

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CAMPUS BACABAL
ENGENHARIA CIVIL BACHARELADO

GUILHERME ANTONIO GOMES MORAIS

**ANÁLISE E MODELAGEM DE LINHAS INTEGRANTES DE UMA PROPOSTA DE
REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO PARA ZONA URBANA DE
BACABAL - MA**

BACABAL-MA

2025

GUILHERME ANTONIO GOMES MORAIS

**ANÁLISE E MODELAGEM DE LINHAS INTEGRANTES DE UMA PROPOSTA DE
REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO PARA ZONA URBANA DE
BACABAL - MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Civil na Universidade
Estadual do Maranhão, requisito necessário para
conclusão do curso de Engenharia Civil.

BACABAL-MA

2025

Morais, Guilherme Antonio Gomes.

Análise e modelagem de linhas integrantes de uma proposta de rede de transporte público coletivo para zona urbana de Bacabal - MA / Guilherme Antonio Gomes Morais. - Bacabal - MA, 2025.

49 f.

Monografia (Graduação em Engenharia Civil Bacharelado) - Universidade Estadual do Maranhão, Campus Bacabal, 2025.

Orientador: Prof. Me. André Rodrigues de Freitas.

1. Transporte público. 2. Mobilidade urbana. 3. Bacabal. 4. Planejamento urbano. I. Título.

CDU: 711.4:656.121(812.1)

Elaborado por Anderson de Araújo Machado - CRB 13/746 MA

GUILHERME ANTONIO GOMES MORAIS

**ANÁLISE E MODELAGEM DE LINHAS INTEGRANTES DE UMA PROPOSTA DE
REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO PARA ZONA URBANA DE
BACABAL - MA**

Monografia apresentada junto ao curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, para obtenção de grau em Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: *11 / 07 / 2025*

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. André Rodrigues de Freitas (Orientador)

Profa. Esp. Nádia Isabelli Mesquita Lobo

Prof. Dr. Péricles Rafael Pavão Carvalho



Uema

UNIVERSIDADE ESTADUAL
DO MARANHÃO

Dedico este trabalho a Deus e todas as pessoas que me prestaram apoio após o furto da minha motocicleta. Obrigado pelo apoio emocional e pelas caronas, eu amo vocês.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar o sistema viário e ocupação do solo da cidade de Bacabal - MA e propor uma modelagem de linhas de transporte para a implantação de uma rede de transporte público coletivo para a sua zona urbana. Em meio à necessidade constante de realização de atividades específicas dentro dos centros urbanos, como estudar, trabalhar, praticar atividades de lazer, esportivas ou comerciais, vem consigo a necessidade de locomoção da população para ter acesso à infraestrutura física presente nessas zonas urbanas. O presente estudo analisa o zoneamento e concentração da população na cidade objeto de estudo, assim como os locais de interesse de destino dentro do ambiente urbano. Com isso, são traçadas linhas de transporte público dentro do sistema viário existente para se obter uma concepção de uma rede de transporte nesta região. O estudo em questão também manifesta o impacto social e fomento do desenvolvimento sustentável para a população em uma possível implantação deste tipo de transporte para a região a ser abrangida.

Palavras-chave: Transporte público, Mobilidade urbana, Bacabal, Planejamento urbano

ABSTRACT

This study aims to analyze the road system and land use of the city of Bacabal - MA and propose a model of transportation lines for the implementation of a public transportation network for its urban area. Amid the constant need to carry out specific activities within urban centers, such as studying, working, practicing leisure, sports or commercial activities, comes the need for the population to move around in order to have access to the physical infrastructure present in these urban areas. The present study analyzes the zoning and concentration of the population in the city under study, as well as the places of interest for destinations within the urban environment. With this, public transportation lines are traced within the existing road system to obtain a conception of a transportation network in this region. The study in question also manifests the social impact and promotion of sustainable development for the population in a possible implementation of this type of transportation for the region to be covered.

Keywords: Public transport, Urban mobility, Bacabal, Urban planning

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais Instituições de Ensino em Bacabal - MA.....	20
Tabela 2 - Principais Instituições de Ensino Estaduais em Bacabal - MA.....	21
Tabela 3 - Principais Unidades de Atendimento Médico em Bacabal - MA.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Zona Urbana da cidade Bacabal - MA de acordo com documento municipal.....	17
Figura 2 - Mapa da expansão territorial da cidade Bacabal - MA.....	18
Figura 3 - Mapa da zona urbana da cidade de Bacabal - MA pelo IBGE.....	19
Figura 4 - Rede Tipo Radial.....	25
Figura 5 - Rede Tipo Grelha.....	26
Figura 6 - Rede Tipo Radial com Linhas Trono e Alimentadoras.....	27
Figura 7 - Elaboração das subdivisões da Zona Urbana de Bacabal.....	29
Figura 8 - Rede de transporte público coletivo proposta para a cidade de Bacabal - MA.....	30
Figura 9 - Linha Verde (Alto Bandeirante sentido Avenida João Alberto).....	31
Figura 10 - Linha Verde (Avenida João Alberto sentido Alto Bandeirante).....	32
Figura 11 - Linha Amarela (Juçaral sentido Terra do Sol).....	33
Figura 12 - Linha Amarela (Terra do Sol sentido Juçaral).....	34
Figura 13 - Linha Vermelha (Vila Pedro Brito sentido Areal).....	34
Figura 14 - Linha Vermelha (Areal sentido Vila Pedro Brito).....	35
Figura 15 - Linha Azul (Pantanal sentido Novo Bacabal).....	36
Figura 16 - Linha Azul (Novo Bacabal sentido Pantanal).....	36
Figura 17 - Linha Marrom (Esperança sentido Cohab).....	37
Figura 18 - Linha Marrom (Cohab sentido Esperança).....	38
Figura 19 - Ponto de parada de ônibus com sinalização vertical e abrigo.....	39
Figura 20 - Sinalização horizontal para demarcação de pontos de embarque e desembarque.....	40
Figura 21 e 22 - Imagem em mapa por satélite e situada da Rua São José, respectivamente.....	41
Figura 23 e 24 - Imagem em mapa por satélite e situada da Rua dos Prazeres, respectivamente.....	42
Figura 25 e 26 - Imagem em mapa por satélite e situada da Rua Ceará, respectivamente.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	Justificativa.....	12
1.2	Objetivos.....	13
1.2.1	Objetivo Geral.....	13
1.2.2	Objetivos específicos.....	13
1.3	Metodologia.....	14
2	ESPAÇO FÍSICO E DEMANDA POR TRANSPORTE.....	15
2.1	Locais de Interesse de Destino.....	19
2.1.1	Educação.....	20
2.1.2	Saúde.....	21
2.1.3	Comércio.....	22
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
3.1	Tipos de Linhas e Redes.....	24
4	CARACTERÍSTICAS DA REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO PROPOSTA.....	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5.1	Itinerários e Rotas.....	31
5.1.1	Rotas.....	31
5.2	Adequação Urbana.....	38
5.2.1	Pontos de Parada.....	38
5.2.2	Melhoria das Vias.....	40
5.3	Mobilidade Urbana.....	43
5.3.1	Impacto Social.....	43
6	CONCLUSÃO.....	45
	REFERÊNCIAS.....	46
	APÊNDICE A - REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO PROPOSTO PARA A CIDADE DE BACABAL - MA.....	48
	APÊNDICE B - MAPA DA ZONA URBANA DE BACABAL-MA PELO IBGE.....	49

1 INTRODUÇÃO

Através do tempo, a sociedade como um todo presenciou a progressiva mudança na forma como seus componentes convivem entre si, onde os mesmos afastam-se cada vez mais dos núcleos rurais e se aglomeram em grandes centros urbanos, promovendo assim a urbanização em forma de cidades, municípios, distritos, estados, entre outros.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2024), conforme mensurado no Censo de 2022, cerca de 87,4% da população brasileira (177,5 milhões de pessoas) ocupam áreas urbanas, alterando assim seu estilo de vida. Em consequência disso, a população apresenta cada vez mais a necessidade de locomoção rápida e eficiente no seu cotidiano dentro do perímetro urbano, onde os destinos alternam-se entre escolas, hospitais, locais de trabalho, lojas, áreas de lazer, dentre outros.

O deslocamento para acesso de serviços essenciais como educação, saúde e lazer, é um direito garantido para todos os cidadãos, pois o mesmo está associado ao direito de livre locomoção no território nacional conforme descrito no inciso XV, artº 5 da Constituição Federal de 1988. Com isso, institui-se a Lei Federal da Política Nacional de Mobilidade Urbana (nº 12.587/2012), onde a mesma afirma o direito ao acesso universal à cidade e a integração dos diferentes modais de transporte utilizados. Nesta lei é apresentado o Plano de Mobilidade Urbana, sendo o mesmo obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes e municípios integrantes de regiões metropolitanas ou de áreas de interesse turístico.

A mobilidade urbana pode ocorrer por transportes motorizados ou não motorizados, podendo ser individuais (a pé, bicicletas, automóveis, motocicletas) ou coletivos (ônibus, trens, metrô). A natureza do serviço também se distingue, podendo ser públicos ou privados.

