário urbano visível não parece apresentar grandes preocupações de segurança, exceto pelo potencial de adensamento de pedestres e informalidade que pode gerar conflitos.
1.20 Canalizações	O início e o fim das canalizações de fluxo (BRT, alimentadores, pedestres) no terminal e seus acessos estão localizados e alinhados corretamente? A distância de visibilidade é suficiente para o final de uma pista auxiliar?	X		A seta direcional visível e a faixa de pedestres indicam pontos de canalização de fluxo. A separação por guarda-corpos também contribui para a organização. Aparentemente, as canalizações estão presentes e a visibilidade parece adequada para orientar os usuários.
1.21 Curvas de tráfego	As curvas de tráfego de ônibus (BRT, alimentadores) dentro e nos acessos ao terminal foram evitadas ou sinalizadas adequadamente? A proximidade de uma faixa de conversão é indicada com antecedência?	X		A pista interna parece predominantemente reta. Não há curvas de tráfego de ônibus claramente visíveis nas observações para avaliar sua sinalização ou adequação. Em terminais, a minimização de curvas acentuadas contribui para a fluidez e segurança.
1.22 Drenagem	Existe a possibilidade de inundação superficial ou transbordamento de drenos nas faixas BRT, áreas de plataforma ou pátios de manobra do terminal? A via tem drenagem suficiente? as fendas de grades de tempestade (se aplicável) são seguras para ciclistas?	X		O pavimento parece em bom estado, sem indícios de acúmulo de água, o que sugere um sistema de drenagem funcional. Não é possível identificar grades de tempestade ou avaliar sua segurança para ciclistas pelas observações, mas a boa condição geral do pavimento é um indicador positivo.
1.23 Alargamento do Pavimento	A largura suficiente do pavimento é fornecida ao longo das curvas das faixas BRT ou vias de manobra do terminal, onde são esperadas características de desvio dos ônibus?	X		Não há curvas de tráfego de ônibus claramente visíveis nas observações que demandem alargamento específico do pavimento para desvio. as vias visíveis são retas ou de grande raio, onde o alargamento pode não ser tão crítico.
1.24 Meios-fios e sarjetas	Meios-fios e sarjetas são instalados onde necessário no terminal e seus acessos? Estão construídos de acordo com as diretrizes e em boas condições físicas?	X		Meios-fios são visíveis em algumas observações (separando a calçada da rua e a pista de ônibus do canteiro). Parecem em boas condições físicas e instalados onde são funcionalmente necessários.

1. Geral e contexto do Terminal BRT				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
1.25 Horizontal	Existem curvas horizontais excessivas nas faixas BRT ou vias de manobra do terminal que causam deslizamento em condições climáticas adversas? A sinalização de alinhamento horizontal excessivo é adequada?	X		Não há curvas horizontais excessivas visíveis nas pistas internas ou acessos. as vias parecem ter um traçado adequado que não sugere risco de deslizamento em condições adversas. Não há sinalização específica de alinhamento horizontal visível.
1.26 Vertical	Existem curvas verticais excessivas nas faixas BRT ou vias de manobra do terminal que podem ser inseguras em condições climáticas adversas?	X		As observações não mostraram variações de nível significativas nas pistas internas ou acessos que sugiram curvas verticais excessivas ou inseguras, mesmo em condições climáticas adversas.
1.27 Vertical e Horizontal Combinados	Verificar a interação dos alinhamentos horizontal e vertical nas faixas BRT e vias de acesso/manobra do terminal, e se estão em conformidade com as vias de acesso.	X		Pela observação, as vias parecem bem projetadas, com alinhamentos coerentes e sem aparentes conflitos entre curvas horizontais e verticais que possam comprometer a segurança ou a fluidez do tráfego.
1.28 Estruturas de Pontes	Se houver estruturas de pontes/viadutos no terminal ou acessos, verificar espaço vertical/horizontal, obstruções de visibilidade, sinalização adequada, grades de drenagem, provisões para pedestres/ciclistas, larguras de acostamento, barreiras de contenção seguras, ligação entre barreira e ponte, e proibição/local para pesca (se aplicável).		X	As observações não mostraram a presença de pontes ou viadutos diretamente dentro do terminal ou em seus acessos imediatos. Portanto, não é aplicável avaliar este item com base nas evidências visuais.

2. Cruzamentos (dentro dos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
2.1 Visibilidade / Conspicuidade na Aproximação	O alinhamento horizontal e vertical fornece visibilidade adequada dos cruzamentos (internos e de acesso ao terminal)? Todas as distâncias de visibilidade são adequadas para todos os movimentos e usuários (BRT, alimentadores, pedestres)? As linhas de visão podem ser obstruídas por veículos estacionados, folhagem, edifícios?	X		A visibilidade nos cruzamentos de acesso é excelente em todas as direções. Não foram identificadas obstruções visuais significativas. Os acessos possuem espaçamento adequado entre a estação e vias arteriais adjacentes, permitindo que condutores de ônibus BRT visualizem pedestres e ciclistas com antecedência. Recomenda-se manutenção contínua da limpeza de vegetação e inspeção anual de objetos que possam reduzir conspicuidade.

2. Cruzamentos (dentro dos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
2.2 Projeto e disposição	Os cruzamentos (internos e de acesso ao terminal) têm problemas de capacidade? Todos os tipos prováveis de veículos (BRT, alimentadores) podem ser operados adequadamente? Os conflitos veiculares são tratados com segurança? O desenho da interseção é óbvio para todos os usuários? O alinhamento das vias e ilhas de trânsito é óbvio e correto? Existem recursos a montante/jusante que afetam a segurança ("desordem visual", estacionamento)?	X		Os cruzamentos foram projetados com capacidade adequada para os fluxos observados. Ônibus BRT circulam em pista segregada, minimizando conflitos com tráfego geral. As ilhas de trânsito (canteiros centrais) estão bem dimensionadas e sinalizadas, criando canalização clara do fluxo. O desenho da interseção é intuitivo, com sinalização horizontal e vertical bem posicionadas. Não foram identificados recursos a montante (edifícios, estabelecimentos) que criem demandas conflitantes. Semáforos observados estão bem localizados e com ciclos compatíveis com fluxo de pedestres e veículos. Raios de giro permitem manobras seguras de ônibus articulados sem conflito com áreas de pedestres.
2.3 Marcações	As marcações do pavimento (faixas de BRT, alimentadores, pedestres) são claramente visíveis (dia/noite)? Retro refletividade adequada? Todas as faixas marcadas corretamente? Trajetória dos veículos delineada? Eficazes em todas as condições (chuva, sol)? Pavimento apresenta demarcação excessiva? Linhas centrais visíveis? Marcações antigas removidas? Problemas de obliteração?	X		As marcações de pavimento estão presentes e bem visíveis em todas as áreas críticas. Faixas de pedestres são demarcadas com padrão xadrez branco, conforme padrões de sinalização brasileiros. Retro refletividade observada em condições noturnas requer confirmação técnica com medidor específico, mas visualmente parecem adequadas. Linhas separadoras de faixas BRT são contínuas e bem definidas, facilitando a identificação de zonas exclusivas. Símbolos de bicicleta e outras marcações informativas estão presentes onde necessário. Desgaste uniforme do pavimento sugere manutenção regular. Recomenda-se revalidação anual da retro refletividade conforme ABNT NBR 13144 e replicação de marcações desgastadas.
2.4 Delineamento	Os delineadores (separadores, guias, barreiras) são claramente visíveis e nas cores corretas? Delineadores em cercas/barreiras são condizentes com postes-guia? Dispositivos retro refletivos para veículos pesados na altura dos olhos? Marcadores Chevron colocados corretamente e com retro refletividade medida?	X		Canteiros centrais físicos estão presentes e adequadamente dimensionados, oferecendo separação efetiva entre fluxos. Os canteiros possuem guias de concreto bem demarcadas (cor clara, facilmente visível). Vegetação nos canteiros está sob controle, não obstruindo visibilidade ou criando riscos de queda de galhos. A separação física protege adequadamente contra invasão de veículos em operação normal. Teste de resistência estrutural dos canteiros recomenda-se para validar conformidade com impacto accidental. Nenhuma evidência de dano recente ou vandalismo foi observada.

2. Cruzamentos (dentro dos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
2.5 Delineamento da curva	Se houver curvas acentuadas, a sinalização de aviso e velocidade é instalada onde necessário? A sinalização está posicionada corretamente em relação à curva e tem o tamanho certo? Chevrons instalados e do tamanho correto? O uso de divisas é limitado a curvas? A colocação das divisas é adequada?		X	Como não há curvas nos acessos, não foi identificada a presença ou necessidade de sinal de velocidade, divisas, ou placas de alerta especificamente.
2.6 Iluminação	A iluminação é necessária nos cruzamentos do terminal e seus acessos? Se sim, está instalada corretamente? Algumas características da estrada interrompem a iluminação? As luzes da rua são um perigo? Foi considerada instalação de postes de material quebradiço/dobrável? Necessidade de iluminação especial? O projeto de iluminação cria confusão/efeitos enganosos em semáforos/sinalização? Há áreas escuras?	X		Postes de iluminação estão distribuídos estrategicamente ao redor do terminal e nos principais acessos. Altura dos postes está dentro dos padrões recomendados. Luminárias do tipo LED, sugerindo boa eficiência. Não foram identificadas zonas completamente escuras nas áreas de circulação críticas. A uniformidade de iluminação aparenta ser razoável, embora validação com medidor de lux seja recomendada para confirmar conformidade com mínimo de 150 lux em áreas de circulação (ABNT NBR 5101). Contraste entre áreas iluminadas e escuras é suave, reduzindo desconforto visual e risco de ofuscamento. Manutenção e limpeza de luminárias aparentam estar em dia.
2.7 Sinais	Todos os sinais verticais (regulatórios, de aviso, informação) são necessários, claros e visíveis nos cruzamentos do terminal e seus acessos? A sinalização usada é correta para cada situação? Restrições de veículos avisadas? Motoristas direcionados para rotas alternativas? Condições exigem sinais adicionais? Localização correta? Restringem distâncias de visão? Redundantes/ausentes/quebrados? Contradizem? Condição do sinal/estrutura? Não aplicáveis?	X		Sinais de trânsito estão bem posicionados nos cruzamentos, incluindo placas de parada, de orientação de fluxo e de proibição de estacionamento onde necessário. Semáforos de três cores estão localizados em posições padrão (acima da faixa de pedestres e nas aproximações de cruzamentos). Altura e ângulo de visualização dos sinais estão adequados para motoristas e pedestres. Legibilidade é; validação noturna com farol de inspeção é recomendada. Placas indicativas (Terminal, Plataforma, Destino de Linhas) estão presentes e contribuem para orientação clara dos usuários. Nenhuma obstrução por vegetação ou poluição visual foi observada. Conformidade com Código de Trânsito Brasileiro e CONTRAN parecem adequadas.

2. Cruzamentos (dentro dos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
2.8 Legibilidade dos sinais verticais	À luz do dia e à noite, os sinais verticais (cruzamentos, acessos) são visíveis (clareza da mensagem, compreensível/legível)? São retro refletivos ou iluminados? Visíveis sem camuflagem? Sinais/placas de alvo/escudos para sol? Localização e número de sinais visíveis? Cabeças de sinal primárias/secundárias posicionadas? Cabeças auxiliares necessárias? Suportes de sinalização fora da zona de folga lateral e frágeis?	X		Sinalização vertical é visível durante o dia e, visualmente, adequada em tamanho e posicionamento. Recomenda-se verificar a retro refletividade para garantir a conformidade no período noturno.
2.9 Linha central, linha de borda e linha de pista	O eixo central, a borda e as faixas BRT e vias do terminal estão demarcados? Se não, os motoristas podem se orientar? Tachões necessários, localizados corretamente, cor correta, boas condições? Demarcação em boas condições? Contraste entre demarcação e pavimento suficiente?	X		Todas as linhas centrais e de pista estão demarcadas de forma contínua e com contraste adequado. Não há lacunas que comprometam a orientação dos motoristas.
2.10 Manobras	As manobras de veículos (BRT, alimentadores) são óbvias? Existem conflitos potenciais? Movimentos de tráfego precisam ser proibidos/desencorajados (ruas de mão única, becos sem saída, gargantilhas, canteiros)?	X		O desenho da via indica claramente as manobras permitidas para ônibus e veículos em geral. Não há conflitos de movimento entre fluxos que justifiquem concessão extra.
2.11 Canalização	Os recursos de canalização de fluxos (ônibus BRT, alimentadores, pedestres) são eficazes? Há áreas de pavimento não controlado que exijam canalização?	X		Canalização do tráfego é intuitiva: canteiros e ilhas guiam veículos e pedestres de forma ordenada, reduzindo possibilidade de conflitos. Não foram identificadas ilhas danificadas, trincadas ou com problemas estruturais. Manutenção aparenta estar em dia.
2.12 Pistas Auxiliares	São de comprimento adequado? A distância de visão de decisão para entrar/sair de veículos é adequada? Os cones (se usados temporariamente) estão instalados e corretos?	X		As pistas de acesso e saída possuem extensão e largura suficientes para circulação e manobra de ônibus articulados. A visibilidade para entradas/saídas é boa.
2.13 Ilhas	Há presença de desordem visual na ilha afetando a distância de visão? Uma ilha é necessária para canalizar o tráfego no local? As dimensões da ilha são adequadas (largura, comprimento, raio de	X		Ilhas de tráfego presentes em múltiplas localizações, oferecendo refúgio para pedestres em travessias. Dimensões observadas parecem superiores ao mínimo (1,5m x 2m conforme ABNT), permitindo acomodação segura de pedestres em cadeira de rodas ou com carrinho de compras. Superfícies das ilhas estão niveladas com

2. Cruzamentos (dentro dos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
	giro)? A ilha existente é claramente visível?			calçadas adjacentes, facilitando acesso. Sinalização de alerta (faixa amarela em desenho diagonal) está presente nas laterais das ilhas. Canalização do tráfego é intuitiva: canteiros e ilhas guiam veículos e pedestres de forma ordenada, reduzindo possibilidade de conflitos. Não foram identificadas ilhas danificadas, trincadas ou com problemas estruturais. Manutenção aparenta estar em dia.