Dentre as diferentes formas de transporte existentes, o Sistema de Transporte Público, categorizado predominantemente por modo coletivo e natureza pública, apresenta diversas vantagens quando implantado e fomentado em um município. O sistema em questão é dotado de acessibilidade, inclusão social, colabora com a redução do trânsito por transportes individuais e reduz a poluição do meio ambiente.

O município objeto para este estudo é denominado por Bacabal, localizado no estado do Maranhão, Brasil. Localizado a 260 km de São Luís, capital do estado, o

município em questão possui 102.265 habitantes e uma área territorial de 1.683 km². Em 17 de abril de 1920 o território atualmente conhecido por Bacabal foi desmembrado da cidade vizinha “São Luís Gonzaga do Maranhão”, sendo assim fundado o município-distrito. A cidade em questão é cortada pela BR-316 e apresenta um centro econômico regional fortalecido pelo comércio de produtos e serviços (Prefeitura Municipal de Bacabal).

Apesar de sua vasta dimensão territorial, o tipo de mobilidade urbana na cidade de Bacabal é realizada em sua maioria por veículos próprios ou de aluguel para viagens individuais, dificultando o acesso da população comum a diversos pontos do município, onde a população, em consequência, necessita de adquirir veículos próprios acompanhados por altas despesas, ou arcar com altas despesas em moto táxis, táxis ou transporte por aplicativo.

A implantação de um Sistema Público de Transporte Coletivo em Bacabal consistiria em uma boa alternativa para a mobilidade urbana na cidade, promovendo a inclusão social dos seus cidadãos. Para implantar este tipo de recurso é necessário analisar a estrutura física da cidade e a sua concentração populacional, índices que compõem a realidade a qual está inserida.

1.1 Justificativa

O Plano de Mobilidade Urbana em uma cidade além de atender as necessidades de locomoção desenvolvidas pela população, através de hábitos urbanísticos, deve caracterizar-se por um desenvolvimento sustentável que seja favorável ao tráfego das vias e proteja o meio ambiente.

Segundo Guares (2012) apud. Kureke os planos de mobilidade urbana em um município:

“[...] devem atender às premissas da legislação, como prioridade para meios não motorizados e estímulo ao transporte coletivo, contrapondo-se a política nacional ainda em vigor, de incentivo à indústria automobilística, por meio da redução de impostos para aquisição de veículos”.

O incentivo e a utilização do transporte público coletivo torna a região urbana mais sustentável e colabora com o trânsito local.

O sistema de transporte público, quando exercido de maneira eficiente e eficaz, apresenta benefícios em aspectos ambientais, econômicos e primordialmente sociais, ao atender a demanda por mobilidade, principalmente, da população mais carente, proporcionando a esta população acesso universal à cidade e seus recursos (Pavelski, 2020). Assim, tendo em vista a grande área territorial do município objeto para este estudo e o deslocamento da população depender, em sua maioria, do uso de transportes individuais, sejam eles público ou privado (mototáxis e táxis), argumenta-se sobre a concepção de linhas/rotas de uma rede de transporte público coletivo em Bacabal e seu impacto social para a população.

O presente trabalho utiliza a cidade de Bacabal-MA como referência para estudo, com finalidade de analisar e modelar linhas de transporte público para zona urbana através da implementação de uma rede de transporte público coletivo, de forma prática e sustentável, levando em conta a particularidade local e a necessidade de seus habitantes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar as rotas necessárias para implantação de um Sistema Público de Transporte na zona urbana de Bacabal-MA e diagnosticar a adequação urbana necessária para acolhimento deste sistema de transporte.

1.2.2 Objetivos específicos

- Observar o espaço físico e as vias que constituem o município para o recebimento de um Sistema de Transporte Público e os seus locais de interesse para viagem.
- Propor linhas e itinerários eficientes para a concepção de uma rede de transporte público conforme a geometria das vias existentes.
- Apresentar medidas de adequação urbana para a implantação e funcionalidade do sistema de transporte.
- Identificar o impacto social da implementação de um sistema de transporte público em um município considerando o desenvolvimento sustentável para a cidade.

1.3 Metodologia

A presente pesquisa possui valor “aplicada” na sua classificação por tipo, onde a mesma utiliza a cidade de Bacabal-MA como objeto de estudo e coleta de dados, assim propondo solução de mobilidade para a mesma.

Este estudo possuiu caráter descritivo e exploratório, visando compreender os elementos requisitórios para a implantação de um Sistema de Transporte Público e analisar as problemáticas quando aplicadas em realidade.

Foi utilizado o material investigado a qual dissertou sobre linhas de transporte e características de implantação das redes de transporte público, também utilizando dos princípios de planejamento urbano e mobilidade urbana. O material em questão comprehende livros, artigos científicos, leis constitucionais, sites, entre outras fontes de pesquisa constatadas como pertinentes para a elaboração deste trabalho e da proposta apresentada em questão.

A análise da geometria do sistema viário da cidade de Bacabal foi realizada através de mapas encontrados em plataformas *online* como Google Maps, Google Street View e a base de mapas geográficos do Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE).

O mapa-itinerário de concepção para implantação na zona urbana de Bacabal foi desenhado através do Google Earth, plataforma esta que apresenta a possibilidade de realizar traçados, caminhos e percursos dentro do mapa concedido para uso.

Este trabalho teve como preceito o método hipotético-dedutivo onde apresenta-se o problema da Mobilidade Urbana em Bacabal e a dificuldade dos seus cidadãos se locomoverem aos seus destinos, apresentando o transporte público como possível solução.

2 ESPAÇO FÍSICO E DEMANDA POR TRANSPORTE

Durante o processo de urbanização da civilização, o ambiente urbano foi resultado do processo de modificação e edificação do seu espaço físico e social através do tempo, com a conglomeração e agrupamento da população. Segundo Bernardi (2012), o espaço urbano “caracteriza-se por ser um ambiente modificado, alterado, construído, que muitas vezes, faz esquecer o ambiente rural, no qual, por milhões de anos, a espécie humana permaneceu até chegar à civilização”.

Para Castells (1983), o ambiente urbano é “uma forma especial de ocupação do espaço por uma população, a saber, o aglomerado resultado de uma forte concentração e de uma densidade relativamente alta”. Portanto admite-se que a área urbana é resultado de um agrupamento de pessoas na ocupação do solo, assim se formando uma densidade populacional considerável, onde seus integrantes adotam um estilo de vida comum e cultural, com necessidades e deveres dentro de uma função social.

A zona urbana de uma cidade apresenta características que se distinguem em uma certa localidade ou município. Nela apresentam disposições tais como densidade populacional e desenvolvimentos de atividades como o comércio e a prestação de serviços em classes relacionadas a profissões de categoria urbana, que se distinguem de atividades relacionadas ao ambiente rural, onde é predominante a agricultura e a pesca. Na área urbana também encontra-se uma economia específica e permanente, onde há uma produção e consumo de recursos produzidos e direitos próprios (Filho apud. Silva, 2000).

De acordo com dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), catalogado através do banco de tabelas estatísticas do SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática), o censo demográfico no município de Bacabal - MA, realizado no ano de 2022, constatou que o mesmo apresenta uma população de 103.711 habitantes, sendo uma quantidade referente a 83.031 habitantes desta população residentes na zona urbana da cidade, isto é, refere-se a aproximadamente 80% da população total.

Segundo o *Uso e Ocupação do Solo e Zoneamento Urbano e Rural de Bacabal*, documento produzido entre 2009-2012 e apresentado pela Prefeitura Municipal na época (conforme a logo da gestão municipal no documento

apresentado), a cidade de Bacabal apresentava 09 subdivisões em sua área territorial da Zona Urbana do município, sendo estas:

- “Zona Urbana 01 – Referente a toda área que compreende o centro da Cidade de Bacabal;
- Zona Urbana 02 – Referente aos bairros da Trizidela, Presídio, Alto Bandeirante e Mangueira. Nesta área de Zoneamento encontra-se uma área de ocupação irracional e desordenada que corresponde a todos os imóveis construídos às margens do Rio Mearim no Bairro Trizidela (...);
- Zona Urbana 03 – Área reservada ao Parque Industrial do Município de Bacabal;
- Zona Urbana 04 – Área referente aos Bairros do Parque Jardim Valério, Cohab I, II, III e Cohabinha;
- Zona Urbana 05 – Área referente aos bairros do Novo Bacabal, Mutirão, Vila Coelho Dias, Parque Manoel Lacerda, Expoaba e Vila Pedro Brito;
- Zona Urbana 06 – Área referente aos Bairros Parque Alvorada, Vila São Lucas, Almiro Paiva e Bairro da Areia;
- Zona Urbana 07 – Área referente aos Bairros do Juçaral, Ramal, Recanto das Palmeiras, Parque Amazonas e Bosque Aracati;
- Zona Urbana 08 – Área referente ao Bairro da Esperança;
- Zona Urbana 09 – Área referente aos Bairros Pantanal, Santos Dumont, Vila São João e Vila Palmeira”.

Na Figura 1 é apresentada uma ilustração das subdivisões da zona urbana de Bacabal delimitadas de acordo com o documento de *Uso e Ocupação do Solo e Zoneamento Urbano e Rural de Bacabal*, elaborado pelo município. Em conformidade com as cores apresentadas, são apresentadas as seguintes correlações:

- Região caracterizada pela cor **branca**: Zona Urbana 1
- Região caracterizada pela cor **verde**: Zona Urbana 2
- Região caracterizada pela cor **marrom** ao **norte**: Zona Urbana 4
- Região caracterizada pela cor **azul** ao **norte**: Zona Urbana 5
- Região caracterizada pela cor **vermelha**: Zona Urbana 6
- Região caracterizada pela cor **amarela**: Zona Urbana 7
- Região caracterizada pela cor **marrom** ao **sul**: Zona Urbana 8
- Região caracterizada pela cor **azul** ao **sul**: Zona Urbana 9

Figura 1 - Mapa da Zona Urbana da cidade Bacabal - MA de acordo com documento municipal

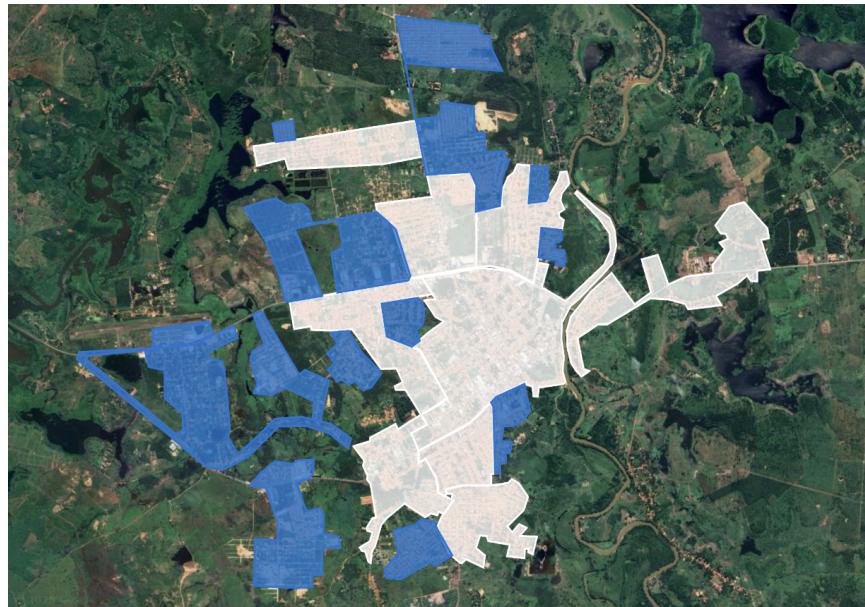


Fonte: Autor (2025)

Apesar de se tratar de um material desatualizado, o mesmo é o único existente e disponibilizado pela prefeitura da cidade relacionado ao zoneamento do espaço urbano e ocupação do solo. Por ser um registro desatualizado, novos bairros já surgiram e não foram mencionados por qualquer documento municipal referente à ocupação do espaço físico.

A Figura 2 apresenta expansão territorial da zona urbana de Bacabal desde o último material publicado por uma gestão municipal sobre a ocupação do solo e subdivisões da mesma. A área identificada pela cor branca apresenta as áreas já identificadas e declaradas em documento, já as regiões identificadas pela cor azul compõem os bairros originários dessa expansão da superfície.

Figura 2 - Mapa da expansão territorial da cidade Bacabal - MA

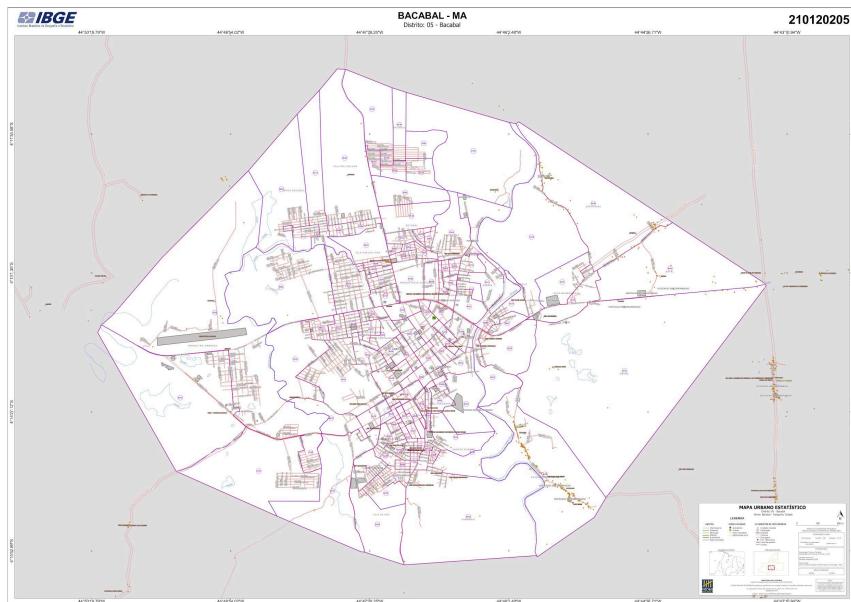


Fonte: Autor (2025)

Os bairros em questão possuem ruas identificadas pelo último levantamento do Mapa Urbano Estatístico de Bacabal do IBGE (2020). Neste mapa, encontra-se o traçado das ruas referentes aos bairros: Residencial Terra do Sol, Residencial José Lisboa, Residencial Cidade Bela, Parque Santa Clara, Vila da Paz, Parque Rui Barbosa, Areal, Cidade Jardins, Green Park, Residencial Portal das Flores, Residencial Santa Marina, Alto Cururupu, Alto da Assunção, Setúbal, Presidente Médici e Residencial Bela Vista

Na Figura 3 é apresentado o mapa da zona urbana de Bacabal utilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para o censo estatístico no ano de 2020 na cidade.

Figura 3 - Mapa da zona urbana da cidade de Bacabal - MA pelo IBGE



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020)

2.1 Locais de Interesse de Destino

A demanda por transporte, sendo esta a necessidade de se locomover, oriunda da população, parte da necessidade de cada cidadão em interagir com alguma parte do espaço físico na cidade para realizar atividades de qualquer natureza.

Segundo Duarte (2012), o desfrute dos recursos oferecidos em uma cidade depende da locomoção para realização das ações próprias cotidianas. Estas ações podem estar entre diversas demandas, como o deslocamento para a escola e/ou trabalho, pretensão de atendimento médico, realização de atividades especiais como lazer e compromissos sociais, entre outras necessidades originadas.

De acordo com Kawamoto, ao observar o desejo de locomoção de um destino ao outro por parte de um indivíduo ou grupo de pessoas, nota-se que:

“[...] que a demanda por transporte é consequência de outras demandas, tais como a necessidade de trabalhar, de estudar, de fazer compras, ou do desejo de fazer turismo, de ir ao cinema, etc. Por essa razão, diz-se que a demanda por transporte deriva da demanda por outras atividades. São raras as vezes que alguém se locomove apenas pelo prazer de se locomover” (Kawamoto, 2015, pg. 29)

Sendo assim, o presente estudo identifica os atrativos para destino de viagem da população na zona urbana de Bacabal - MA em categorias específicas de: educação, saúde, lazer e comércio, sendo estes os locais de interesse primordiais. Estes pontos são mencionados como principais baseados no *Inventário Turístico: Atrativos e Produtos da Cidade Bacabal Maranhão (2021)*, disponibilizado em forma pública pela Prefeitura Municipal.

2.1.1 Educação

Em referência aos aspectos educacionais, a Prefeitura Municipal menciona algumas unidades físicas de educação que apresentam maior relevância na cidade. Os mesmos alternam-se entre instituições públicas e privadas, onde destacam-se como pólos ativos e em serviço.

A Tabela 1 é um fragmento do Inventário Turístico de Bacabal e sua elaboração foi baseada nas principais instituições de ensino no município, indicadas pelo material referido.

Tabela 1 - Principais Instituições de Ensino em Bacabal - MA

Instituição de Ensino	Endereço
UFMA - Universidade Estadual do Maranhão	Avenida João Alberto, Bairro Bambu
UEMA - Universidade Estadual do Maranhão	Rua Dias Carneiro, Bairro Ramal, Contorno da Avenida João Alberto
IFMA - Instituto Federal do Maranhão	Avenida João Alberto, Bairro Areal
IEMA - Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão	Rua Nove, Vila Frei Solano, Lateral com a Avenida B
Faculdade Pitágoras	Rua Doze de Outubro, Centro
UNIPLAN - Centro Universitário	Rua Dias Carneiro, Bairro Ramal
FEMAF - Polo Bacabal	Rua Dias Carneiro, Centro
Colégio Reis Magos de Bacabal	Rua Dias Carneiro, Bairro Ramal

Fonte: Inventário Turístico: Atrativos e Produtos da Cidade Bacabal Maranhão (2021)

No âmbito do ensino médio público estadual, o município de Bacabal detém outras instituições de ensino relevantes para o amparo educacional na região. Na

Tabela 2 são apresentadas as principais instituições de ensino estadual na cidade, tendo como referência a relação originada pela gestão da Unidade Regional de Educação responsável por essa gestão.