3. Superfície da via (dentro e nos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
3.1 Resistência à derrapagem	Existe resistência à derrapagem adequada ao longo das faixas BRT, vias de manobra e plataformas (para pedestres) do terminal? O teste de resistência à derrapagem foi realizado?	X		Mesmo sem laudo direto, o pavimento apresenta textura rugosa compatível e não apresenta sinais de desgaste que prejudiquem a aderência.
3.2 Defeitos do pavimento	O pavimento (faixas BRT, vias de manobra, áreas de pedestres) está livre de defeitos (rugosidade excessiva, buracos, material solto)?	X		O pavimento das faixas BRT apresenta boa condição geral, sem buracos significativos, afundamentos severos ou ondulações pronunciadas observados nas imagens. A superfície é regular e mantém aderência adequada. Fissuras isoladas podem estar presentes em pontos locais (padrão em pavimentos urbanos), mas não comprometem a integridade estrutural. Nas calçadas e cruzamentos, o pavimento está bem mantido, com apenas pequenas irregularidades típicas de uso. A textura do asfalto oferece bom contraste visual para pedestres, facilitando percepção de obstáculos. Recomenda-se avaliação periódica com levantamento ICP (Índice de Condição do Pavimento) a cada 2 anos.
3.3 Estagnação	O pavimento do terminal está livre de áreas de depressão onde poças podem ocorrer (faixas BRT, vias de manobra, áreas de pedestres)?	X		Não foram observadas zonas significativas de acúmulo de água. O terminal aparenta ter sistema de drenagem superficial e subsuperficial funcional. Valetas e sarjetas estão presentes nas laterais das pistas, conduzindo água para sumidouros/galerias. Declividade do pavimento favorece escoamento natural para as laterais. Recomenda-se inspeção após eventos de precipitação intensa (>50mm) para validar adequação do sistema. Se houver acúmulo,

3. Superfície da via (dentro e nos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
				recomenda-se limpeza de sarjetas e possível incremento de captadores de água.
3.4 Pedras / material solto	O pavimento do terminal está livre de pedras ou outros materiais soltos?	X		O pavimento está limpo e livre de detritos nas áreas críticas fotografadas. Não foram observadas pedras soltas, areia acumulada ou entulho que possam criar riscos de queda ou aquaplanagem. A limpeza aparenta ser realizada regularmente, indicando procedimentos de manutenção em vigor. Áreas adjacentes (canteiros) também parecem limpas, sem evidência de poluição visual ou acúmulo de resíduos. Embora não seja possível validar frequência exata de limpeza a partir das imagens, o estado geral sugere protocolo de limpeza diária ou em dias alternados. Recomenda-se manutenção desta rotina, especialmente após períodos chuvosos ou de intensa circulação de pessoas.
3.5 Textura da Superfície	A textura da superfície das faixas BRT, vias de manobra e plataformas garante boa visibilidade em condições molhadas e resposta adequada dos faróis à noite? A visibilidade pode ser reduzida devido às condições da luz solar?	X		A textura da superfície garante boa visibilidade de faixas e marcações. Não há brilho excessivo nem problema com brilho solar.
3.6 Arredondamento da borda do pavimento	O arredondamento das bordas do pavimento (faixas BRT, vias de manobra, plataformas) é adequado para a segurança de ônibus e pedestres?	X		As bordas do pavimento são suaves, permitindo acesso fácil de ônibus e travessia segura de pedestres, sem degraus ou ressalto perigosos.

4. Objetos físicos (dentro e nos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
4.1 Canteiros	O tipo de canteiro (central do BRT, separador de fluxos no terminal) escolhido é apropriado para a largura disponível? As encostas são adequadas? Há largura suficiente para pilares de passagem superior/inferior e postes de luz? Verificar	X		Os canteiros centrais e laterais estão dimensionados dentro dos padrões e permitem a instalação de postes e até circulação de serviços, sem afunilamentos.

4. Objetos físicos (dentro e nos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
	espaçamento adequado entre cruzamentos.			
4.2 Postes e outras obstruções	Os postes e outras obstruções (estrutura de plataforma, sinalização, iluminação) no terminal ou acessos estão adequadamente protegidos? Há folga para fios aéreos? Foram utilizados postes frangíveis/com base deslizante? Posicionamento adequado do semáforo/postes de serviço?	X		Postes de iluminação, semáforos e estruturas fixas estão localizados fora da zona de circulação direta de pedestres, geralmente posicionados em canteiros ou recuos laterais. Proteção contra colisão acidental não é evidenciada (protetor de tubo/plastigard não visível), recomendando-se sua instalação em postes próximos a áreas de intenso fluxo. Placas informativas estão bem posicionadas e não obstruem caminhos. Abrigos/estruturas de espera estão recuados adequadamente. Lixeiras não foram claramente identificadas nas imagens, sugerindo necessidade de maior número delas para incentivar descarte adequado de resíduos. Todos os objetos presentes podem ser contornados sem dificuldade por pedestres, ciclistas ou ônibus.
4.3 Proteção de Objetos Perigosos	As barreiras de contenção (protegendo plataformas, estruturas, pedestres) são instaladas onde necessárias? Há fios de sustentação que interfiram na proteção? Acúmulo de pavimento reduz eficácia de guarda-corpos/barreiras? As dimensões e transições entre barreiras são adequadas? As extremidades das barreiras são seguras? Cercas de pedestres são de material frágil? Delineamento e visibilidade adequados à noite?	X		Barreiras metálicas e cercas que protegem áreas de grande circulação de pedestres no interior da plataforma. Não há fios expostos ou acúmulo de pavimento que comprometa a proteção existente.
4.4 Limpar Zona	Certificar que nenhum objeto (temporário ou permanente) esteja dentro da zona livre necessária para BRT/alimentadores e pedestres no terminal e acessos. Verificar se a zona livre tem dimensões adequadas. Proteger bueiros em calçadas/cruzamentos adjacentes.	X		As áreas de circulação interna do terminal apresentam espaço adequado para tráfego pedestre, estimado em 2-3m de largura em múltiplas localizações. Zona livre de obstáculos (mínimo 1,5m conforme ABNT NBR 9050) é mantida em calçadas e corredores de acesso. Não foram observadas barracas, vendedores ambulantes ou ocupações indevidas nas áreas críticas. O terminal aparenta ter controle adequado de ocupação informal. Espaço é suficiente para acomodação de múltiplos pedestres caminhando em direções opostas, bem como para usuários de mobilidade reduzida (cadeiras de rodas). Aberturas e corredores

4. Objetos físicos (dentro e nos acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
				internos apresentam dimensões generosas, facilitando fluxo desimpedido.
4.5 Aquedutos	(Se houver na área do terminal ou acessos) Verificar segurança e proteção adequada.		X	Não se aplica. O terminal não apresenta aquedutos abertos, galerias expostas ou sistemas de drenagem abertos que representem risco de queda.

5. Tráfego motorizado (ônibus BRT, alimentadores e acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
5.1 Transporte público / Veículos Pesados	A instalação do terminal pode acomodar movimentos de ônibus BRT/alimentadores (raio de giro, capacidade operacional)? Existe sinalização adequada da atividade de veículos pesados/transporte público? Verificar localização dos pontos de ônibus (alimentadores) e liberação da faixa de tráfego. As baías/faixas de ônibus (alimentadores) são necessárias? Faixas exclusivas/segregadas para ônibus (BRT/alimentadores) são necessárias?	X		Acessos e circulação interna do terminal foram projetados para acomodar ônibus articulados de grande porte. Raios de giro observados parecem superiores aos mínimos recomendados, permitindo manobras fluidas. Plataformas de embarque/desembarque estão alinhadas com vias de ônibus, minimizando necessidade de manobras complexas. Faixas de BRT estão segregadas e protegidas por canteiros, reduzindo risco de colisão com veículos civis. Pedestres em áreas de circulação estão separados fisicamente de vias de ônibus por barreiras ou canteiros. Movimentos observados (entrada, saída de ônibus) sugerem fluxo ordenado e seguro. Capacidade de carga do pavimento aparenta ser adequada para tráfego intenso de ônibus pesados.
5.2/5.3 Manutenção da Via / Veículos de Emergência	O terminal pode acomodar movimentos de manutenção da via e veículos de emergência (folgas, raios de giro, larguras das esquinas) dentro do terminal e acessos? Verificar provisões para limpeza. Os canteiros e cruzamentos são visíveis e em locais adequados para esses veículos e devidamente sinalizados?	X		Vias de acesso interno são amplas o suficiente para permitir passagem de veículos de emergência. Pontos de estrangulamento ou portas baixas que possam impedir acesso de ambulância não foram identificados. Terminal está integrado a via arterial principal, permitindo aproximação rápida de serviços de emergência externos. Plataformas de embarque têm espaço suficiente para posicionamento de ambulância ou veículo de resgate. Recomenda-se simulado anual de evacuação e acesso de emergência para validar procedimentos.
5.4 Bondes	(Se aplicável) Verificar se é segura a interação entre trilhos, pedestres e fluxo de ônibus (BRT, alimentadores) no entorno do terminal.		X	Não há trilhos ou operação de bondes no entorno, inexistindo conflitos deste tipo.

6. Tráfego não motorizado (acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
6.1 Ciclistas	Existe largura adequada ao longo do acostamento ou ciclofaixas para ciclistas que acessam o terminal? A ciclovia/ciclofaixa é contínua e livre de restrições? Grelhas de depósito seguras para bicicletas? Alinhamento e seção transversal das instalações para bicicletas apropriadas? Marcação e sinalização adequadas?	X		Há espaço lateral nas vias de entorno e canteiros que permitem a circulação eventual de ciclistas até o terminal, mas não se observam ciclovias ou ciclofaixas dedicadas nas imagens. Assim, o acesso à bicicleta é possível, porém pouco estruturado, configurando oportunidade de melhoria com implantação de rotas específicas e seguro para bicicletas.
6.2 Pedestres e calçada	A condição física e largura das calçadas/plataformas nos acessos e dentro do terminal é adequada para os volumes de pedestres? Existem objetos que forçam pedestres a usar a rua? A rota e os pontos de passagem para pedestres até o terminal são adequados, seguros e bem sinalizados? Há provisões adequadas para idosos, deficientes, crianças? Sinalização em passarelas? Instalações seguras à noite? Pavimentação tátil e uso correto?	X		As calçadas de acesso e as plataformas internas possuem largura adequada ao fluxo de pedestres e são pavimentadas de forma contínua, sem grandes desníveis. Existem faixas de pedestres sinalizadas e rampas, mas em alguns pontos seria interessante estimular o piso tátil, nivelamento de juntas e sombreamento para maior conforto e acessibilidade universal.

7. Acessos a empreendimentos adjacentes (entorno do Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
7.1 Direito de passagem	Requisitos de entrada para empreendimentos adjacentes afetam largura de faixa de BRT/alimentadores ou segurança dos acessos? Há confusão visual (iluminação, comerciais) nas áreas de acesso adjacentes? Há sinalização/iluminação?	X		Os empreendimentos adjacentes (comerciais, estacionamentos, edifícios residenciais/comerciais) não impõem restrições diretas à largura das faixas BRT ou alimentadores. As entradas de garagens e acessos privados estão posicionadas afastadas das principais correntes de tráfego do terminal, não gerando conflito visual ou de circulação. A sinalização e iluminação dos acessos privados é adequada e não causa confusão visual que interfere na legibilidade das faixas BRT.
7.2 Entradas / Aproximações	Verificar interação calçada/faixas BRT e vias do terminal (distância de visão). Espaço adequado entre entradas/aproximações? O	X		A distância de visibilidade entre as entradas de empreendimentos adjacentes e as faixas de BRT é suficiente, permitindo que os veículos que saem desses acessos percebam

7. Acessos a empreendimentos adjacentes (entorno do Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
	desenho do acesso privado tem efeito no tráfego?			o tráfego do terminal com antecedência. O espaçamento entre múltiplas entradas é adequado, evitando concentração de conflitos. O desenho dos acessos privados segue geometria segura, sem reentrâncias ou curvas fechadas que podem bloquear a visibilidade de pedestres ou ônibus.
7.3 Desenvolvimento na Estrada	Verificar efeitos do desenvolvimento adjacente na distribuição de veículos.	X		O desenvolvimento adjacente ao terminal (áreas comerciais, estacionamentos, edifícios) não alterou significativamente a estrutura viária do entorno nas últimas inspeções. Os acessos desses empreendimentos direcionam seus fluxos para vias paralelas ou laterais, minimizando a interferência com o corredor BRT principal. Não se observa surgimento de rotas alternativas caóticas ou desvios de tráfego perigosos.
7.4 Linhas de construção	Distância adequada entre limite da faixa de serviço do terminal e linha de construção?	X		As construções adjacentes mantêm proteção adequada em relação às faixas de serviço do terminal e às vias de BRT. Não há construções encostadas diretamente nas calçadas, possibilitando manutenção e expansão futuras sem grandes conflitos. O espaçamento entre a linha de construção e a borda do terminal permite a passagem de veículos de emergência e serviços sem restrição.
7.5 Áreas de carga/descarga	A interação entre áreas de carga/descarga (se houver no terminal ou adjacente) e o restante do tráfego (BRT, alimentadores, geral) é segura? Visibilidade adequada? Veículos pesados bloqueiam visibilidade de sinais/semáforos? Área de carregamento sinalizada?	X		Embora não se observem grandes áreas formalizadas de carga/descarga (baías específicas), o terminal possui espaço lateral suficiente para manobras ocasionais de veículos de abastecimento a comerciantes e edifícios próximos. Essas atividades não interferem no fluxo principal do BRT/alimentadores, pois ocorrem afastadas das faixas. A visibilidade entre essas zonas e o tráfego de ônibus é boa, reduzindo risco de sinistros.

8. Estacionamento (no Terminal ou entorno)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
8.1 Estacionamentos	Visibilidade dos veículos/pedestres adequada nas entradas/saídas de estacionamentos (park-and-ride, bicicleta, veículos de serviço) do terminal ou seu entorno? Sinalização adequada? Visibilidade de pedestres nas calçadas próximas às entradas/saídas?	X		Os estacionamentos de veículos particulares (park-and-ride) e de bicicleta (se presentes) possuem entradas/saídas com boa visibilidade para pedestres que transitam nas calçadas do terminal. A sinalização de acesso é clara, orientando motoristas e pedestres. Não se observam conflitos críticos entre fluxo de saída de estacionamentos e pedestres que acessam o terminal. A implantação desses estacionamentos não reduz significativamente a capacidade das vias de aproximação.
8.2 Estacionamento na Rua	Problemas gerais de segurança que indiquem proibição de estacionar no entorno do terminal? Orientação adequada (paralela/angular)? Veículos estacionados obstruem distância de visão? Restrições de estacionamento nos horários de pico? Manobras excessivas para estacionar? Restrições perto de cruzamentos suficientes? Capacidade suficiente para evitar estacionamento duplo? Visibilidade e movimento de pedestres em torno de veículos estacionados adequados?	X		As áreas de estacionamento na rua, quando presentes no entorno, apresentam orientação principalmente paralela às vias, minimizando manobras excessivas. Não se observe que veículos estacionados obstruam a distância de visão crítica em classificações ou travessias. As restrições de estacionamento parecem estar em vigor nos horários de pico, evitando o congestionamento. A capacidade de estacionamento no entorno parece suficiente, resultando em ocorrência de estacionamento duplo ou irregular. A visibilidade e movimento de pedestres em torno de veículos estacionados é adequado, com passeios largos.

9. Semáforo (em cruzamentos ou acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
9.1 Operação	Fases verdes e de liberação mínimas fornecidas? Sinal de mudança de direção à esquerda dedicado necessário? Plano de fase consistente com os cruzamentos? Semáforos funcionam corretamente? Número, posição e tipo de cabeças de sinal apropriados para composição/ambiente de tráfego (BRT, alimentadores, geral)? Auxílios para pedestres cegos? Assistência para idosos/deficientes? Controlador localizado em posição segura?	X		Sim, as fases verdes e de liberação mínimas fornecidas. Não, mudança de direção à esquerda não necessário. Sim, plano de fases consistentes. Sim, semáforos funcionam corretamente. Sim, estão apropriadas para o tráfego. Sim, porém em alguns pontos está faltando piso tátil ou existe desnível. Sim, em alguns pontos outros não. Não possui controlador.

9. Semáforo (em cruzamentos ou acessos ao Terminal)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
9.2 Visibilidade	Semáforos claramente visíveis para motoristas que se aproximam (BRT, alimentadores, geral)? Distância de visibilidade de parada adequada para filas? Problemas de visibilidade por sol? Semáforos protegidos para serem vistos apenas por motoristas de frente? Sinais de alerta/luzes piscantes instalados se não visíveis? Distância de visibilidade de parada adequada no final de fila em curva vertical? Semáforo principal livre de obstruções?	X		Não, alguns com iluminação baixa. Sim, distância de visibilidade adequada para filas. Não, o pôr do sol não atrapalha. Sim, semáforos protegidos para serem vistos apenas por motoristas. Não, não existe luzes piscantes de alerta. Sim, distância adequada para fila em curva vertical. Sim, semáforo principal livre de obstrução.

10. Cursos de água e inundações (no Terminal ou entorno)				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
10.1 Acumulação de água, inundações	Em condições de mau tempo, as faixas BRT, vias de manobra e áreas de plataforma do terminal estão livres de acúmulo/fluxo de água? Sinalização nesses pontos é adequada?	X		Não foi possível avaliar. Sim, sinalização nesse ponto é adequada.

11. Diversos				
Item Original	Detalhamento Adaptado para Terminal BRT Grande	A	NA	Análise
11.1 Veículos errantes	O mobiliário no terminal ou seus acessos (outdoors, quiosques, pontos de ônibus, controladores de semáforos) pode criar problema, perigo ou conflito para veículos que saem inesperadamente da via?	X		Não, ausência de problema, perigo ou conflito para saída inesperada de veículos da via.

5.8 LISTA DE VERIFICAÇÃO DOS ESTAÇÕES

Auditoria de Segurança Viária (ASV)

Lista de verificação (*checklist*) adaptada para Estações BRT

Auditor(es): Brenno Tavares, Adelman Martins e José Roberto.
Local da ASV: Estações
Condições climáticas: Céu limpo
Data da ASV: 27 de setembro de 2025 (diurno) e 15 de novembro de 2025 (noturno)
Horário da ASV: 8h e 20h, respectivamente.

Legenda:

A: Aplica

NA: Não se aplica

1. Geral e Entorno Imediato da Estação BRT				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
1.1 Aspecto geral	Verificar a interação segura entre ônibus BRT, pedestres (acessando a estação), ciclistas (em faixas adjacentes) e o tráfego geral no entorno da estação. Analisar o uso do solo imediato e o histórico de sinistros nas proximidades.	X		Estação segregada no canteiro central; acessos por rampas com guarda-corpo; bloqueios controlam entrada. Fluxos de pedestres protegidos por gradis.
1.2 Barreira de Tráfego	Verificar a presença de perigos de objetos fixos ou não transitáveis dentro da zona de plataforma e nas faixas BRT adjacentes à estação. Considerar o histórico de sinistros específicos dessa área.	X		Barreiras em concreto e gradis metálicos protegem a plataforma e evitam invasões ao leito BRT.
1.3 Paisagismo	O paisagismo no entorno imediato da estação ou nas áreas de circulação de pedestres interfere na distância de visão de motoristas BRT ou de pedestres/ciclistas que acessam a estação, especialmente em curvas ou acessos?	X		Entorno urbanizado com baixa massa vegetal; não há obstrução de visada por vegetação nas aproximações.

1. Geral e Entorno Imediato da Estação BRT				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
1.4 Trabalhos temporários na via	Avaliar se a interação entre obras temporárias (manutenção da estação ou da via) e o tráfego de ônibus BRT/pedestres é segura. Verificar se o local de trabalho temporário está devidamente sinalizado para o tráfego que se aproxima e se equipamentos não utilizados são removidos.		X	Não observadas obras; manter POP de sinalização temporária para manutenções.
1.5 Brilho	Há ofuscamento produzido pelas luzes (iluminação da estação, do entorno) ou pela luz solar (nascer/pôr do sol) que possa afetar a visibilidade de motoristas BRT ou pedestres nos acessos e na plataforma da estação?	X		As observações noturnas mostram uma iluminação intensa da estação e do entorno. Embora as observações não permitam determinar com certeza se há ofuscamento direto, a forte iluminação artificial levanta a possibilidade de potenciais áreas de ofuscamento ou contraste que possam afetar a visibilidade de motoristas ou pedestres em certos pontos. Sem ofuscamento diurno evidente; coberturas/brises reduzem reflexos. Monitorar pôr/nascer do sol.
1.6 Redutores de velocidade	As medidas implementadas (se houver) reduzem efetivamente a velocidade dos ônibus BRT ao se aproximarem ou saírem da estação, ou de veículos de acesso em áreas de pedestres? São necessárias medidas adicionais de redução de velocidade?	X		Sinalização de 50 km/h presente; corredor segregado favorece velocidade controlada.
1.7 Áreas de congestionamento	As áreas de congestionamento regulares (filas de ônibus BRT, acúmulo de passageiros) foram identificadas nos acessos ou na plataforma? São visíveis para os usuários (motoristas BRT, pedestres) que se aproximam?	X		Plataforma longa com múltiplas portas; observar hora-pico nos bloqueios.
1.8 Rede de Ruas	As mudanças no fluxo de tráfego (devido à operação da estação) alteraram a hierarquia das ruas no entorno imediato da estação? O limite de velocidade é adequado para as atividades do setor e é respeitado?	X		Hierarquia arterial mantida; limites compatíveis e controlados por semáforos.

1. Geral e Entorno Imediato da Estação BRT				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
1.9 Áreas escolares e recreativas	Se a estação estiver próxima a áreas escolares ou recreativas, verificar se o limite de velocidade é adequado e respeitado. A sinalização existente é suficiente para avisar motoristas BRT e tráfego geral sobre a presença de crianças? A visibilidade é boa para veículos que se aproximam e para as crianças?		X	Não identificadas nas observações; confirmar por cadastro municipal.
1.10 Considerações ambientais	Existem efeitos nas instalações da estação (operacionais ou estruturais) devido a condições climáticas adversas (chuva forte, ventos, calor excessivo, etc.)?	X		Cobertura metálica e fechamentos laterais protegem usuários; checar escoamento em chuvas fortes.
1.11 Classificação da via	A hierarquia viária (faixas BRT, vias de acesso de pedestres) é apropriada para a distribuição e volume de tráfego atual? A direção das vias está bem marcada nos acessos à estação?	X		Faixas exclusivas do BRT e acessos de pedestres definidos; legibilidade direcional adequada.
1.12 Travessias ferroviárias	(Se aplicável nos acessos) Verificar sinalização e demarcação ativa/passiva, distância de visibilidade e barreiras adequadas para BRT e pedestres.		X	Não há interface ferroviária na área.
1.13 Velocidade do projeto / Velocidade postada	O alinhamento vertical e horizontal das faixas BRT e vias de acesso à estação é consistente com a velocidade de operação dos ônibus BRT? A sinalização de aviso e que regula a velocidade está instalada e é adequada? As velocidades indicadas nas curvas de aproximação/saída são adequadas?	X		Geometria retilínea; compatível com 50 km/h; sinalização vertical presente.
1.14 Distância de visão	A distância de visibilidade prevista para acessos, faixas de pedestres e pontos de conflito na estação é adequada para a velocidade e tipos de usuários (BRT, pedestres, ciclistas)?	X		Boa visibilidade; gradis evitam travessias irregulares.
1.15 Limite de velocidade	O limite de velocidade definido para as faixas BRT e áreas internas/acessos da estação é compatível com a função, geometria, tráfego e distância de visibilidade?	X		Coerente com corredor segregado; sugerida fiscalização/monitoramento.

1. Geral e Entorno Imediato da Estação BRT				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
1.16 Legibilidade para os motoristas	Existem trechos nas faixas BRT ou vias de acesso à estação com potencial para confusão (problemas de alinhamento, marcações antigas não removidas, pavimento deteriorado, linhas/elementos que não seguem alinhamento) para motoristas de BRT?	X		Sinalização clara e marcas recentes; sem alinhamentos enganosos.
1.17 Larguras	As ilhas de tráfego e canteiros nos acessos à estação têm largura adequada? As larguras das pistas/faixas (BRT, acesso) e das plataformas são adequadas ao volume e composição do tráfego?	X		Plataforma ampla; guarda-corpo 1,20 m e corrimãos duplos.
1.18 Inclinações Transversais / Superelevação	Existem diferentes taxas de inclinação transversal ao longo das faixas BRT adjacentes à estação? Os taludes em coroa e transversais fornecem drenagem suficiente e facilitam tratamentos de degelo? O canteiro existente nas curvas é adequado? O talude transversal permite drenagem adequada?	X		Trecho plano; sem sinais de escoamento deficiente.
1.19 Avenidas e Fronteiras	As avenidas e suas bordas no entorno da estação são construídas de acordo com as diretrizes? O mobiliário urbano nessas áreas (ex: pontos de táxi, quiosques, sinalização) apresenta preocupações de segurança?	X		Totens, quiosques e sinalização recuados e protegidos por gradis.
1.20 Canalizações	O início e o fim das canalizações de fluxo (BRT, pedestres) nos acessos à estação estão localizados e alinhados corretamente? A distância de visibilidade é suficiente para o final de uma pista auxiliar?	X		Barreiras/gradis e chevrons verdes canalizam fluxos com clareza.
1.21 Curvas de tráfego	As curvas de tráfego de ônibus BRT dentro e nos acessos à estação foram evitadas ou sinalizadas adequadamente? A proximidade de uma faixa de conversão (se houver tráfego misto) é indicada com antecedência?	X		Acessos essencialmente retilíneos; onde há conversões, sinalização presente.

1. Geral e Entorno Imediato da Estação BRT				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
1.22 Drenagem	Existe a possibilidade de inundação superficial ou transbordamento de drenos nas faixas BRT ou áreas de plataforma da estação? A via tem drenagem suficiente? As fendas de grades de tempestade (se aplicável) são seguras para ciclistas/pedestres?	X		Sem poças visíveis; verificar desempenho em chuva forte; grelhas não obstruídas nas fotos.
1.23 Alargamento do Pavimento	A largura suficiente do pavimento é fornecida ao longo das curvas das faixas BRT onde são esperadas características de desvio dos ônibus?	X		Traçado retilíneo próximo à estação; alargamento não requerido.
1.24 Meios-fios e sarjetas	Meios-fios e sarjetas são instalados onde necessário na estação e seus acessos? Estão construídos de acordo com as diretrizes e em boas condições físicas?	X		Presentes e íntegros nos acessos e calçadas internas.
1.25 Horizontal	Existem curvas horizontais excessivas nas faixas BRT ou acessos à estação que causam deslizamento em condições climáticas adversas? A sinalização de alinhamento horizontal excessivo é adequada?	X		Ausência de curvas acentuadas; condição segura.
1.26 Vertical	Existem curvas verticais excessivas nas faixas BRT ou acessos à estação que podem ser inseguras em condições climáticas adversas?	X		Perfil longitudinal plano; sem quebra-altas críticas.
1.27 Vertical e Horizontal Combinados	Verificar a interação dos alinhamentos horizontal e vertical nas faixas BRT e acessos à estação para garantir a segurança e conformidade.	X		Campo visual favorável nas aproximações.
1.28 Estruturas de Pontes	Se a estação ou suas faixas de BRT estiverem sobre pontes/viadutos, verificar espaço vertical/horizontal, obstruções de visibilidade, sinalização, grades de drenagem seguras, provisões para pedestres/ciclistas, barreiras de contenção.		X	Estação em nível no canteiro central; sem ponte associada.

2. Cruzamentos (nos acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
2.1 Visibilidade / Conspicuidade na Aproximação	O alinhamento horizontal e vertical fornece visibilidade adequada dos cruzamentos de acesso à estação? Todas as distâncias de visibilidade são adequadas para BRT e pedestres? As linhas de visão podem ser obstruídas por veículos estacionados, folhagem, edifícios?	X		A proximidade ao terminal apresenta boa visibilidade, sem obstruções permanentes causadas por vegetação, mobiliário urbano ou edificações. Cruzamentos permitem linhas claras de visão.
2.2 Projeto e disposição	Os cruzamentos de acesso à estação têm problemas de capacidade? Ônibus BRT e tráfego geral podem operar adequadamente? Conflitos veiculares são tratados com segurança? O desenho da interseção é óbvio? Alinhamento das vias e ilhas de trânsito é correto? Existem recursos a montante/jusante que afetam a segurança?	X		O projeto físico dos acessos está correto; as dimensões das pistas e calçadas propiciam tráfego seguro para pedestres e veículos, sem conflitos estruturantes.
2.3 Marcações	As marcações do pavimento (faixas BRT, pedestres) são visíveis (dia/noite) e retrorrefletivas? Todas as faixas marcadas corretamente? Trajetória dos veículos delineada? Eficazes em todas as condições? Marcação excessiva ou obliterada?	X		Faixas de pedestres e demarcações viárias são evidentes, mas há pontos com desgaste de pintura. Recomenda-se manutenção para reforçar a durabilidade do material reflexivo.
2.4 Delineamento	Os delineadores (separadores de faixas BRT, guias) são claramente visíveis e nas cores corretas? Delineadores em cercas/barreiras são condizentes? Dispositivos retro refletivos na altura dos olhos para veículos pesados?	X		Delineadores, classes metálicas e barreiras físicas estão presentes, organizando os fluxos (pedestres e veículos) conforme boas práticas de operação.
2.5 Delineamento da curva	Se houver curvas acentuadas nos acessos, a sinalização de aviso e velocidade está instalada e posicionada corretamente em relação à curva? Chevrons instalados e do tamanho correto?		X	Não existem curvas marcantes ou entrecruzamento de fluxos que exijam sinalização diferenciada no local examinado.
2.6 Iluminação	A iluminação é necessária nos cruzamentos de acesso à estação? Está instalada corretamente? Obstruções interrompem a iluminação? As luzes criam confusão/efeitos enganosos em semáforos/sinalização? Há áreas escuras?	X		Postes de iluminação são presentes, distribuídos nos acessos e ao longo do terminal. Recomenda-se a verificação do nível lumínico na operação após a exposição ao sol.