Tabela 2 - Principais Instituições de Ensino Estaduais em Bacabal - MA

Instituição de Ensino	Endereço
Colégio Militar Tiradentes III	Rua Frederico Leda, Centro
Centro de Ensino Elisa Monteiro	VP 22, QD 44, Bairro Cohab II
Centro Educa Mais Estado do Ceará	Rua Magalhães de Almeida, Centro
Centro de Ensino Manoel Campos Sousa	Rua Dias Carneiro, Bairro Ramal
Centro Educa Mais Isabel Castro Viana	Rua Alice Mendes, Bairro Areia
Centro Educa Mais Maria Casimiro Soares	Rua Osvaldo Cruz, Centro
Centro de Ensino Arimathea Cysne	Rua Barão do Rio Branco, Centro
Centro de Ensino Professor Juarez Gomes	Rua Santos Dumont, Vila São João

Fonte: Unidade Regional de Educação (2025)

2.1.2 Saúde

De acordo com o Inventário Turístico de Bacabal (2021), existem 49 estabelecimentos de saúde distribuídos por todo o território do município, sendo este um número que abrange tanto a zona urbana quanto a zona rural. A Tabela 3 é um fragmento do Inventário Turístico de Bacabal e nela são apresentadas as principais unidades de atendimento médico para a população em seu espaço físico urbano.

Tabela 3 - Principais Unidades de Atendimento Médico em Bacabal - MA

Unidade de Saúde	Endereço
Hospital Materno Infantil	Rua Um, Bairro da Esperança
Laboratório Central Dr. Coêlho Dias	Rua Governador Sarney, Bairro da Esperança
Centro de Testagem e Aconselhamento - CTA	Rua Osvaldo Cruz, Centro
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS III	Estrada da Bela Vista, Bairro Frei Solano
Centro de Especialidades Dr. Coêlho Dias	Rua Dias Carneiro, Centro
Hospital Maria Socorro Brandão	Rua Magalhães de Almeida, Centro
Centro de Especialidades Odontológicas	Rua Florêncio Monteiro, Centro
Centro de Fisioterapia de Bacabal	Rua Teixeira Mendes, Centro
Centro de Atenção Psicossocial Infanto Juvenil de Bacabal	Rua Getúlio Vargas, Centro
Hospital Laura Vasconcelos	Rua Maranhão Sobrinho, Centro

Fonte: Inventário Turístico: Atrativos e Produtos da Cidade Bacabal Maranhão (2021)

2.1.3 Comércio

Apesar do fenômeno de descentralização das cidades, ocorrência constatada em várias cidades brasileiras, o principal polo de atração das viagens por transporte coletivo continua sendo em sua região central, onde comumente encontram-se as atividades comerciais e prestações de serviço ofertadas na região (Ferraz et al., 2023). Ainda segundo o autor, em uma cidade comum de porte médio, de até 400 mil habitantes, no interior de São Paulo, é constatado o interesse de 75% das viagens por transporte coletivo para a região central, sendo este tipo de região ainda um atrativo para comércio e serviços para a população de um município.

Em Bacabal as atividades comerciais em sua maioria encontram-se em toda área correspondente ao centro da cidade. Esta região apresenta vias principais caracterizadas pelo seu alto fluxo de pessoas e trânsito, dimensão geométrica (comprimento e largura) e concentração de pontos comerciais. Algumas vias podem

ser indicadas como principais na malha viária da região central da cidade, entre elas estão as: Rua Getúlio Vargas, Rua Dias Carneiro, Rua Magalhães de Almeida, Rua Osvaldo Cruz, Rua Maranhão Sobrinho, Rua Teixeira de Freitas, Rua Cloris Miranda, Rua Frederico Leda e Rua Antônio Lobo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Tipos de Linhas e Redes

Os tipos de linhas de transporte público coletivo são caracterizadas em duas classes, sendo elas de acordo com o seu traçado/percurso, definidas pelas particularidades das rotas de operação percorridas pelos veículos; e a sua função, definida pelo papel que a linha emprega dentro do sistema de transporte coletivo.

Quanto às classificações em relação ao traçado para as linhas de transporte, Ferraz et al. (2023) apresenta cinco tipos de divisões, são elas: radial, diametral, circular, tangencial e local. As linhas radiais são responsáveis por ligar a zona central da cidade a alguma outra região dela correspondente, sendo ela composta por um só bairro ou uma zona composta por vários bairros, já as linhas diametais são caracterizadas por conectar duas regiões diferentes sendo transpassada pela zona central. As linhas circulares operam em uma rota com o circuito fechado e circular, onde geralmente funcionam em pares de sentidos opostos, atendendo várias regiões da cidade. Quanto às linhas tangenciais e locais, possuem o mesmo objetivo de atender viagens com destinos específicos e pontuais em uma cidade. Entretanto, enquanto a linha local opera em somente uma região, a linha tangencial se distingue pois conecta duas zonas diferentes de um município.

Em relação à função que as linhas de transporte público urbano apresentam dentro de uma rede de transporte, estas podem ser classificadas em seis tipos, onde cada linha que compõe o sistema pode possuir a característica:

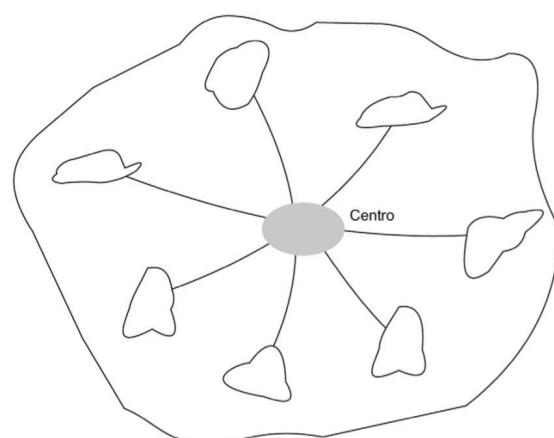
- “Convencional: linha que executa, simultaneamente, as funções de captação dos usuários na região de origem, transporte da origem até o destino e distribuição na região de destino;
- Troncal: linha que opera em um corredor onde há grande concentração de demanda, com a função principal de realizar o transporte de uma região a outra da cidade;
- Alimentadora: linha que opera recolhendo usuários em determinada região da cidade, deixando-os em uma estação (terminal) de uma linha troncal, e, também, pegando usuários na estação (terminal) da linha troncal e distribuindo-os pela região que atende. (...);
- Expressa: linha que opera sem nenhuma parada intermediária para aumentar a velocidade operacional (...);

- Especial: linha que funciona apenas em determinados horários (...) ou quando ocorrem eventos especiais;
- Seletiva: linha que realiza um serviço complementar ao transporte coletivo convencional, com preço maior e melhor qualidade (..)" (Ferraz et al, 2023).

As linhas de transporte coletivo e suas configurações, quando vinculadas entre si, formam as redes de transporte público urbano, onde cada linha possui sua função designada e desempenhada dentro do sistema, com suas disposições variando de acordo com as regiões a serem trabalhadas. Assim, formam-se diferentes configurações para as redes de transporte público coletivo. Estas redes apresentam três configurações básicas, podendo ser radiais em grelha ou radiais com linhas troncais e alimentadoras.

A rede radial é “constituída de linhas radiais e diametrais (junção de duas radiais)” (Ferraz et al. 2023). Segundo a Figura 4, é possível notar que em uma rede radial, as viagens que possuem como destino a zona central não necessitam de integração com outra linha para a chegada ao destino final, assim como quando a viagem é originada desta zona. Com o emprego de linhas diametrais, também não é necessário o transbordo desde que as regiões de origem e destino estejam presentes na mesma linha.

Figura 4 - Rede Tipo Radial

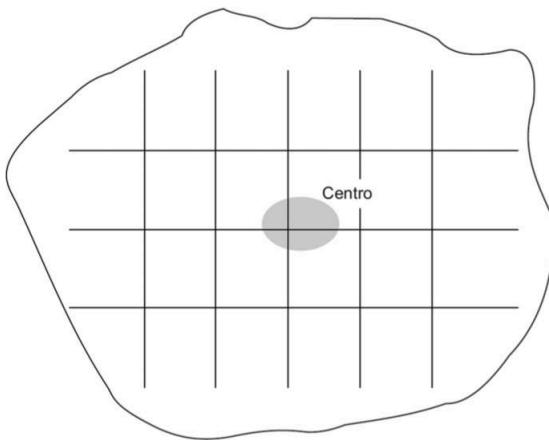


Fonte: Ferraz et. al (2023)

A rede em grelha, grade ou malha “consiste em dois conjuntos de rotas paralelas, aproximadamente perpendiculares entre si” (Ferraz et al. 2023). Conforme

a Figura 5 percebe-se que este tipo de rede não tem como foco a região central de uma cidade, sendo apropriado para cidades que possuem um alto índice de descentralização das atividades comerciais presente na zona urbana, possibilitando acessar pontos distintos da rede em poucas integrações.