2. Cruzamentos (nos acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
2.7 Sinais	Todos os sinais verticais (regulatórios, de aviso, informação) são necessários, claros e visíveis nos cruzamentos de acesso à estação? A sinalização usada é correta para cada situação? Restrições de veículos avisadas? Motoristas direcionados? Localização correta? Restringem distâncias de visão? Redundantes/ausentes/quebrados ou contradizem?	X		A sinalização vertical, incluindo placas de limite de velocidade, orientação de travessia e semáforos, é bem distribuída e visível.
2.8 Legibilidade dos sinais verticais	À luz do dia e à noite, os sinais verticais (cruzamentos, acessos) são visíveis (clareza, legibilidade)? São retro refletivos ou iluminados? Visíveis sem camuflagem? Sinais para sol? Localização e número de sinais visíveis? Suportes de sinalização fora da zona de folga lateral e frágeis?	X		Placas e sinais atendem padrões mínimos de tamanho, contraste e posicionamento, segundo a NBR 14022.
2.9 Linha central, linha de borda e linha de pista	O eixo central, a borda e as faixas BRT e vias de acesso à estação estão demarcados? Se não, os motoristas podem se orientar? Tachões necessários, localizados corretamente, cor correta, boas condições? Demarcação em boas condições? Contraste entre demarcação e pavimento suficiente?	X		As linhas estão presentes, algumas com desgaste. Pedido de manutenção preventiva é indicado para evitar dúvidas de circulação.
2.10 Manobras	As manobras de ônibus BRT e tráfego geral são óbvias? Existem conflitos potenciais? Movimentos de tráfego precisam ser proibidos/desencorajados?	X		A geometria das vias permite manobras observadas para ônibus BRT e veículos de serviço, sem restrições de giro.
2.11 Canalização	Os recursos de canalização de fluxos (ônibus BRT, pedestres) são eficazes? Há áreas de pavimento não controlado que exijam canalização?	X		Fluxos de veículos e pedestres são satisfatoriamente canalizados por declives, calçadas e elementos construtivos.
2.12 Pistas Auxiliares	São de comprimento adequado para ônibus BRT e tráfego geral? A distância de visão de decisão para entrar/sair de veículos é adequada?	X		As dimensões das pistas atendem a porta dos ônibus articulados e demais modais do sistema.
2.13 Ilhas	Há desordem visual na ilha de tráfego que afeta a distância de visão? Uma ilha é necessária para canalizar o tráfego? As dimensões	X		Existência de ilhas/refúgios onde necessário, garantindo espera segura aos pedestres durante a travessia.

2. Cruzamentos (nos acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
	da ilha são adequadas? A ilha existente é visível?			

3. Superfície da Via (Faixas BRT e Acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
3.1 Resistência à derrapagem	Existe resistência à derrapagem adequada ao longo das faixas BRT e plataformas (para pedestres) da estação? O teste de resistência à derrapagem foi realizado?	X		O pavimento está em boas condições, sem abundância ou acúmulo de areia/pedras. Sugere-se inspeção detalhada periódica.
3.2 Defeitos do pavimento	O pavimento (faixas BRT, áreas de pedestres na estação) está livre de defeitos (rugosidade excessiva, buracos, material solto)?	X		Ausência de buracos, fissuras graves ou ressaltos na pista. Observe-se algum acúmulo pontual de resíduos e vegetação nas extremidades.
3.3 Estagnação	O pavimento da estação e seus acessos está livre de áreas de depressão onde poças podem ocorrer, evitando aquaplanagem para ônibus BRT e escorregões para pedestres?	X		Não há depressões visíveis ou áreas de acúmulo de água. Recomenda-se inspeção em período de chuvas.
3.4 Pedras / material solto	O pavimento da estação e seus acessos está livre de pedras ou outros materiais soltos?	X		Praticamente não identificado material solto sobre as superfícies, exceto pequenos pedaços em áreas de canteiro.
3.5 Textura da Superfície	A textura da superfície das faixas BRT e plataformas garante boa visibilidade em condições molhadas e resposta adequada dos faróis à noite? A visibilidade pode ser reduzida devido às condições da luz solar?	X		Textura do pavimento proporciona aderência e visibilidade de marcas durante o dia.
3.6 Arredondamento da borda do pavimento	O arredondamento das bordas do pavimento (faixas BRT, plataformas) é adequado para a segurança de ônibus e pedestres?	X		Bordas das calçadas e guias bem executadas, minimizando riscos de queda e facilitando a circulação de cadeiras.

4. Objetos Físicos (na Estação e Acessos)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
4.1 Canteiros	O tipo de canteiro (central do BRT, ou nas áreas de transbordo) escolhido é apropriado para a largura disponível? As encostas são adequadas? Há largura suficiente para pilares de passagem superior/inferior e postes de luz?	X		Canteiros centrais e laterais proporcionam espaço vital e não dificultam a mobilidade.
4.2 Postes e outras obstruções	Os postes e outras obstruções (estrutura de plataforma, sinalização, iluminação) na estação ou acessos estão adequadamente protegidos? Há folga para fios aéreos? Foram utilizados postes frangíveis/com base deslizante? Posicionamento adequado de postes de serviço?	X		Postes, placas e demais obstáculos estão fora das áreas de circulação prioritárias.
4.3 Proteção de Objetos Perigosos	As barreiras de contenção (protegendo plataformas, estruturas, pedestres) são instaladas onde necessárias? Há fios de sustentação que interfiram na proteção? Acúmulo de pavimento reduz eficácia de guarda-corpos/barreiras? As dimensões e transições entre barreiras são adequadas? As extremidades das barreiras são seguras? Cercas de pedestres são de material frágil? Delineamento e visibilidade adequados à noite?	X		Barreiras e graus são contínuos, funcionais e sem danos estruturais.
4.4 Limpar Zona	Certificar que nenhum objeto (temporário ou permanente) esteja dentro da zona livre necessária para BRT e pedestres na estação e acessos. Verificar se a zona livre tem dimensões adequadas. Proteger bueiros em calçadas/cruzamentos adjacentes.	X		Uma zona livre de obstáculos é mantida, salvo acúmulo pontual de lixo e vegetação. Manutenção preventiva sugerida.
4.5 Aquedutos	(Se houver na área da estação ou acessos) Verificar segurança e proteção adequada.		X	Não há presença de aquedutos, galerias ou travessias hidráulicas.

5. Tráfego Motorizado (Ônibus BRT e Acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
5.1 Transporte público / Veículos Pesados	A instalação da estação pode acomodar movimentos de ônibus BRT (raio de giro, capacidade operacional)? Existe sinalização adequada da atividade de BRT? Verificar localização dos pontos de ônibus (alimentadores, se houver) e liberação da faixa de tráfego. As baias/faixas de ônibus (se houver) são necessárias? Faixas exclusivas/segregadas para ônibus BRT são necessárias?	X		Vias amplas, adequadas para veículos de grande porte, sem pontos limitantes de raio de giro ou largura.
5.2/5.3 Manutenção da Via / Veículos de Emergência	A estação pode acomodar movimentos de manutenção da via e veículos de emergência (folgas, raios de giro, larguras das esquinas) dentro da estação e acessos? Verificar provisões para limpeza. Os canteiros e cruzamentos são visíveis e em locais adequados para esses veículos e devidamente sinalizados?	X		Dimensões e acessos comportam veículos de manutenção de todo tipo. Existência de vias alternativas e de retorno que facilitam a chegada de vias de emergência.
5.4 Bondes	(Se aplicável) Verificar se é segura a interação entre trilhos, pedestres e fluxo de ônibus BRT no entorno da estação.		X	Não há infraestrutura para circulação de bondes ou sistemas ferroviários.

6. Tráfego Não Motorizado (Acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
6.1 Ciclistas	Existe largura adequada ao longo do acostamento ou ciclofaixas para ciclistas que acessam a estação? A ciclovia/ciclofaixa é contínua e livre de restrições? Grelhas de depósito seguras para bicicletas? Alinhamento e seção transversal das instalações para bicicletas apropriadas? Marcações e sinalização adequadas?	X		Não se identifica ciclovia contínua específica, mas as calçadas e o espaço viário permitem a circulação de bicicletas em baixa velocidade; recomenda-se a implantação/continuidade de infraestrutura cicloviária dedicada para maior segurança.
6.2 Pedestres e calçada	A condição física e largura das calçadas/plataformas nos acessos e dentro da estação é adequada para os volumes de pedestres? Existem objetos que forcem pedestres a usar a rua? A rota e os pontos de passagem para pedestres até a estação são adequados, seguros e	X		Calçadas e plataformas possuem largura compatível com o fluxo, rampas de acesso, piso tátil em vários pontos e travessias com faixa de pedestres. Há, porém, trechos com desnível e falta de piso tátil de continuidade, o que indica necessidade de

6. Tráfego Não Motorizado (Acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
	bem sinalizados? Há provisões adequadas para idosos, deficientes, crianças? Sinalização em passarelas? Instalações seguras à noite? Pavimentação tátil e uso correto?			ajustes para conformidade plena com a NBR 9050.

7. Acessos a Empreendimentos Adjacentes (Entorno da Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
7.1 Direito de passagem	Requisitos de entrada para empreendimentos adjacentes afetam largura de faixa de BRT ou segurança dos acessos? Há confusão visual (iluminação, comerciais) nas áreas de acesso adjacentes? Há sinalização/iluminação?	X		Postos de combustível, comércios e acessos veiculares laterais não invadem a faixa BRT; não se observam interferências diretas na segurança do corredor, embora possa haver aumento de entradas/saídas na via geral.
7.2 Entradas / Aproximações	Verificar interação calçada/faixas BRT e vias de acesso à estação (distância de visão). Espaço adequado entre entradas/aproximações? O desenho do acesso privado tem efeito no tráfego?	X		Entradas de comércios e postos são visíveis e relativamente espaçadas, sem formação de sequência de acessos muito próxima à estação; atenção apenas para manobras frequentes de veículos em frente a esses empreendimentos.
7.3 Desenvolvimento na Estrada	Verificar efeitos do desenvolvimento adjacente na distribuição de veículos.	X		A ocupação lindeira é intensa, gerando tráfego local significativo, mas a existência do canteiro central segregando o BRT reduz interferências diretas na operação do corredor.
7.4 Linhas de construção	Distância adequada entre limite da faixa de serviço da estação e linha de construção?	X		As edificações mantêm níveis mínimos em relação à via, garantindo espaço para calçadas e mobiliário urbano sem obstruir circulação.
7.5 Áreas de carga/descarga	A interação entre áreas de carga/descarga (se houver no entorno) e o restante do tráfego (BRT, geral) é segura? Visibilidade adequada? Veículos pesados bloqueiam visibilidade de sinais/semáforos? Área de carregamento sinalizada?	X		Veículos de carga tendem a operar em frente a comércios e postos; não aplique manobras críticas, recomenda-se sinalização e fiscalização para evitar bloqueio de visibilidade próximo às travessias.

8. Estacionamento (no Entorno da Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
8.1 Estacionamentos	Visibilidade dos veículos/pedestres adequada nas entradas/saídas de estacionamentos (<i>park-and-ride</i> , bicicleta) do entorno da estação? Sinalização adequada? Visibilidade de pedestres nas calçadas próximas às entradas/saídas?	X		Os acessos aos estacionamentos privados/comerciais possuem boa visibilidade, e os pedestres podem ser vistos ao sair/entrar dos pátios; não há áreas formais de <i>park-and-ride</i> específicas para o BRT.
8.2 Estacionamento na Rua	Problemas gerais de segurança que indiquem proibição de estacionar no entorno da estação? Orientação adequada (paralela/angular)? Veículos estacionados obstruem distância de visão? Restrições de estacionamento nos horários de pico? Manobras excessivas para estacionar? Restrições perto de cruzamentos suficientes? Capacidade suficiente para evitar estacionamento duplo? Visibilidade e movimento de pedestres em torno de veículos estacionados adequados?	X		Há vagas ao longo da via geral em alguns trechos; não parece interferir diretamente na faixa do BRT, mas pode reduzir a visibilidade dos veículos altos estacionados próximos às esquinas, recomendando-se controle em horários de pico.

9. Semáforo (em cruzamentos ou acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
9.1 Operação	Fases verdes/liberação mínimas fornecidas? Sinal de mudança de direção à esquerda dedicado necessário? Plano de fase consistente com os cruzamentos? Semáforos funcionam corretamente? Número, posição e tipo de cabeças de sinal apropriados para composição/ambiente de tráfego? Auxílios para pedestres cegos? Assistência para idosos/deficientes? Controlador localizado em posição segura?	X		Sim, as fases verdes e de liberação mínimas fornecidas. Não, mudança de direção à esquerda não necessário. Sim, plano de fases consistentes. Sim, semáforos funcionam corretamente. Sim, estão apropriadas para o tráfego. Sim, porém em alguns pontos está faltando piso tátil ou existe desnível. Sim, em alguns pontos outros não. Não possui controlador.

9. Semáforo (em cruzamentos ou acessos à Estação)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
9.2 Visibilidade	Semáforos claramente visíveis para motoristas que se aproximam (BRT, geral)? Distância de visibilidade de parada adequada para filas? Problemas de visibilidade por sol? Semáforos protegidos para serem vistos apenas por motoristas de frente? Sinais de alerta/luzes piscantes instalados se não visíveis? Distância de visibilidade de parada adequada no final de fila em curva vertical? Semáforo principal livre de obstruções?	X		Não, alguns com iluminação baixa. Sim, distância de visibilidade adequada para filas. Não, o por do sol não atrapalha. Sim, semáforos protegidos para serem vistos apenas por motoristas. Não, não existe luzes piscantes de alerta. Sim, distância adequada para fila em curva vertical. Sim, semáforo principal livre de obstrução.

10. Cursos de Água e Inundações (na Estação ou Entorno)				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
10.1 Acumulação de água, inundações	Em condições de mau tempo, as faixas BRT e áreas de plataforma da estação estão livres de acúmulo/fluxo de água? Sinalização nesses pontos é adequada?	X		Não foi possível avaliar. Sim, sinalização nesse ponto é adequada.

11. Diversos				
Item Original	Detalhamento para Estação BRT	A	NA	Análise
11.1 Veículos errantes	O mobiliário na estação ou seus acessos (outdoors, quiosques, pontos de ônibus, controladores de semáforos) pode criar problema, perigo ou conflito para veículos que saem inesperadamente da via?	X		Não, ausência de problema, perigo ou conflito para saída inesperada de veículos da via.

5.9 PARECER TÉCNICO - TERMINAIS

Os Terminais do BRT Norte-Sul de Goiânia, pontos cruciais de integração e transbordo para a rede, apresentaram em sua estrutura geral boa conformidade com os parâmetros operacionais, de segurança e de fluxo de passageiros. No entanto, a partir da análise dos projetos executivos permitiu identificar determinados pontos de atenção que demandam acompanhamento técnico constante e avaliações periódicas para garantir a otimização contínua da infraestrutura e dos serviços.

Os Terminais apresentam infraestrutura consistentes de acordo com as normas técnicas, com vias segregadas de BRT, sinalização adequada, canteiros centrais e design inovador funcional, conforme imagens e observações feitas no local. O embarque ocorre em estrutura coberta e as áreas de circulação possuem dimensões limitadas para ônibus articulados e acessibilidade razoável para os usuários. O terminal atende aos requisitos básicos previstos no padrão de qualidade BRT instituído pelo ITDP Brasil: vias exclusivas, alinhamento central, sinalização e pavimento em bom estado, além de integração entre linhas principais e alimentadas.

Considerando as falhas e dificuldades observadas no trecho de estudo, recomenda-se a adoção de medidas corretivas com o objetivo de prevenir e minimizar os riscos de sinistros nas imediações do BRT.

■ **Sombra e arborização ampliadas:**

A área externa, incluindo calçadas e cruzamentos para pedestres, é muito exposta ao sol. O paisagismo existente é limitado em sua capacidade de sombreamento (Figura 5-5).

■ **Mobiliário Urbano Adequado e Confortável:**

Não há evidência visível de assentos formais e confortáveis nas áreas externas ou de transição para o terminal. A observação indicou a ausência de um espaço explicitamente designado para isso (Figura 5-6).

■ **Paisagismo Funcional e Estético:**

Grande parte da área visível é dominada por asfalto e concreto, o que pode tornar o ambiente visualmente árido e pouco convidativo (Figura 5-7).

■ **Segurança e Acessibilidade de Pedestres**

A segurança e a facilidade de acesso para todos os usuários são pilares de um sistema de transporte público eficiente, conforme ressaltado no Manual do BRT (2008) (Figura 5-8).

■ **Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal:**

A faixa de pedestres na entrada/saída do terminal apresenta desgaste na pintura, o que pode comprometer a segurança dos pedestres. O item 1.9 do checklist também observa a necessidade de faixas em boas condições (Figura 5-9).

■ **Controle de Velocidade e Demarcação de Zonas:**

Não são visíveis redutores de velocidade explícitos nas áreas de tráfego de veículos onde há intenso fluxo de pedestres. A distinção entre zonas de pedestres e veículos pode ser mais clara, como apontado no item 1.6 do checklist (Figura 5-10).

■ **Acessibilidade Universal Completa:**

Embora haja piso tátil, não é possível confirmar a continuidade de um "Caminho Acessível Pavimentado (PAR)" completo, a existência de rampas com inclinação adequada para acesso às plataformas ou elevadores para embarque em nível para BRT. O checklist ressalta esta lacuna (Figura 5-11).

■ **Iluminação Otimizada:**

A observação noturna revela que, embora o terminal seja bem iluminado, a área da via lateral tem uma iluminação menos densa, o que pode comprometer a segurança de pedestres e veículos, especialmente em uma área de grande movimentação. Isso se relaciona com o item 1.5 Brilho que questiona o ofuscamento, mas também a ausência de iluminação adequada em outras áreas (Figura 5-12).

■ **Informação e Orientação ao Passageiro**

Uma comunicação clara e eficiente é vital para a usabilidade de qualquer sistema de transporte público, especialmente em um terminal com múltiplos destinos e serviços (Figura 5-13).

■ **Sinalização Completa e Clara:**

A sinalização existente parece básica (apenas o nome do terminal e uma seta direcional interna). Não há evidência de painéis informativos digitais ou físicos com mapas de linha, horários, informações sobre destinos ou serviços disponíveis. Há semáforos instalados na via principal, regulando o fluxo de veículos (ônibus e automóveis). Faixas de rolamento estão presentes, embora algumas pareçam um pouco apagadas. A presença de faixas exclusivas para BRT e sinalização vertical demonstra uma hierarquia viária, conforme os itens do checklist 1.11 Classificação da via e 1.16 Legibilidade para os motoristas (Figura 5-14).

■ **Informação Multilíngue e Intuitiva:**

A presença de um comércio adjacente e o potencial de atrair turistas ou visitantes implica a necessidade de informação além do idioma local (Figura 5-14).

■ **Integração e Organização multimodal**

Segundo o Manual do BRT (2008), um terminal eficiente deve integrar diferentes modos de transporte e otimizar o fluxo de pessoas e veículos.

■ **Infraestrutura para Bicicletas:**

Não há ciclovias integradas ao terminal.

■ **Organização para Táxis e Aplicativos:**

As observações não mostram áreas claramente designadas para pontos de táxi ou veículos de aplicativos. O item 2.5 do checklist observou essa falta de designação (Figura 5-15).

■ **Formalização do Comércio e Serviços:**

A presença de uma barraca informal de vendas (mencionada na análise inicial) sugere uma demanda por serviços que podem estar desorganizados (Figura 5-16).

■ **Infraestrutura Operacional e Gerenciamento**

Embora não visíveis nas observações, a eficiência de um terminal BRT depende fortemente de sua infraestrutura de apoio e gerenciamento.

■ **Ponto de Controle Operacional e Sala de Monitoramento:**

Não há indícios visíveis de um ponto de controle operacional ou de uma sala de monitoramento.

• **Áreas de Apoio para Motoristas e Manutenção:**

Áreas de descanso para motoristas, inspeção, pequenos reparos e abastecimento não são visíveis.

■ **Manutenção e Estética contínua**

• **Plano de Manutenção Regular:**

A faixa de pedestres desgastada, sugere-se manutenção rotineira.

Ao implementar essas melhorias, o Terminal não só se tornará mais funcional, seguro e eficiente, mas também, mais convidativo e confortável para todos os seus usuários, elevando a qualidade do serviço de transporte público e reforçando sua integração urbana e social.

■ **Aspectos:**

- Circulação segregada dos ônibus, flexibilizada com veículos particulares.
- Faixas de pedestres bem sinalizadas e canteiros que ordenam o fluxo de passageiros e veículos.
- Cobertura ampla, garantindo proteção contra intempéries durante o embarque e desembarque.
- Presença de postes de iluminação ao redor e dentro do terminal, proporcionando segurança em períodos noturnos.
- Painéis informativos eletrônicos para orientação de usuários identificados visualmente.

(Figuras 5-9 e 5-10)

■ **Conformidade normativa:**

- O terminal possui acessos em rampas, faixa tátil e sinalização horizontal, de acordo com a ABNT NBR 9050 (acessibilidade), NBR 14022 (terminais multimodais) e padrões de conforto definidos em resoluções federais.

- Adequado para integração modal e fluxo controlado conforme recomendações manuais de terminais de passageiros (Figura 5-11).

■ **Os principais problemas detectados referem-se à: Sinalização Horizontal**

- Faixa de pedestre visivelmente desgastada e parcialmente apagada, prejudicando a percepção visual pelos condutores.
- Ausência de faixa de travessia contínua, com marcas remanescentes indicando a falta de padronização.
- Não atendimento à Resolução CONTRAN nº 236/2007 e ao Manual Brasileiro de Sinalização Horizontal (Volume I) (Figura 5-13).

■ **Acessibilidade e Desníveis**

- Ausência de rebaixamento de meio-fio nas áreas de travessia, impedindo passagem segura para cadeirantes e pessoas com mobilidade reduzida.
- Desnível entre calçada e pista superior a 2 cm, contrariando ABNT NBR 9050:2020.
- Não aplicação de piso tátil de alerta ou direcional, conforme ABNT NBR 16537:2016.
- Rampas fora do padrão (inclinação máxima 8,33% – 1:12).

■ **Segurança Viária e Visibilidade**

- Semáforo presente, porém, não há sinalização complementar para pedestres ou botoeira.
- Sombreamento sobre a faixa pode comprometer a visibilidade.
- Ausência de canalização adequada do fluxo de pedestres, o que pode gerar travessias dispersas (Figura 5-5).

Figuras relacionadas ao Parecer Técnico - Terminais

Figura 5-6 – Sombra e arborização ampliadas

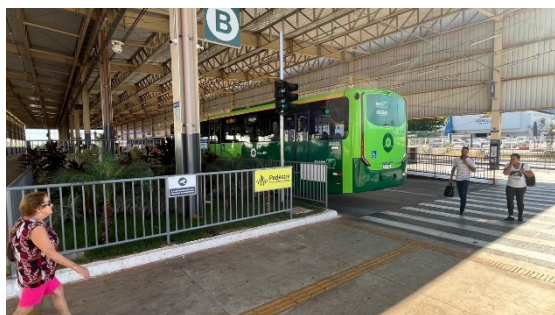


Figura 5-7 – Mobiliário Urbano Adequado e Confortável

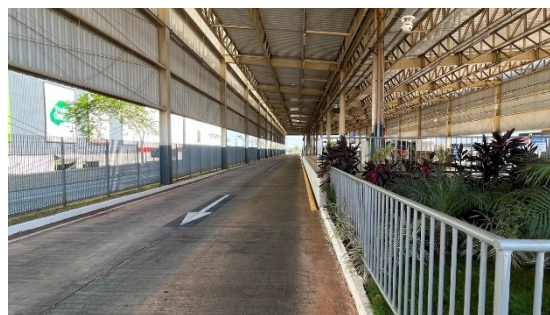


Figura 5-8 – Paisagismo funcional e estético



Figura 5-9 – Segurança e Acessibilidade de Pedestres



Figura 5-10 – Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal.

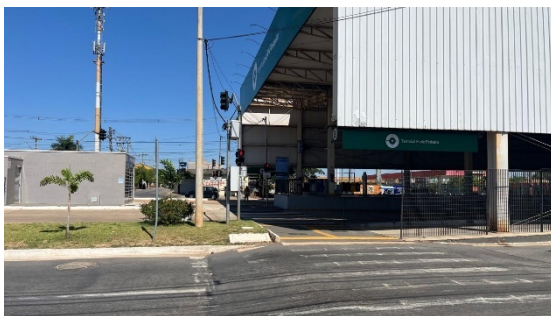


Figura 5-11 – Controle de Velocidade e Demarcação de Zonas



Figura 5-12 – Acessibilidade Universal Completa



Figura 5-13 – Iluminação Otimizada

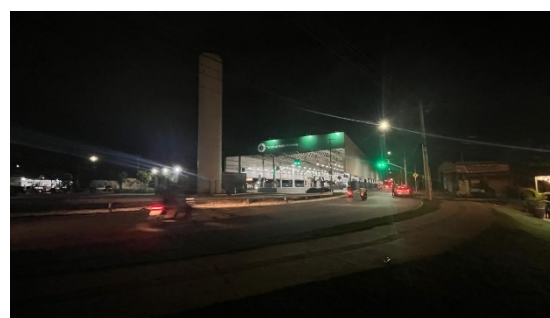


Figura 5-14 – Informação e Orientação ao Passageiro

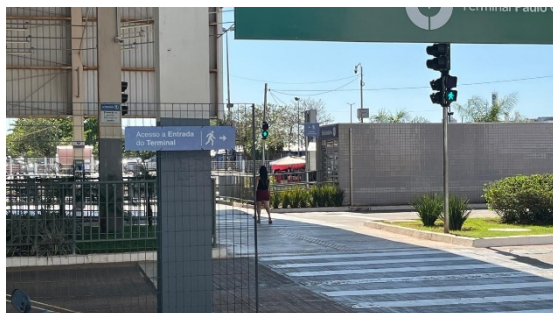


Figura 5-15 – Sinalização Completa e Clara



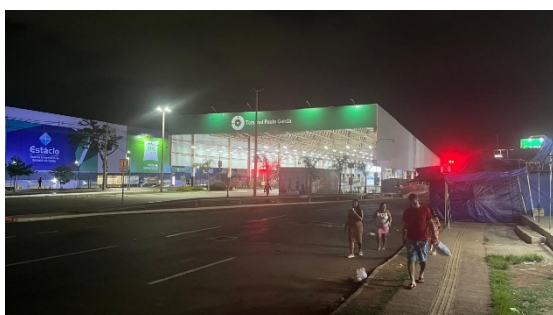
Figura 5-16 – Organização para Táxis e Aplicativos



Figura 5-17 – Formalização do Comércio e Serviços



Figura 5-18 – Formalização do Comércio e Serviços



Fonte: Elaborado pelos autores

5.10 PROPOSTA DE MELHORIAS - TERMINAIS

Na sequência é apresentado as propostas de melhorias dos terminais para o Sistema BRT Norte Sul, com a finalidade de obter-se um sistema confortável e seguro para todos os usuários.

Apesar dos avanços, algumas ações podem elevar o terminal aos melhores padrões internacionais de BRT e proporcionar maior conforto, eficiência e integração. Com base nas normas, recomenda-se:

■ **Sombra e Arborização Ampliadas:**

Implementar um projeto de paisagismo que inclua o plantio de árvores de médio porte nas calçadas e áreas de espera externas. Adicionalmente, considerar a instalação de pergolados ou estruturas de sombreamento (toldos, grandes guarda-sóis fixos) em pontos estratégicos onde pedestres aguardam ou caminham, especialmente nos acessos ao terminal. destaca que "Características simples de projeto como vegetação, água, blocos de pavimentação e calçadas cobertas podem agregar muito conforto para o usuário." A melhoria da cobertura e sombra reduziria drasticamente o desconforto térmico (Figura 5-19).

■ **Mobiliário Urbano Adequado e Confortável:**

Instalar bancos ergonômicos e resistentes ao tempo em áreas estratégicas, preferencialmente sob alguma cobertura ou arborização. Isso permitiria que as pessoas aguardem seus ônibus ou encontros com mais conforto. A instalação de bebedouros e lixeiras suficientes e de fácil acesso também contribuirá para a higiene e o conforto, conforme o conceito de "Estacoes modernas que apresentam instalações de amenidades e conveniência, conforto, segurança e abrigo contra intempéries do tempo" (Figura 5-20).

■ **Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal:**

Realizar a repintura regular e com materiais de alta durabilidade para todas as faixas de pedestres, tanto nas áreas internas quanto nas adjacências do terminal. Considerar o uso de materiais luminescentes ou refletivos para maior visibilidade noturna, e até mesmo travessias elevadas para forçar a redução da velocidade dos veículos (Figuras 5-21 e 5-22).

■ **Controle de Velocidade e Demarcação de Zonas:**

Implementar medidas de "moderação de tráfego" (Manual BRT), como lombadas, mesas elevadas ou pavimentos texturizados nas aproximações das áreas de pedestres e pontos de conflito. Demarcar claramente as rotas de pedestres com pavimentação diferenciada, barreiras físicas leves ou grades, separando-as do fluxo de veículos, especialmente no entorno da área comercial (Figura 5-23).