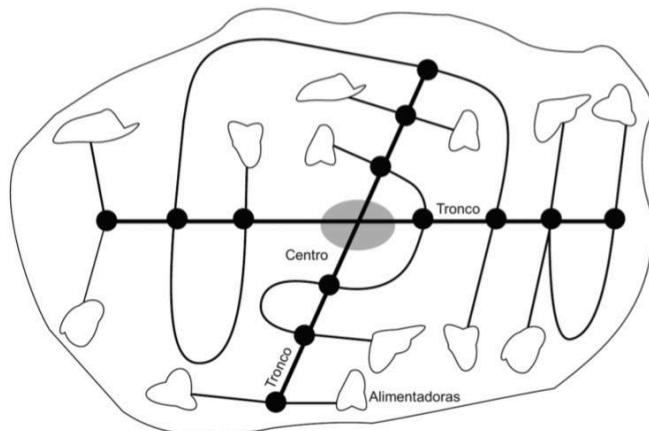
Figura 5 - Rede Tipo Grelha



Fonte: Ferraz et. al (2023)

As redes radiais com linhas tronco e alimentadoras são redes “constituídas de linhas tronco ao longo dos corredores de maior demanda, operadas com modos de transporte de maior capacidade e velocidade (...) e que são conectadas em várias estações (terminais) localizadas ao longo do percurso” (Ferraz et al. 2023). Esta configuração de rede possui uma maior variedade de tipos de linhas para suprir a demanda de viagens requerida, sendo esta rede utilizada em operações com maior número de passageiros e viagens. A rede com linhas tronco-alimentadas é exemplificada através da Figura 6.

Figura 6 - Rede Tipo Radial com Linhas Trono e Alimentadoras



Fonte: Ferraz et. al (2023)

De acordo com Pescaroti (2015), para minimizar o efeito negativo causado pelas cidades descentralizadas e o alto número de áreas pouco ocupadas, é necessário empregar redes de transporte em malhas ou redes radiais com linhas troncos, sendo necessária também a presença de linhas alimentadoras. Ferraz & Torres (2004) elaboram que para cidades pequenas, com até 100 mil habitantes, e médias, aproximadamente entre 100 mil e 300 mil habitantes, o sistema mais adequado para o transporte público coletivo é composto por redes radiais com linhas diametais.

Em concordância com a configuração do espaço e concentração na zona central de atividades fomentadoras, o traçado de linhas de transporte para a sugerida rede de transporte público coletivo em Bacabal - MA, cidade objeto deste presente estudo, foi constituída somente por linhas diametais, sendo todas elas em função convencional. Todas as linhas diametais são originárias de regiões afastadas do centro, com múltiplos bairros, e são conectadas a outra região-destino passando pela zona central da cidade, sendo a mesma o polo de maior concentração de atividades. Esta rede possui configuração radial, com isso contribui com a redução da necessidade de integração de uma linha para outra.

4 CARACTERÍSTICAS DA REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO PROPOSTA

O transporte público coletivo é tratado na Constituição Federal como ferramenta elementar no processo de mobilidade urbana. Esta modalidade de serviço pode ser ofertada em algumas opções de veículos, sendo locomoções por metrô, ônibus e o VLT (Veículo Sobre Trilhos) os mais utilizados.

De acordo com Ferraz & Torres (2004), para cidades pequenas, com aproximadamente até 100 mil habitantes, e médias, aproximadamente entre 100 mil e 300 mil habitantes, característica que se enquadra na cidade objeto para estudo, um sistema composto por ônibus comum ou micro-ônibus possuem maior probabilidade de sucesso, utilizando da característica local para melhor eficiência da rede.

Em concordância com Ferraz & Torres e tomando por referência a cidade de Bacabal, que atualmente apresenta um pouco mais de 100 mil habitantes, a rede de transporte público proposta é operada através de um sistema composto por apenas ônibus comuns.

Na rede de transporte idealizada neste estudo, o amparo é restrito aos limites territoriais da zona urbana municipal de Bacabal - MA, com este traçado abrangendo os bairros, regiões mais remotas da zona central, e o centro da cidade. O traçado é composto por cinco linhas: amarela, azul, verde, vermelha e marrom, todas com seu itinerário de ida e volta. O sistema em questão é responsável por abranger 11 zonas elaboradas pela subdivisão do ambiente urbano da cidade.

Na Figura 7 é apresentado as subdivisões da cidade elaboradas neste estudo, sendo estas utilizadas como parâmetro para modelagem das linhas/rotas de transporte. As zonas ilustradas referem-se aos seguintes bairros:

- Região caracterizada pela cor **branca**: Centro da cidade;
- Região caracterizada pela cor **verde** ao **leste**: Trizidela, Presídio, Alto Bandeirante e Mangueira;
- Região caracterizada pela cor **verde** ao **oeste**: Parque Rui Barbosa;
- Região caracterizada pela cor **marrom** ao **norte**: Parque Jardim Valério, Cohab (I, II, III), Cohabinha, Alto da Assunção e Residencial Santa Marina;
- Região caracterizada pela cor **azul** ao **norte**: Novo Bacabal, Mutirão, Vila Coelho Dias, Parque Manoel Lacerda, Residencial Bela Vista, Residencial Cidade Bela e Parque Santa Clara;

- Região caracterizada pela cor **vermelha ao leste**: Parque Alvorada, Vila São Lucas, Almiro Paiva, Bairro da Areia, Presidente Médici, Vila Pedro Brito e Setúbal;
- Região caracterizada pela cor **vermelha ao oeste**: Areal, Residencial Portal das Flores, Green Park e Cidade Jardins;
- Região caracterizada pela cor **amarela ao norte**: Residencial Terra do Sol e Residencial José Lisboa;
- Região caracterizada pela cor **amarela ao sul**: Juçaral, Ramal, Recanto das Palmeiras, Parque Amazonas e Bosque Aracati e Vila da Paz;
- Região caracterizada pela cor **marrom ao sul**: Esperança e Alto Cururupu;
- Região caracterizada pela cor **azul** ao **sul**: Pantanal, Santos Dumont, Vila São João e Vila Palmeira.

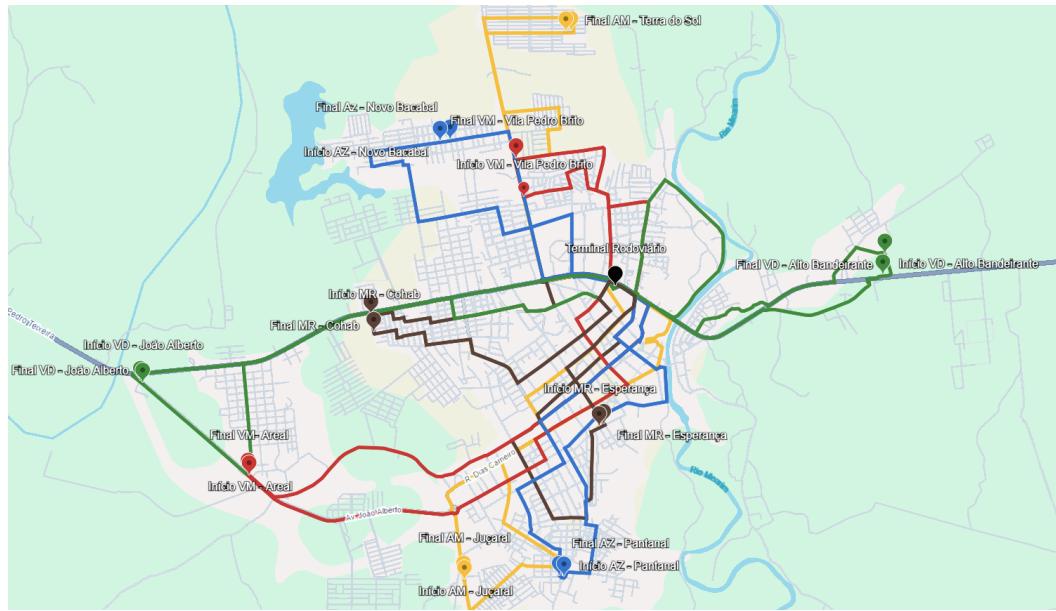
Figura 7 - Elaboração das subdivisões da Zona Urbana de Bacabal



Fonte: Autor (2025)

A Figura 8 apresenta o traçado do mapa da rede de transporte público coletivo proposta neste estudo. Todas as linhas elaboradas possuem a característica diametral, onde todas passam pela região central da cidade. Os pontos destacados e apresentados no mapa representam os pontos de início e fim das rotas compostas.

Figura 8 - Rede de transporte público coletivo proposta para a cidade de Bacabal - MA



Fonte: Autor (2025)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Itinerários e Rotas

O presente estudo apresenta a necessidade do uso de 10 ônibus para o transporte coletivo de passageiros em zona urbana na cidade de Bacabal - MA. Os 10 carros atendem as cinco linhas que abrangem o sistema de transporte público coletivo apresentado, onde as mesmas são indicadas arbitrariamente como azul, verde, vermelha, amarela e marrom. Cada linha utiliza-se de 2 ônibus para operações necessárias nas vias públicas que compõem o município.

5.1.1 Rotas

Cada linha de ônibus apresenta as seguintes vias públicas que compõem seu respectivo itinerário e sua integração no Terminal Rodoviário de Bacabal, onde se apresentam:

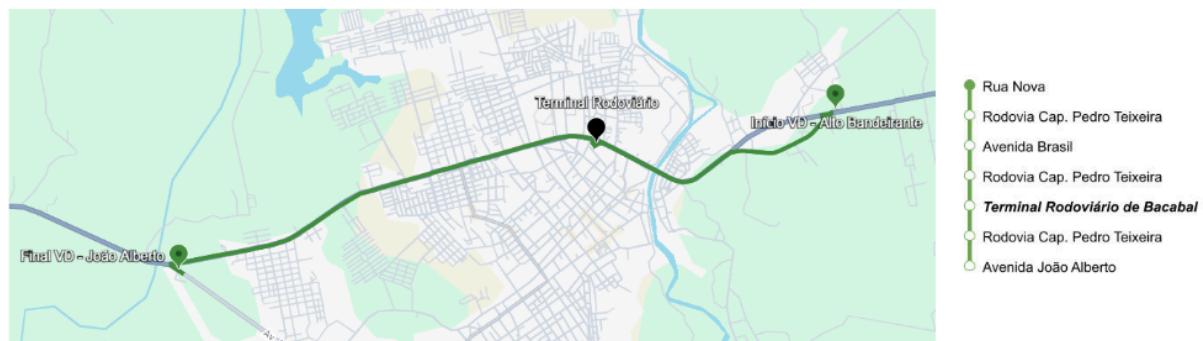
Linha Verde

Sentido Av. João Alberto - Rua Nova, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Avenida Brasil, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Avenida João Alberto.

Este trajeto é representado através da Figura 9.

Figura 9 - Linha Verde (Alto Bandeirante sentido Avenida João Alberto)

VERDE - “1VD” Alto Bandeirante sentido Avenida João Alberto



Fonte: Autor (2025)

Sentido Alto Bandeirante - Avenida João Alberto, Rua Gov. Epitácio Cafeteira, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Avenida Américo de Sousa, Rua São Francisco, Rua Maranhão Sobrinho, Rua da Forquilha, Rua 12 de Outubro, Rua Padre Carvalho, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Djalma Dutra, Rua Jorge José de Mendonça, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua dos Prazeres, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Nova.

Este trajeto é representado através da Figura 10.

Figura 10 - Linha Verde (Avenida João Alberto sentido Alto Bandeirante)



Fonte: Autor (2025)

Linha Amarela

Sentido Terra do Sol - Rua Cel. João Teles, Rua Raimundo Corrêa, Avenida Principal, Rua Quatorze, Rua Onze, Rua Duzentos, Rua Raimundo Corrêa, Rua Dias Carneiro, Rua Getúlio Vargas, Avenida Barão de Capanema, Rua Pedro II, Rua Dr. Paulo Ramos, Rua Jorge José de Mendonça, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Estrada da Bela Vista, Rua Sem Denominação 1 (Terra do Sol), Rua Sem Denominação 2 (Terra do Sol), Rua Sem Denominação 3 (Terra do Sol).

Este trajeto é representado através da Figura 11.

Figura 11 - Linha Amarela (Juçaral sentido Terra do Sol)

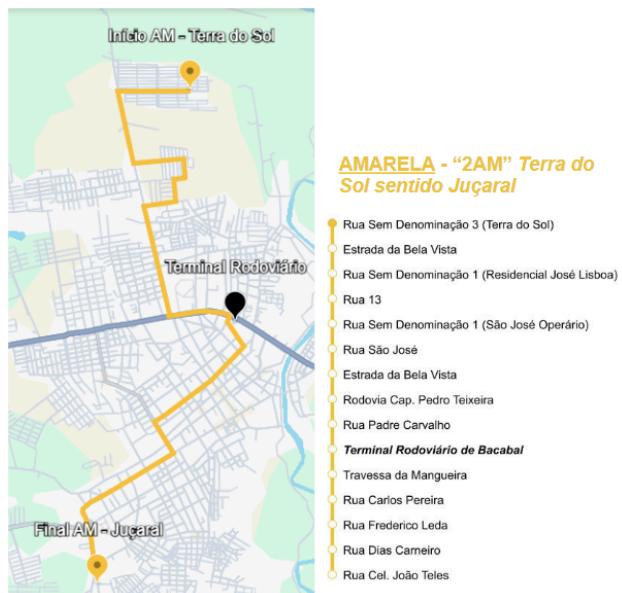


Fonte: Autor (2025)

Sentido Juçaral - Rua Sem Denominação 3 (Terra do Sol), Estrada da Bela Vista, Rua Sem Denominação 1 (Residencial José Lisboa), Rua 13, Rua Sem Denominação 1 (São José Operário), Rua São José, Estrada da Bela Vista, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Padre Carvalho, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Travessa da Mangueira, Rua Carlos Pereira, Rua Frederico Lêda, Rua Dias Carneiro, Rua Cel. João Teles.

Este trajeto é representado através da Figura 12.

Figura 12 - Linha Amarela (Terra do Sol sentido Juçaral)



Fonte: Autor (2025)

Linha Vermelha

Sentido Areal - Rua Amazonas, Rua João Vieira, Rua Alto Brasil, Rua da Cruz, Rua Vicente Silva, Rua da Areia, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Terminal Rodoviário de Bacabal, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Eusébio Trinta, Rua Osvaldo Cruz, Rua Frederico Figueiras, Rua João Lisboa, Avenida João Alberto.

Este trajeto é representado através da Figura 13.

Figura 13 - Linha Vermelha (Vila Pedro Brito sentido Areal)

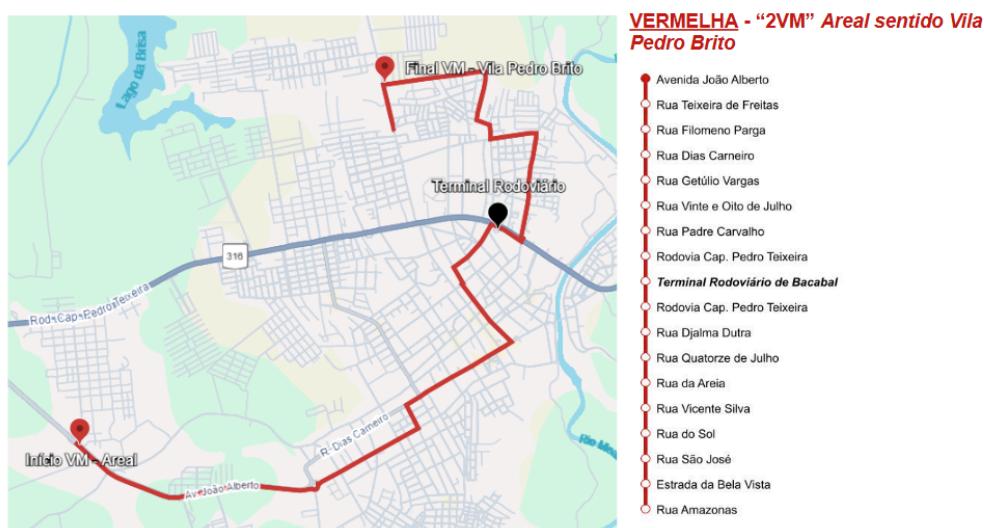


Fonte: Autor (2025)

Sentido Vila Pedro Brito - Avenida João Alberto, Rua Teixeira de Freitas, Rua Filomeno Parga, Rua Dias Carneiro, Rua Getúlio Vargas, Rua Vinte e Oito de Julho, Rua Padre Carvalho, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Djalma Dutra, Rua Quatorze de Julho, Rua da Areia, Rua Vicente Silva, Rua do Sol, Rua São José, Estrada da Bela Vista, Rua Amazonas.

Este trajeto é representado através da Figura 14.

Figura 14 - Linha Vermelha (Areal sentido Vila Pedro Brito)



Fonte: Autor (2025)

Linha Azul

Sentido Novo Bacabal - Rua 16, Rua Dois, Rua Ceará, Rua Seis, Rua Dezesseis, Rua Frederico Lêda, Rua Seis, Rua Cleomenes Falcão, Rua Teixeira de Freitas, Avenida Mearim, Rua Barão de Capanema, Rua Manoel Alves de Abreu, Rua Djalma Dutra, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Estrada da Bela Vista, Avenida B.

Este trajeto é representado através da Figura 15.