■ **Acessibilidade Universal Completa:**

Realizar uma auditoria completa de acessibilidade para garantir que o caminho desde os pontos de desembarque/embarque até a entrada do terminal e as plataformas seja completamente acessível e contínuo para pessoas com mobilidade reduzida ou deficiência visual. Isso inclui verificar a continuidade dos pisos táteis, instalar rampas de acesso onde necessário com inclinações suaves, e garantir que as plataformas permitam o "embarque em nível" (Manual BRT) para a agilidade e inclusão. O MANUAL DO BRT (2008), Seção Acessibilidade, enfatiza a importância de um "caminho de acesso em nível, desimpedido, contínuo e confiável" (Figura 5-24).

- **Iluminação Otimizada:**

Garantir que todas as áreas do terminal (plataformas, vias de circulação, calçadas, áreas de espera e acessos) sejam bem iluminadas durante a noite. A iluminação deve ser uniforme, sem pontos escuros, e focada nas áreas de travessia de pedestres para aumentar a visibilidade e a sensação de segurança, como destacado sobre "Linhas de visão e visibilidade" do MANUAL DO BRT (2008).

- **Informação e Orientação ao Passageiro**

- **Sinalização Completa e Clara:**

Instalar painéis informativos digitais ou físicos em pontos de fácil visualização para os usuários que chegam ou saem. Isso deve incluir mapas do sistema, preferencialmente "mapas de aranha" coloridos, conforme Manual BRT, horários de ônibus (com informações em tempo real, se possível), informações sobre destinos, conexões e serviços no terminal. A sinalização deve ser visível também fora do terminal para potenciais usuários, como descrito pelo MANUAL DO BRT (2008). (Figura 5-25).

- **Informação Multilíngue e Intuitiva:**

Implementar sinalização e informações em múltiplas línguas (pelo menos português e inglês) e utilizar ícones universais para facilitar a compreensão, seguindo as diretrizes de "simplicidade na divulgação das operações do sistema" Manual BRT (2008). (Figura 5-26)

- **Infraestrutura para Bicicletas:**

Criar ciclovias seguras conectando o terminal à rede cicloviária da cidade, se existente, ou a pontos de interesse próximos. Instalar bicicletários seguros e visíveis no terminal, incentivando o uso da bicicleta como modo alimentador, conforme o Manual BRT (2008), Seção Bicletas, que destaca o potencial de aumentar a área de captura de passageiros em até 25 vezes.

- **Organização para Táxis e Aplicativos:**

Demarcar e sinalizar áreas específicas para embarque e desembarque de táxis e veículos de aplicativo, preferencialmente próximas às entradas/saídas do terminal, mas separadas do fluxo principal de pedestres e ônibus. Isso garante a organização, segurança e fluidez do tráfego. (Figura 5-27).

- **Formalização do Comércio e Serviços:**

Considerar a criação de pequenos quiosques ou pontos de venda formais e organizados dentro ou no entorno do terminal, que possam oferecer serviços de conveniência (como jornais, lanches, recarga de celular) de forma segura e padronizada. Isso valoriza o espaço, gera receita e atende a uma demanda existente tendo em vista que a presença de inúmeras barracas de lona (feirantes/comércio informal) no canteiro central e/ou calçada adjacente à via principal é um dos pontos mais críticos, impactando negativamente vários aspectos dos terminais. (Figura 5-28).

- **Infraestrutura Operacional e Gerenciamento**

- **Ponto de Controle Operacional e Sala de Monitoramento:**

Implementar uma central de controle operacional para gerenciar o fluxo de ônibus, monitorar horários, coordenar serviços e responder a incidentes. Uma sala de monitoramento com câmeras de segurança é importante para a segurança dos usuários e do patrimônio.

- **Áreas de Apoio para Motoristas e Manutenção:**

Criar ou designar áreas internas específicas para o descanso adequado dos motoristas, além de pontos para inspeção rápida, pequenos reparos e abastecimento dos ônibus. Isso contribui para a eficiência da frota e o bem-estar da equipe operacional.

■ **Manutenção**

• **Plano de Manutenção Regular:**

Estabelecer um plano de manutenção preventiva e corretiva para toda a infraestrutura, incluindo pavimentos, sinalização horizontal e vertical, iluminação, paisagismo, mobiliário urbano e as estruturas de cobertura. Isso garante que o terminal permaneça funcional, seguro e visualmente atraente a longo prazo, contribuindo para a "satisfação do usuário", como cita MANUAL DO BRT (2008), Serviço ao usuário).

■ **Sinalização e Comunicação visuais**

- Aperfeiçoar a comunicação visual interna, reforçando a padronização de placas de orientação, mapas e informações sonoras para deficientes visuais, conforme a ABNT NBR 14022 e o padrão ITDP.
- Ampliar a quantidade de painéis multimídia em tempo real (informando horários e destinos dos ônibus). (Figura 5-25 e 5-26).

■ **Segurança Viária e Acessibilidade**

- Instalar mais elementos táteis para orientar deficientes visuais nas calçadas e áreas internas do terminal, melhorando o atendimento à NBR 9050. (Figura 5-24).
- Implementar sinalização luminosa de alerta em trilhas de pedestres próximas a áreas de grande fluxo e melhorar a iluminação com LED em todo o perímetro para aumentar a visibilidade à noite.

■ **Integração Modal e Conforto**

- Integrar bicicletas cobertas e seguros, incentivando o uso de modais ativos, conforme previsto nos padrões de terminais BRT modernos.
- Ampliar áreas de espera climatizadas, pontos de recarga para dispositivos móveis e wi-fi gratuito, promovendo conforto e inclusão digital.
- Instalar máquinas de autoatendimento para compra de bilhetes, conforme modelo referenciado por terminais modernos do país.

■ **Sustentabilidade e Tecnologia**

- Modernizar o sistema de monitoramento por câmeras de alta definição e inteligência artificial, reforçando a segurança preventiva.
- Avaliar implantação de energia solar no terminal (painéis fotovoltaicos) para redução de custos operacionais e promoção de sustentabilidade.
- Incentivar a renovação da frota por ônibus menos poluentes (elétricos ou padrão Euro VI).

■ **Acessos, Fluxos e Mobilidade Universal**

- Melhorar áreas de embarque para passageiros com mobilidade reduzida, ampliando rampas, corrimãos e sinalização de prioridade.
- Avaliar a criação de espaços de refúgio e evacuação emergencial, conforme ABNT NBR 9077, para maior segurança em situações críticas.

■ **Sinalização Horizontal**

- Refazer completamente a faixa de pedestres com pintura termoplástica ou tinta acrílica de alto desempenho.
- Aplicação de largura mínima de 2,80 m, em conformidade com VIA arterial e entorno de terminal (CONTRAN, 2022). (Figura 5-29).

■ **Sinalização Tátil e Visual**

- Instalação de piso tátil de alerta (0,40 a 0,60 m) antes da travessia.

■ **Adequação de Acessibilidade**

- Realizar rebaixamento do meio-fio conforme ABNT NBR 9050. (Figuras 5-30 e 5-31).
- Inclinação máxima 5% (sem rampa complementar) ou até 8,33% com rampas laterais. (Figuras 5-32).

- Superfícies firmes, antiderrapantes e niveladas. (Figuras 5-32).

■ Segurança Viária

- Avaliar instalação de semáforo exclusivo para pedestres com temporização adequada, conforme previsto no Manual de sinalização semafórica. (Figura 5-33).
- Inserção de iluminação direcionada sobre a travessia e sinalização vertical de advertência.
- Implementação de campanhas educativas para orientar condutores e pedestres.

Figuras relacionadas ao Parecer Técnico dos Terminais

Figura 5-19 – Sombra e Arborização Ampliadas



Figura 5-20 – Mobiliário Urbano Adequado e Confortável

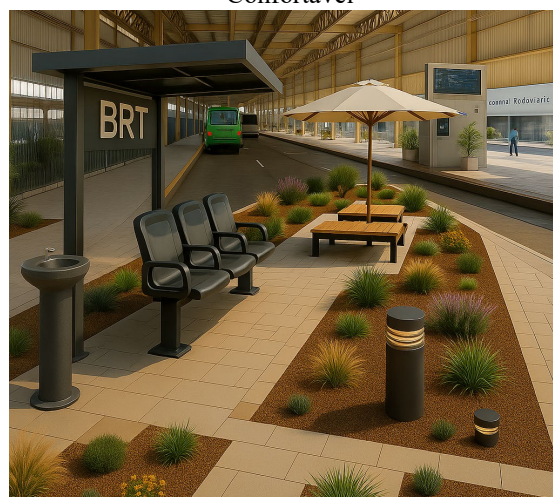


Figura 5-21 – Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal:

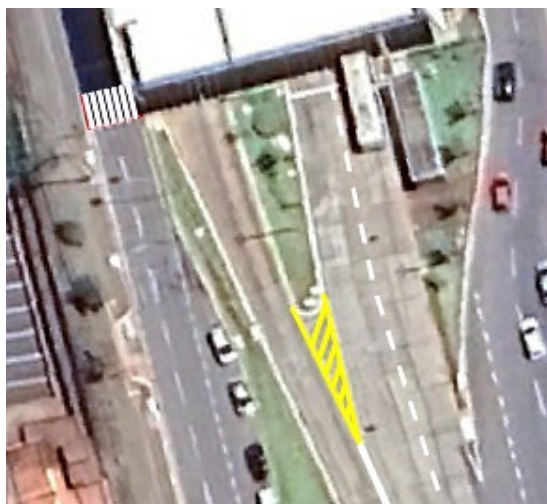


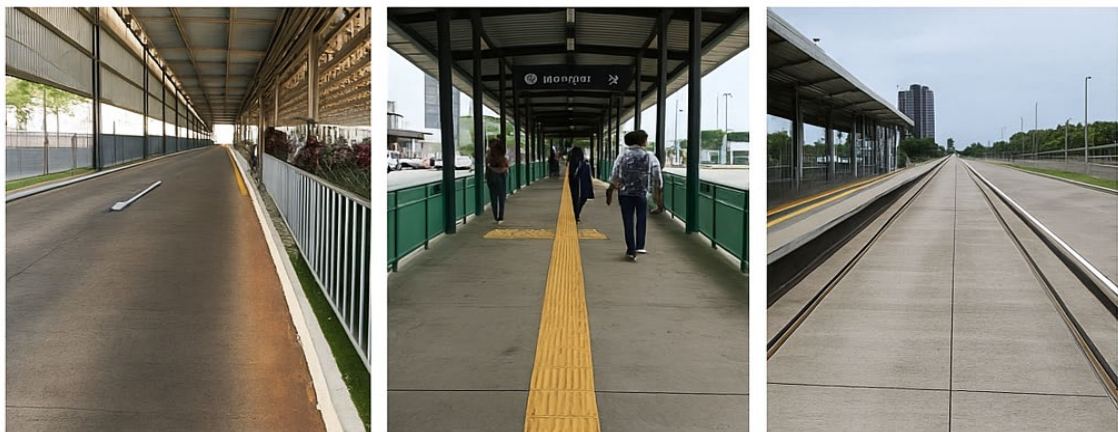
Figura 5-22 – Revitalização e Melhoria da Sinalização Horizontal



Figura 5-23 – Controle de Velocidade e Demarcação de Zonas



Figura 5-24 – Acessibilidade Universal Completa:



Mureta de proteção

Piso tátil

Linha de segurança nas plataformas

Figura 5-25 – Sinalização Completa e Clara



Figura 5-26 – Informação Multilíngue e Intuitiva

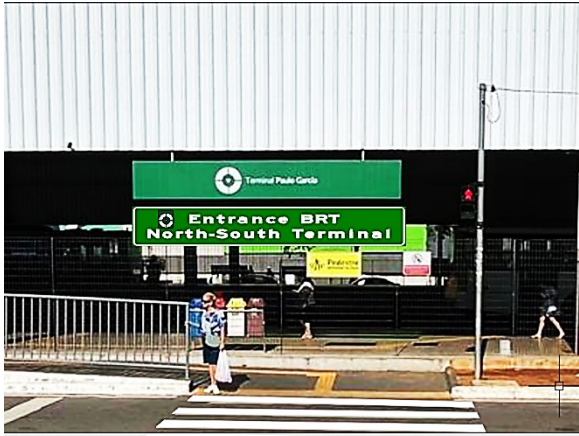


Figura 5-27 – Organização para Táxis e Aplicativos



Figura 5-28 – Formalização do Comércio e Serviço



Figura 5-29 – Sinalização Horizontal



Figura 5-30 – Adequação de Acessibilidade

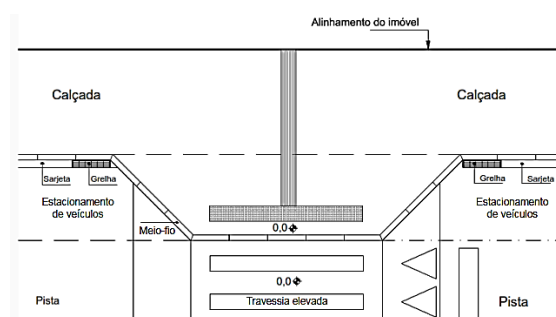


Figura 5-31 – Adequação de Acessibilidade

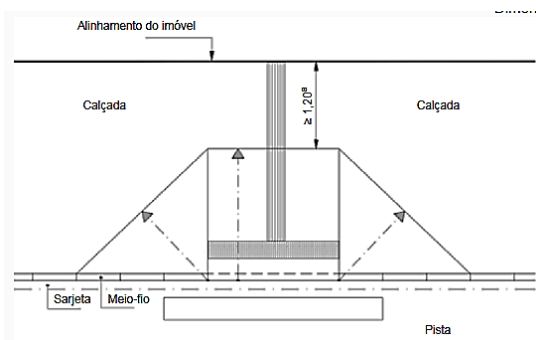
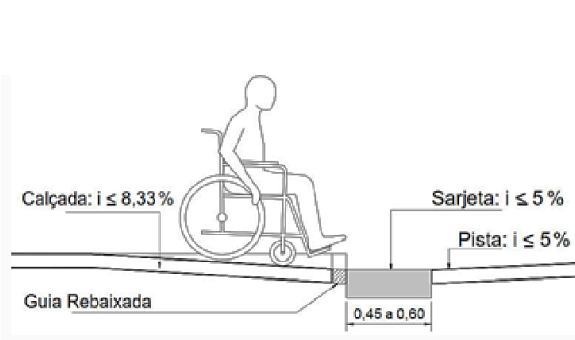


Figura 5-32 – Adequação de Acessibilidade

Figura 5-33 – Segurança Viária
(semáforo exclusivo para pedestre)

5.11 PARECER TÉCNICO - ESTAÇÕES

As Estações, implantada em nível no canteiro central do corredor BRT Norte–Sul, apresenta boa conformidade com os parâmetros geométricos, operacionais e de segurança viária. Entretanto, durante a análise das plantas executivas, foram identificados pontos de atenção que merecem acompanhamento técnico periódico.

As estações apresentam infraestrutura consolidada, com pavimentação regular, acessos nivelados, rampas, sinalização básica horizontal e vertical, além de canalização adequada dos fluxos de pedestres e veículos. O uso de grades e barreiras físicas contribui para segurança, enquanto a presença de piso tátil indica atendimento parcial às normas de acessibilidade.

Apesar do atendimento aos requisitos essenciais, foram observados pontos de melhoria segundo normas ABNT (NBR 15320, 14022, 9050) e o Manual de BRT brasileiro:

As inconsistências observadas são pontuais e de caráter preventivo, não comprometendo a segurança estrutural ou funcional da estação.

■ Drenagem superficial

Embora não se observem poças d'água, a drenagem lateral é feita com a inclinação da faixa de rolamento. (Figura 5-34).

■ Iluminação e ofuscamento

O posicionamento das luminárias e o reflexo das superfícies metálicas podem gerar ofuscamento pontual em horários de pôr ou nascer do sol. (Figura 5-35).

■ Áreas de congestionamento

Possibilidade de acúmulo de passageiros junto aos bloqueios e bilheteria nos horários de pico. (Figura 5-36).

■ Retrorefletância e sinalização

As marcações horizontais e placas encontram-se visíveis, mas exigem manutenção periódica para garantir desempenho noturno. (Figura 5-37).

■ Aspectos ambientais e manutenção

A cobertura metálica e os fechamentos laterais estão em boas condições, mas requerem inspeção para prevenir corrosão e acúmulo de resíduos nas calhas. (Figura 5-38).

Os itens analisados do *checklist* indicam que a estação atende satisfatoriamente aos critérios de segurança viária, acessibilidade e visibilidade operacional, conforme diretrizes do Manual do BRT (2008).

- A sinalização horizontal de algumas faixas de pedestre está desgastada, necessitando renovação para garantir a segurança e a legibilidade conforme recomendações de visibilidade e comunicação universal. (Figura 5-39).
- Pequenas áreas com presença de lixo ou vegetação devem ser priorizadas em manutenção e limpeza, para manter o aspecto de zona livre de obstáculos, importante para acessibilidade plena e segurança operacional.
- A sinalização tátil está presente, mas pode ser reforçada garantindo rotas contínuas sem obstáculos e com conexão direta às entradas principais, em conformidade com ABNT NBR 9050. (Figura 5-40).
- Paraciclos instalados, porém, não há ciclovias ou ciclorrotas implantadas no eixo do BRT, assim como nas imediações das estações. (Figura 5-41).

Figuras relacionadas ao Parecer Técnico das Estações

Figura 5-34 – Drenagem superficial

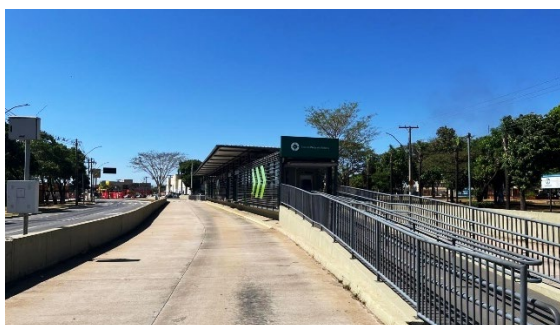


Figura 5-35 – Iluminação e ofuscamento

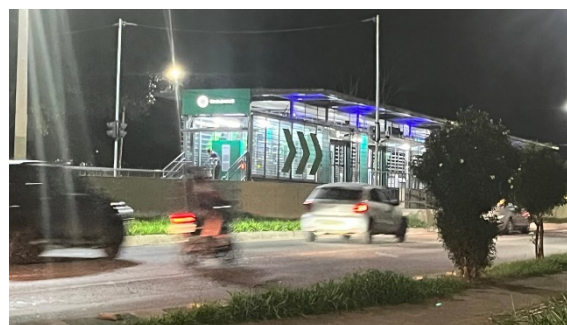


Figura 5-36 – Áreas de congestionamento



Figura 5-37 – Retrorefletância e sinalização



Figura 5-38 – Aspectos ambientais e manutenção

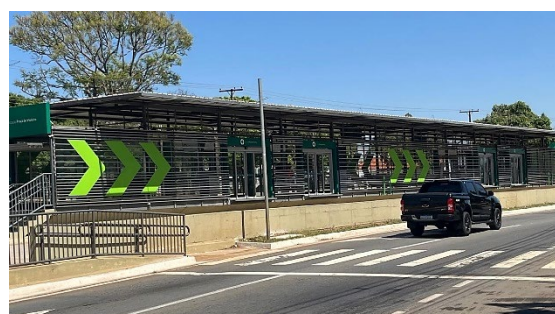


Figura 5-39 – Travessia de Pedestre Estação BRT



Figura 5-40 – Sinalização tátil



Figura 5-41 – Paraciclo Estação BRT



Fonte: Elaborado pelos autores

5.12 PROPOSTA DE MELHORIAS - ESTAÇÕES

Na sequência é apresentado as propostas de melhorias nas estações para o Sistema BRT Norte Sul, com a finalidade de obter-se um sistema confortável e seguro para todos os usuários tendo como referência o Manual BRT (2008).

■ Drenagem superficial

Realizar inspeções antes do período chuvoso e limpeza preventiva das grelhas e sarjetas para evitar acúmulo e aquaplanagem.

■ Iluminação e ofuscamento

Avaliar a distribuição luminosa noturna e ajustar o ângulo das luminárias, adotando lâmpadas com temperatura de cor ≤ 4000 K. (Figura 5-42).

■ Trabalhos temporários

Manter Plano Operacional Padrão (POP) de sinalização temporária em todas as atividades de limpeza e conservação.

■ Áreas de congestionamento

Realizar observação de campo nos períodos críticos para avaliar a necessidade de faixas de espera e sinalização de ordenamento de filas.

■ Aspectos ambientais e manutenção

Inserir inspeções semestrais de integridade estrutural e pintura.

■ Renovação e Reforço da Sinalização Horizontal e Vertical

- Reforçar a pintura das faixas de pedestres e demarcações viárias, utilizando material refletivo, de acordo com o Manual de Sinalização Horizontal do CONTRAN.
- Instalar indicações visuais diferenciadas para embarque/desembarque prioritário (idosos, PCD) próximas aos acessos, conforme a ABNT NBR 15320 e 14022. (Figura 5-43).

■ **Aperfeiçoamento da Acessibilidade Universal**

- Garantir continuidade do piso tátil e sua ligação direta com os pontos de parada e entradas do terminal, sem desníveis ou obstáculos.
- Promover manutenção constante das rampas, garantindo inclinação adequada e barras conforme NBR 9050 e 15320. (Figura 5-44).
- Sinalização sonora complementar nos semáforos e pontos de travessia, para atender pessoas com deficiência visual. (Figura 5-45)
- Gestão de Limpeza e Manutenção
- Estabelecer rotinas de limpeza para eliminar lixo e vegetação espontânea dos canteiros e acessos, seguindo o padrão de manutenção do Manual BRT.

■ **Aprimoramento da Segurança Operacional**

- Reforçar iluminação do entorno e do interior do terminal, seguindo padrões de luminância mínimos para áreas públicas.
- Instalar elementos de canalização noturna e barreiras refletivas nos acessos.
- Avaliar possibilidade de videomonitoramento e alarmes sonoros em áreas de circulação para pronta resposta a emergências.

Figuras relacionadas à proposta de melhorias estações

Figura 5-42 – Iluminação e ofuscamento

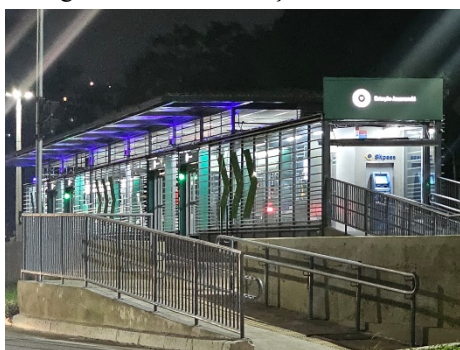


Figura 5-43 – Indicações visuais



Figura 5-44 – Rampas de acesso

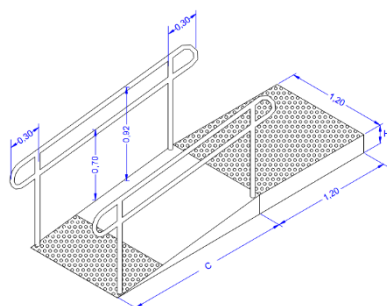


Figura 5-45 – Sinalização sonora



Fonte: Elaborado pelos autores

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

‘O presente estudo teve como propósito central analisar a infraestrutura e a segurança viária de um trecho do corredor BRT Norte-Sul de Goiânia, com especial atenção aos terminais e estações em fase de operação. Para tanto, empregou-se uma metodologia de Auditoria de Segurança Viária (ASV), adaptada ao contexto de um corredor BRT em operação, associada a inspeções em campo, análise documental e referência a normas técnicas (ABNT, CONTRAN e Manual BRT) que se revelou uma ferramenta indispensável para a identificação sistemática de vulnerabilidades recomendadas pelas normas técnicas citadas e para a proposição de melhorias. Esta seção sintetiza as principais constatações e reitera a relevância das propostas delineadas, servindo como alicerce para as conclusões definitivas deste trabalho.

A análise sistemática, conduzida por meio da aplicação de um *checklist* detalhado e inspeções de campo (diurnas e noturnas), permitiu uma avaliação criteriosa do trecho compreendido entre o Terminal Paulo Garcia e o Terminal Hailé Pinheiro, incluindo suas estações intermediárias (Jenipapo, Jatobá, Jacarandá e Praça do Violeiro). De forma geral, constatou-se que a infraestrutura do BRT Norte-Sul apresenta elementos fundamentais de sistemas de transporte de alta capacidade, como pistas segregadas, sinalização básica e estruturas de embarque/desembarque. No entanto, o detalhamento das auditorias nos terminais e estações evidenciou a presença de diversas fragilidades que, embora não comprometam a segurança estrutural do sistema, impactam diretamente a segurança viária, a acessibilidade universal, o conforto do usuário e a eficiência operacional.

Nos terminais, as principais observações convergiram para a necessidade de aprimoramento da sinalização horizontal, notadamente o desgaste das faixas de pedestres, que comprometem a percepção visual por condutores e pedestres. A acessibilidade universal, um pilar essencial para um transporte público inclusivo, revelou-se parcialmente atendida, com lacunas importantes como a falta de rebaixamento de meio-fio em travessias, desníveis entre calçadas e pistas superior ao permitido pela ABNT NBR 9050:2020, e a aplicação inconsistente de pisos táteis de alerta e direcionais (ABNT NBR 16537:2016). Adicionalmente, a infraestrutura de apoio, como a arborização para sombreamento, o mobiliário urbano adequado e a organização para modos complementares (táxis, aplicativos e bicicletas), mostrou-se deficitária, afetando o conforto e a experiência do usuário. A iluminação, embora presente, apresentou-se heterogênea, com áreas laterais menos densamente iluminadas, potencializando riscos noturnos.

No que tange às estações, embora apresentem boa conformidade geométrica e funcional, foram identificadas questões que demandam atenção contínua. O desgaste da sinalização horizontal é um ponto recorrente, exigindo manutenção periódica para assegurar a legibilidade e a segurança. A potencial ocorrência de ofuscamento, seja pelo posicionamento das luminárias noturnas ou pelo reflexo de superfícies metálicas sob luz solar intensa, causa uma certa apreensão sobre a visibilidade dos condutores de BRT e pedestres. A acessibilidade universal exige aperfeiçoamento, com trechos de desnível e falta de continuidade no piso tátil, o que sugere a necessidade de ajustes para plena conformidade com a NBR 9050. A ausência de uma infraestrutura ciclovária dedicada e integrada às estações representa uma oportunidade perdida para promover a intermodalidade e atrair um público mais amplo.

As propostas de melhoria, detalhadas no Capítulo 5 para terminais e estações, visam não apenas corrigir as inseguranças detectadas, mas também elevar o padrão de serviço do BRT Norte-Sul a um patamar de funcionalidade operacional, alinhado às melhores práticas globais de sistemas de trânsito rápido. A implementação de medidas como a revitalização da sinalização horizontal com materiais de alta durabilidade, a instalação de dispositivos de moderação de tráfego, a ampliação da arborização e mobiliário urbano, a garantia da acessibilidade universal em todas as suas características (incluindo rampas com inclinações adequadas, pisos táteis contínuos e sinalização sonora para deficientes visuais), a otimização da iluminação, a criação de áreas dedicadas à intermodalidade e a formalização do comércio no entorno. Tais intervenções convergem para os princípios do "Sistema Seguro", que preconiza a criação de um ambiente viário que perdoe o erro humano e proteja os usuários mais vulneráveis, contribuindo para a redução da incidência e da severidade dos sinistros de trânsito.

A Auditoria de Segurança Viária, portanto, demonstrou ser um instrumento eficaz para o diagnóstico proativo das condições de infraestrutura e operação do BRT. As considerações finais deste estudo reiteram que o sucesso de um sistema de transporte de massa não se limita à sua capacidade de deslocamento, mas reside intrinsecamente na sua capacidade de oferecer um serviço seguro, acessível e confortável para todos os cidadãos. As informações e as propostas aqui apresentadas fornecem subsídios técnicos para a gestão pública e para o planejamento urbano, visando à contínua melhoria da mobilidade urbana em Goiânia e à construção de cidades mais resilientes e humanas. Este arcabouço de ideias e proposições constitui a base para as conclusões e recomendações finais que serão apresentadas,

consolidando a contribuição deste trabalho para a Engenharia de Transportes e a política de mobilidade urbana.

RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para ampliar o conhecimento sobre o desempenho do BRT Norte-Sul e aprofundar a avaliação realizada neste estudo, sugerem-se os seguintes caminhos investigativos:

- Análise de sinistros ao longo do eixo BRT, permitindo comparar cenários antes e depois da implantação de melhorias.
- Avaliação comportamental de pedestres e condutores, utilizando ferramentas de observação sistemática ou modelagens de risco.
- Simulações operacionais e de fluxo, considerando horários de pico, expansão da rede e diferentes cenários de demanda.
- Estudos de acessibilidade ampliada, integrando avaliações sociais, ergonômicas e de inclusão.
- Aplicação da ASV em outros trechos do corredor ou em outras infraestruturas de transporte coletivo da cidade, possibilitando comparações e promoção de padrões uniformes de segurança.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABNT, Associação B. D. N. T. **NBR 9050, 2047**. RIO DE JANEIRO: [S.n.], 2020.