Figura 15 - Linha Azul (Pantanal sentido Novo Bacabal)

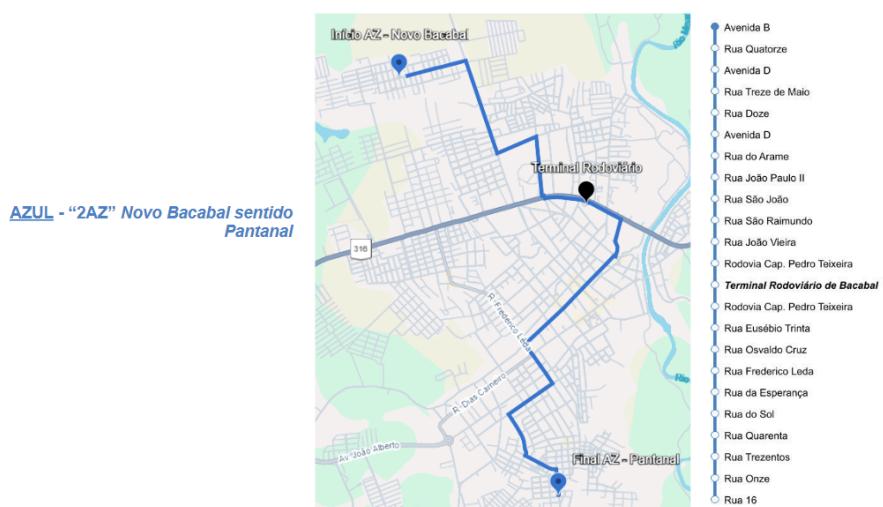


Fonte: Autor (2025)

Sentido Pantanal - Avenida B, Rua Quatorze, Avenida D, Rua Treze de Maio, Rua Doze, Avenida D, Rua do Arame, Rua João Paulo II, Rua São João, Rua São Raimundo, Rua João Vieira, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Eusébio Trinta, Rua Osvaldo Cruz, Rua Frederico Lêda, Rua da Esperança, Rua do Sol, Rua Quarenta, Rua Trezentos, Rua Onze, Rua 16.

Este trajeto é representado através da Figura 16.

Figura 16 - Linha Azul (Novo Bacabal sentido Pantanal)



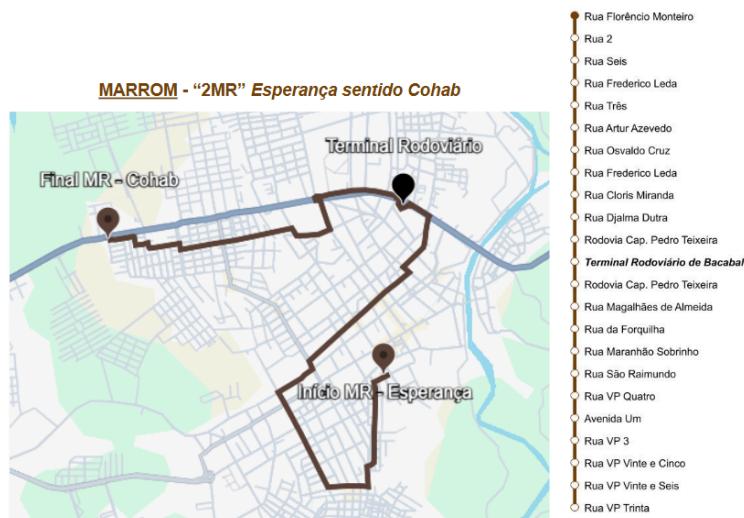
Fonte: Autor (2025)

Linha Marrom

Sentido Cohab - Rua Florêncio Monteiro, Rua 2, Rua Seis, Rua Frederico Lêda, Rua Três, Rua Artur Azevedo, Rua Osvaldo Cruz, Rua Frederico Lêda, Rua Cloris Miranda, Rua Djalma Dutra, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Magalhães de Almeida, Rua da Forquilha, Rua Maranhão Sobrinho, Rua São Raimundo, Rua VP Quatro, Avenida Um, Rua VP 3, Rua VP Vinte e Cinco, Rua VP, Vinte e Seis, Rua VP Trinta.

Este trajeto é representado através da Figura 17.

Figura 17 - Linha Marrom (Esperança sentido Cohab)



Fonte: Autor (2025)

Sentido Esperança - Rua VP Trinta, Rua VP Vinte e Seis, Rua VP Vinte e Sete, Rua Sem Denominação 1 (Cohab), Rua VP 16, Rua VP Doze, Rua VP Treze, Avenida Três, Avenida Um, Travessa Frederico Lêda, Rua Antônio Lobo, Rua Gonçalves Dias, Rua Padre Carvalho, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, *Terminal Rodoviário de Bacabal*, Rodovia Cap. Pedro Teixeira, Rua Djalma Dutra, Rua Carlos Pereira, Rua Maranhão Sobrinho, Rua Florêncio Monteiro.

Este trajeto é representado através da Figura 18.

Figura 18 - Linha Marrom (Cohab sentido Esperança)



Fonte: Autor (2025)

5.2 Adequação Urbana

A adequação urbana surge da necessidade em manter um sistema viário adequado para o funcionamento de uma rede de transporte público coletivo. Para isso, são aplicadas medidas para um deslocamento confortável, seguro e informativo para as linhas de transporte e os seus usuários, garantindo assim uma usabilidade do recurso eficaz e eficiente.

5.2.1 Pontos de Parada

A parada de veículos nos pontos de operação garante o embarque e desembarque de passageiros, tanto na origem quanto no destino da viagem programada pelo usuário, respectivamente. Os pontos de parada também garantem a integração para outras linhas que também passam pelo mesmo local, garantindo ao usuário a possibilidade de percorrer por uma rota distinta à qual estava inicialmente.

A sinalização adequada é necessária para os pontos de parada e pode ocorrer com sinalizações verticais na pista de passeio ou em postes de energia para melhor visualização tanto do condutor quanto do usuário do sistema. Na Figura 19 é apresentado o modelo de sinalização de pontos de ônibus através de uma sinalização vertical na pista de passeio.

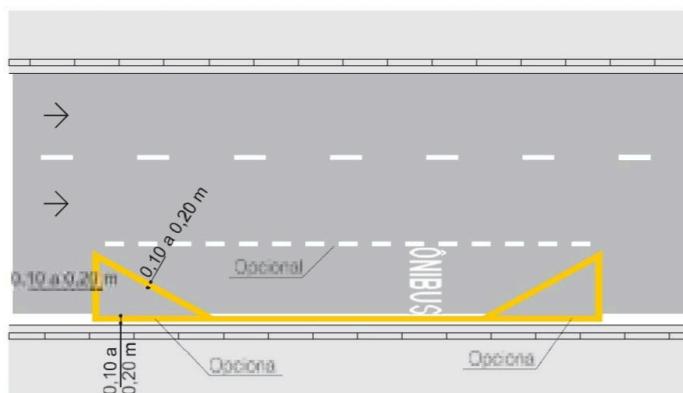
Figura 19 - Ponto de parada de ônibus com sinalização vertical e abrigo



Fonte: Prefeitura de Louveira (2014)

Para que não ocorra o estacionamento de outros veículos especificamente nos pontos de parada designados, em vias onde é permitido o estacionamento à direita da via, é necessário que haja a sinalização horizontal para delimitação do espaço a ser destinado para embarque e desembarque de passageiros. De acordo com o Manual de Sinalização Horizontal (2007), para marca delimitadora de parada de veículos específicos (MVE) devem ser utilizados traços com 0,10 a 0,20 m de espessura e cor amarela na via de tráfego, esta extensão deverá possuir 2,70 m de largura para veículos comercial e comprimento de acordo com o veículo a ser estacionado. A Figura 20 representa o esquema para sinalização horizontal de pontos de parada para veículos especiais, onde a mesma facilita a operação de embarque e desembarque de passageiros durante os trajetos.

Figura 20 - Sinalização horizontal para demarcação de pontos de embarque e desembarque



Fonte: Conselho Nacional de Trânsito (2022)

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (1997), no Artigo 181, é proibido o estacionamento de veículo “onde houver sinalização horizontal delimitadora de ponto de embarque e desembarque de passageiro de transporte coletivo, ou na inexistência desta sinalização, no intervalo compreendido entre dez metros antes e depois do marco do ponto”.

A implantação de abrigos nos pontos de parada é um fator importante para o bem-estar do cidadão, o qual utiliza o meio de transporte público coletivo como meio de locomoção. A presença de bancos e cobertura, para proteção contra sol e chuvas, reduzem a fadiga causada pela espera do ônibus aguardando a realização da viagem. Abrigos com estrutura metálica podem ser incrementados em: pontos de parada onde ocorre a passagem de múltiplas linhas de transporte; ponto final da linha; estabelecimentos de serviços essenciais, como escolas e pontos de serviço de atendimento médico; e praças.

5.2.2 Melhoria das Vias

Apesar de estarem situadas no meio da concentração urbana, algumas vias ainda apresentam características que as tornam difíceis em relação à operação e deslocamento. As vias denominadas Rua São José, localizada no bairro Vila Pedro Brito, Rua Ceará, localizada no bairro Pantanal, e Rua dos Prazeres, localizada no bairro Trizidela, são vias com potenciais acessos para outros bairros, garantindo um bom funcionamento do itinerário de rotas para a rede transporte proposta,

entretanto, as mesmas apresentam condições que denotam descaso público para com elas.

Para estas vias é necessário o processo de urbanização básico constituído de pavimentação, iluminação e sinalização.

Nas Figuras 21 e 22 são apresentadas as imagens da Rua São José, localizada no bairro São José Operário, nelas são apresentadas a localização, através de mapa por satélite, e a situação, através do *Google Street View*, respectivamente.