ABRAMET, Associação B. D. M. D. T. **ABNT MUDA TERMINOLOGIA E ADOTA A EXPRESSÃO SINISTRO DE TRÂNSITO PARA QUALIFICAR, Fevereiro 2021**. SÃO PAULO: [S.n.], 2021. Disponível em: <https://www.abramet.com.br/>. Acesso em: ABRIL 2025.

AUTOBUS, REVISTA. **BRT - AVELOCIDADE QUE O ÔNIBUS URBANO PRECISA**. [S.l.]: [S.n.], 2024. Disponível em: <https://revistaautobus.com.br/>. Acesso em: 2025.

BORGES, Adriane T. **A ocupação do espaço urbano e a mobilidade em Goiânia: o papel da Avenida Anhanguera como eixo estruturante**. 2015. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia. 2015.

BORGES, ISABEL C. C.; CRAVO, LETICIA L. **AUDITORIA DE SEGURANÇA VIÁRIA EM LOCAL**. GOIÂNIA: [S.n.], v. 1, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/1482/1/tcc_Izabel%20Cristina%20Campos%20Borges_Let%20c3%adcia%20Lopes%20Bravo.pdf. TRABALHO CONCLUSÃO DE CURSO.

BRASIL, PRESIDENTA D. R. D. **POLITICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA**. Brasília: [S.n.], 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acesso em: Fevereiro 2025.

BRASIL., Ministério D. T. **Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATRANS)**. Brasília, DF: Ministério dos Transportes. BRASÍLIA: DF, v. 1, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/Anexo_I_pnatrans.pdf. . Acesso em: fev. 19.

BRT, Manual D. **Guia de Planejamento**. [S.l.]: [S.n.], 2008. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/ManualBRT.pdf>. Acesso em: Maio 2025.

BRTDATA, GLOBAL. S. l.]: BRT+ Centre of Excellence. **Global BRTData**: database, 2026. Disponível em: <https://brtdata.org/>. Acesso em: fev. 2026.

CAF, (Banco D. D. D. A. L. **Segurança Viária na América Latina: Diagnóstico e Propostas de Ação**. Caracas: [S.n.], 2017.

CAMARGO, Paulo S. **Auditoria de Segurança Viária: conceitos métodos e aplicações**. São Paulo: Oficina de textos, 2018.

CARDOSO, Gilmar. **Modelos para previsão de acidentes de trânsito em vias arteriais urbanas. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. PORTO ALEGRE: [S.n.], 2006.

CÉSAR ARIAS, A & Y. C. C. L. *et al.* **Manual de BRT, Bus Rapid Transit**. Tradução de Arthur Szász. 4ª. ed. Brasília: [S.n.], 2008.

CET-SP, Companhia D. E. D. T. **Nota Técnica 213 - Auditoria de Segurança Viária – ASV**. São Paulo: [S.n.], 2010. Disponível em: <https://www.cetsp.com.br/media/20800/nt213.pdf>. Acesso em: Maio 2025.

CET-SP, Companhia D. E. D. T. D. S. P. **Norma Técnica nº 213: Auditoria de Segurança Viária**. São Paulo: [S.n.], 2019.

CHAGAS, DENISE M. **Estudo sobre fatores contribuintes de acidentes de trânsito urbano (Dissertação de Mestrado (UFRGS))**. RIO GRANDE DO SUL: [S.n.], 2011.

CNT, Confederação N. D. T. –. **Pesquisa CNT de Mobilidade da População Urbana**. Brasília: [S.n.], 2024. Disponível em: <file:///C:/Users/goinfra/Downloads/Pesquisa%20CNT%20de%20Mobilidade%20da%20Popula%C3%A7%C3%A3o%20Urbana.pdf>. Acesso em: Março 2025.

CNT, CONFEDERAÇÃO N. D. T.-. **Pesquisa CNT de Rodovias 2024**. Brasília: [S.n.], 2024. Disponível em: <file:///C:/Users/goinfra/Downloads/Pesquisa%20CNT%20de%20Rodovias%202024.pdf>. Acesso em: Março 2025.

CONTRAN, CONSELHO N. D. T. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME IV - Sinalização Horizontal**. [S.l.]. 2022.

CUCCI NETO, João. **Aplicações da engenharia de tráfego na segurança dos pedestres**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1997.

DELFINO, Dhyogo S. **Desenho urbano e a paisagem da Avenida Anhanguera de Goiânia: entre a concepção moderna e a tradicional**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC. Goiânia. 2018.

DER/SP, DEPARTAMENTO D. E. D. R.-. **Manual de Segurança Viária**. São Paulo: [S.n.], 2023. Acesso em: Fevereiro 20205.

DIÁRIO DOS TRANSPORTES. **ESPECIAL BRT COMPLETA 50 ANOS NO BRASIL ENTRE AVANÇOS E BANALIZAÇÕES**. SÃO PAULO: [S.n.], 2024. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/>. Acesso em: MAIO 2025.

DIAS, Gisnaia S. D. C. **Auditoria de segurança viária: uma contribuição para a avaliação da segurança dos pedestres nas travessias urbanas semaforizadas** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal da Bahia. SALVADOR: [S.n.], 2004.

DINIZ, Fernando. [S.l.]: [S.n.].

DINIZ, Fernando. **Trânsito Amigo**. [S.l.]: [S.n.], 2025. Disponível em: <https://transitoamigo.com.br/website/>.

EMBARQ BRASIL, Centro D. T. S. D. I. D. R. M. (. **Segurança Viária em Corredores de Ônibus**. [S.l.]: [S.n.], 2013. Disponível em: [://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/seguranca-viaria-em-corredores-de-onibus.pdf](http://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/seguranca-viaria-em-corredores-de-onibus.pdf). Acesso em: abril 2025.

FERRAZ, Antônio C. P. “. *et al.* **Segurança no trânsito**. 3ª. ed. Curitiba: [S.n.], 2023.

FERRAZ, CELSO, S. A. B. M. **Segurança viária: políticas, métodos e estratégias**. São Paulo: EdUFSCar, 2020.

IPEA, Instituto D. P. E. A. **Mais de 1/3 das mortes no trânsito envolvem motociclistas**. [S.l.]: [S.n.], 2021. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=38523.. Acesso em: ABRIL 2025.

IPEA, instituto D. P. E. A. **RELATÓRIO DE ATIVIDADES**. 1. ed. BRASÍLIA: MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, v. 1, 2023. Disponível em: <http://www.ipea.gov.b>. Acesso em: 2025.

ITDP, : I. F. T. &. D. P.; CIDADES, MINISTÉRIO D. **Manual de BRT**. Brasília - DF: [S.n.], 2008.

ITDP, INSTITUTE F. T. A. D. P. **Manual BRT: Guia de Planaejamento**. Brasilia: Ministério das Cidades, 2024. Acesso em: 2008.

LAKATOS, EVA M.; MARCONI, MARINA D. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: <file:///C:/Users/55629/Downloads/LAKATOS%20-%20MARCONI%20-%20FUNDAMENTOS%20DE%20METODOLOGIA%20CIENTIFICA-1.pdf>. Acesso em: Maio 2025.

LINDAU, Luis A. *et al.* **WRI Brasil. QualiÔnibus - Segurança em Primeiro Lugar; Brenda Medeiros Pereira e outros**. [S.l.]: [S.n.], 2014. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/2024-10/Embarq-Seguranca_em_primeiro_lugar-2014.pdf. Acesso em: Maio 2025.

LOPES, Denise L.; FILHO, Adauto M. **Nota 2013 Técnica**. 1. ed. São Paulo: [S.n.], v. 1, 2010. Acesso em: 15 OUTUBRO 2025.

METROBUS, TRANSPORTE C. S. H. D. E. A. G. G. D. E. D. G. 2. METROBUS, 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/metrobus/historia-do-eixo-anhanguera/>. Acesso em: junho 2025.

MOBILIZE. **Auditoria de segurança viária em BRT diminui acidentes em até 40%**. [S.l.]: [S.n.], 2023. Disponível em: <https://www.mobilize.org.br/noticias/2353/auditoria-de-seguranca-viaria-em-brt-diminui-acidentes-em-ate-40.html>. Acesso em: Junho 2025.

NETO, CLÁUDIO L. C. **Trânsito: a história, os direitos, os deveres e os riscos**. 1. ed. São Paulo: [S.n.], v. 1, 2016. Acesso em: junho 2025.

NEVES, Fabrícia M. T.; SILVA, Lizandro C. D.; CAVALCANTE, Vitor H. M. **ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE NOS TERMINAIS DO EIXO ANHANGUERA EM GOIÂNIA**.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS - IFG. Goiânia, p. 114. 2023.

NODARI, C.T; LINDAU, L. A. A. **Auditorias de segurança viária**. SÃO PAULO: Revista Transportes, v. 9, 2003. 48-66 p.

OMS, ORGANIZAÇÃO M. D. S. **Plano Global - Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021-2030**. 1. ed. GENEBRA: [S.n.], 2021. Disponível em: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-trafficinjuries/global-plan-for-the-decade-of-road-safety-2021-2030->. Acesso em: 2025.

ONSV, OBSERVATÓRIO N. D. S. V.-. **Manual de Auditoria de Segurança Viária**. São Paulo: ONSV, 2021.

(ONSV), OBSERVATÓRIO N. D. S. V. **Falhas em dados nacionais de sinistros de trânsito dificultam políticas públicas no Brasil, aponta estudo**. Indaiatuba: ONSV, s.d. São José dos Campos : PORTAL ONSV, v. 1, 2026. Disponível em: : <https://www.onsv.org.br/comunicacao/materias/falhas-em-dados-nacionais-de-sinistros-de-transito-dificultam-politicas-publicas-no-brasil-aponta-estu>. Acesso em: fev. 2026.

ONU. **Nações Unidas Brasil**, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 2025.

PANITZ, Mauri A. **Dicionário técnico - português-inglês**. PORTO ALEGRE: EDIPUCRS, 2003.

RANKINGS, SCIMAGO I. Mobilidade urbana e Determinação Social da saúde, uma reflexão. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, 18 Dez 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/QkdqBnJ5dwfKY3BhwKmhW4b>. Acesso em: jun. 2025.

REASON, James. **Managing the Risks of Organizational Accidents**. Londres: Routledge, v. 1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781315543543>.

REBOUÇAS, Poliana *et al.* **Avaliação da qualidade do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM): uma scoping review**. Ciência & Saúde Coletiva. RIO DE JANEIRO: SCIMAGO INSTITUTIONS RANKINGS, 2025. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csc/a/JHw8xXsmfTNMkv9Tnyw66WH/?lang=pt..> Acesso em: fev. 2026.

RELATÓRIO DE RESULTADOS DA OMS, 2023 (. R. R. **relatório detalha o progresso da OMS em direção a metas globais de saúde e os desafios enfrentados, como conflitos e mudanças climáticas, durante o biênio 2022-2023**. Genebra: [S.n.], 2023.

RESENDE, M.; FERREIRA, A. **Mobilidade urbana e estrutura viária**. Brasília: [S.n.], 2009. Acesso em: Maio 2025.

REVISTA TRANSPORTES. [S.l.]: [S.n.], 2016. Disponível em: <https://transportes.anpet.org.br/anpet/issue/archive/2>. Acesso em: Junho 2025.

RIBEIRO, Carlos H. **Auditoria de Segurança viária**: aplicações e desafios no contexto urbano brasileiro. São Paulo: Blucher, 2019.

RIBEIRO, Carlos H.; MENDONÇA, Fernanda A. F. **BRT (ÔNIBUS DE TRANSPORTE RÁPIDO) EM GOIÂNIA**: UM ELO ENTRE A MOBILIDADE URBANA E A CIDADE SUSTENTÁVEL. dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação UniAlfa). goiânia: [S.n.], 2025.

RIBEIRO, Marcelo D. M. motocicletas e comportamento de risco. **Periódicos científicos**, São Paulo, n. 10, 2020.

RIBEIRO, Marcelo G. **Mobilidade urbana e desigualdades socioespaciais nas metrópoles brasileiras**. São Paulo: Cadernos Metrópole, v. 22, 2020. 199-222 p.

RODOVIÁRIAS, Instituto D. P. **MANUAL DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS**. 1. ed. RIO DE JANEIRO: IPR, v. 1, 2011.

SAÚDE, OMS -O. M. D. Relatórios Estatísticos no Brasil. **World Health Organization**, 2021. Disponível em: www.who.int/pt/about. Acesso em: 2025.

SCHOPF, Andrea R. **Proposição de uma lista de verificação para revisão de segurança viária de rodovias**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS. 2006.

SCIOTECA; CAF. **Auditoria de seguridad vial**: Manual para América Latina. Caracas: CAF - Banco de Desenvolvimento da América Latina, 2015.

SCISPSPACE. **Road safety audit cost–benefit analysis: a systematic review.** [S.l.]: [S.n.], 2024.

SOUSA, Francelino F. L. D. M.; CUNTO, Flávio J. C. **Desempenho da segurança viária na modelagem integrada do uso do solo e transporte-estudo de caso: Projeto Fortaleza 2040.** Fortaleza: [S.n.], 2018. Disponível em: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/1606/730>. Acesso em: Fevereiro 2025.

SOUZA., Felisberto C. D. **Acidentes de trânsito: fundamentação teórica.** 1ª. ed. São Paulo: Library.org, v. I, 2011. Disponível em: <https://1library.org/article/acidentes-de-tr%C3%A2nsito-fundamenta%C3%A7%C3%A3o-te%C3%B3rica.qorj6kjq>.

SUMMIT MOBILIDADE, Estadão. **"Como surgiu o BRT".** [S.l.]: [S.n.], 2021. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/compartilhando-o-caminho/como-surgiu-o-brt/>. Acesso em: Maio 2025.

TAMAYO, Amílcar S. **Procedimento para Avaliação da Segurança de Tráfego em Vias Urbanas, dissertação (em Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes).** Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2006.

TRANSPORTES, Revista. FORTALEZA. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA SEGURANÇA VIÁRIA DO BUS RAPID TRANSIT DA AV. BEZERRA DE MENEZES, 2018.

WIKWAND. **Ônibus de trânsito rápido.** São Paulo: Wikiwand, 2023. Disponível em: https://www.wikiwand.com/pt/articles/%C3%94nibus_de_tr%C3%A2nsito_r%C3%A1pido. Acesso em: 2025.

WRI BRASIL, World R. I. **Auditoria de Segurança Viária em Corredores de Ônibus e BRT.** [S.l.]: WRI Brasil, 2024. Disponível em: <https://wricidades.org/nosso-trabalho/projeto-cidade/auditoria-de-seguran%C3%A7a-vi%C3%A1ria-em-corredores-de-%C3%B4nibus-e-brt>. Acesso em: maio 2025.