Figura 21 e 22 - Imagem em mapa por satélite e situada da Rua São José, respectivamente



Fonte: Google Maps

Nas Figuras 23 e 24 são apresentadas as imagens da Rua dos Prazeres, localizada no bairro Trizidela, nelas são apresentadas a localização, através de mapa por satélite, e a situação, através do *Google Street View*, respectivamente.

Figura 23 e 24 - Imagem em mapa por satélite e situada da Rua dos Prazeres, respectivamente



Fonte: Google Maps

Nas Figuras 25 e 26 são apresentadas as imagens da Rua Ceará, localizada entre os bairros Vila São João e Pantanal, nelas são apresentadas a localização, através de mapa por satélite, e a situação, através do Google Street View, respectivamente.

Figura 25 e 26 - Imagem em mapa por satélite e situada da Rua Ceará, respectivamente



Fonte: Google Maps

5.3 Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana, segundo parâmetros nacionais, deve ser um conjunto de leis que garantam um desenvolvimento inteligente e sustentável para um município à medida em que ele se expande. A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) é responsável por orientar o uso e ocupação do solo, favorecer o transporte coletivo, em vez do transporte individual, e garantir a integração e acesso às diferentes zonas de uma região, atuando com responsabilidade social, para garantir acessibilidade para a população na necessidade de deslocamento (Mazzarotto, 2020).

5.3.1 Impacto Social

Para que haja um sistema de mobilidade urbana sustentável em uma cidade, o mesmo deve dispor de medidas que atendam a população como um todo em suas necessidades de locomoção, devendo este ato de locomoção devendo ser executado pelo cidadão de maneira segura, confortável e a um custo acessível, quando não realizado de forma gratuita. (Mazzarotto, 2020)

No Estatuto da Cidade (2001), documento de origem governamental, inclui-se a exigência de análise da demanda do serviço de transporte público quanto ao efeito de melhora da qualidade de vida da população residente em sua área e suas proximidades. Conforme mencionado por Duarte (2007), o transporte coletivo motorizado é um elemento essencial na mobilidade urbana, com papel de garantir direitos básicos e inclusão social para a população residente. Sendo assim, esse serviço garante aos cidadãos o acesso a serviços públicos, atividades urbanas e ao mercado de trabalho.

Em concordância com o impacto do transporte público a nível social, Pavelski (2020) explica que ao determinar:

“A importância do transporte público, demonstraremos que não há uma resposta única. Ela tem diversas facetas, mas uma que se sobressai é a social, em razão da sua relevância para a qualidade de vida das pessoas, visto que atende à demanda por mobilidade, inclusive dos indivíduos socioeconômicos mais vulneráveis” (Pavelski, 2020).

A rede de linhas de transporte público coletivo tem papel essencial para a inclusão social, garantindo a uma parcela satisfatória de habitantes o acesso à

infraestrutura urbana que o município dispõe. Consequentemente, assim é garantida a equidade na mobilidade urbana. Este sistema beneficia primordialmente a parcela desfavorecida economicamente da população, por causa do seu baixo custo para utilização. Com isso, o mesmo reduz os custos de locomoção do usuário ao redor da cidade, principalmente servindo como uma alternativa satisfatória para quem não possui meios de transporte individuais. Consequentemente, este um dos princípios que colaboram em assegurar a sustentabilidade social no desenvolvimento de uma região.

A sustentabilidade social garante as condições de coesão, inclusão e equidade social entre os cidadãos, garantindo aos mesmos acessos aos serviços e oportunidades que são promovidos dentro dos ambientes urbanos, garantindo assim a redução das desigualdades sociais e territoriais (Polese & Stren, 2000).

Com isso, o serviço de transporte público coletivo garante à população o acesso universal a direitos básicos como educação, atendimento médico, realização de atividades comerciais e ao mercado de trabalho, principalmente para a parcela dos cidadãos que encontram-se na classe socioeconomicamente vulnerável.

6 CONCLUSÃO

A proposta apresentada neste trabalho parte da necessidade de promover a melhoria da forma de locomoção da população residente na cidade de Bacabal, Estado do maranhão, garantindo mobilidade urbana de maneira inclusiva e eficiente para as atividades cotidianas como trabalhar, estudar, realizar atividades de lazer, atividades comerciais, buscas por atendimento médico, entre outras.

A cidade em questão, atualmente, não apresenta qualquer tipo de serviço de locomoção pública e coletiva para os residentes da zona urbana, onde os mesmos dependem de transportes individuais próprios ou por demanda para realizar sua locomoção. Apesar deste tipo de transporte possuir vantagens como a flexibilidade de tempo e a viagem direta, não é acessível para toda a população, principalmente por seu alto custo, tanto para possuí-lo quanto para alugá-lo. Com isso, um Sistema de Transporte Público Coletivo é uma proposta adequada para garantir a inclusão e o direito de acesso do espaço urbano como um todo pelos seus cidadãos, promovendo assim qualidade de vida e dignidade.

Através do mapeamento dos locais e zonas de interesse da população para o destinos de viagens pelo interior do município, categorizadas em educação, saúde e comércio, foram identificadas as rotas necessárias para a elaboração e implantação de uma rede de transporte público para a localidade. Esta elaboração levou em consideração a realidade do município e as adaptações necessárias e exigidas para o funcionamento deste sistema, como a construção de pontos de parada, sinalização e melhoria das vias

Como resultado do estudo, foram elaboradas cinco linhas de transporte principais (verde, azul, amarela, vermelha e marrom) para atendimento da população através da proposta apresentada, essas linhas possuem função diametral e convencional, com itinerários de ida e volta que conectam diferentes bairros e convergem para a região central, região esta onde concentra-se as principais atividades urbanas do município.

A existência de um transporte mais acessível é capaz de democratizar a mobilidade e contribuir para a sustentabilidade social e ambiental do espaço físico, garantindo satisfação principalmente para a camada da população com menor renda e sem capacidade de aquisição de veículos motores próprios, fragmento comum da população da cidade de Bacabal - MA.

REFERÊNCIAS

BERNARDI, Jorge. **A Organização Municipal e a Política Urbana.** Curitiba: InterSaber. 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 3 de Janeiro de 2012: **Política Nacional de Mobilidade Urbana.** 2012.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de Setembro de 1997: **Código de Trânsito Brasileiro.** 1997.

BRASIL. Lei N° 10.257, de 10 de Julho de 2001: **Estatuto da Cidade.** 2001

CASTELLS, Manuel. **A Questão Urbana.** São Paulo: Paz e Terra. 1983.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN). **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Horizontal.** Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of_04_MBST_Vol._IV_Sinalizacao_Horizontal.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2025.

DUARTE, Fábio. **Planejamento Urbano.** Curitiba: InterSaber. 2012.

DUARTE, Fábio; SANCHEZ, Karina; LIBARDI, Rafaela. **Introdução à Mobilidade Urbana.** Curitiba: Juruá. 2007

FERRAZ, Antonio Clóvis Pinto “Coca”; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa Torres; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da; ROMÃO, Magaly Natalia Pazzian Vasconcellos; HIROSUE, Fernando Hideki; BASTOS, Jorge Tiago. **Transporte Público Coletivo Urbano.** São Carlos: Editora Rima. 2023.

FERRAZ, Antonio Clóvis Pinto “Coca”; TORRES, Isaac Guillermo Espinosa Torres. **Transporte Público Urbano.** São Carlos: Editora Rima. 2004

KAWAMOTO, Eiji. **Análise de Sistemas de Transporte.** São Carlos: Universidade de São Paulo. 2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2022 - Bacabal (MA).** SIDRA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/territorio#/N10/210120205>>. Acesso em: 01 de junho de 2025.

KUREKE, Bruna Marcelli Claudino Buher. **Engenharia de Tráfego.** Curitiba: Contentus. 2020.

MAZZAROTTO, Angelo de Sá. **Planejamento Urbano.** Curitiba: Contentus. 2020.

PAVELSKI, Luziane Machado. **Gestão de Sistemas de Transporte Público na Atualidade**. Curitiba: InterSaber. 2020.

PESCATORI, Carolina. **Cidade compacta e cidade dispersa**: ponderações sobre o projeto do Alphaville Brasília. Brasília: Universidade de Brasília. 2015. Disponível em: <<https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/4995/4689>>. Acesso em: 21 de maio de 2025.

PREFEITURA DE LOUVEIRA. Divisão de Trânsito demarca locais de paradas de ônibus no Arataca e Monterrey. 2014. Disponível em <<https://www.louveira.sp.gov.br/conteudo/divisao-de-tronrito-demarca-locais-de-paradas-de-onibus-no-arataba-e-monterrey>>. Acesso em: 12 de junho de 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BACABAL. **Inventário Turístico**: Atrativos e Produtos da Cidade de Bacabal - Maranhão. Bacabal. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BACABAL. **Uso e Ocupação do Solo e Zoneamento Urbano e Rural de Bacabal**. Bacabal. Disponível em <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/RedeAvaliacao/Bacabal_UsoMA.pdf>. Acesso em: 1 de junho de 2025.

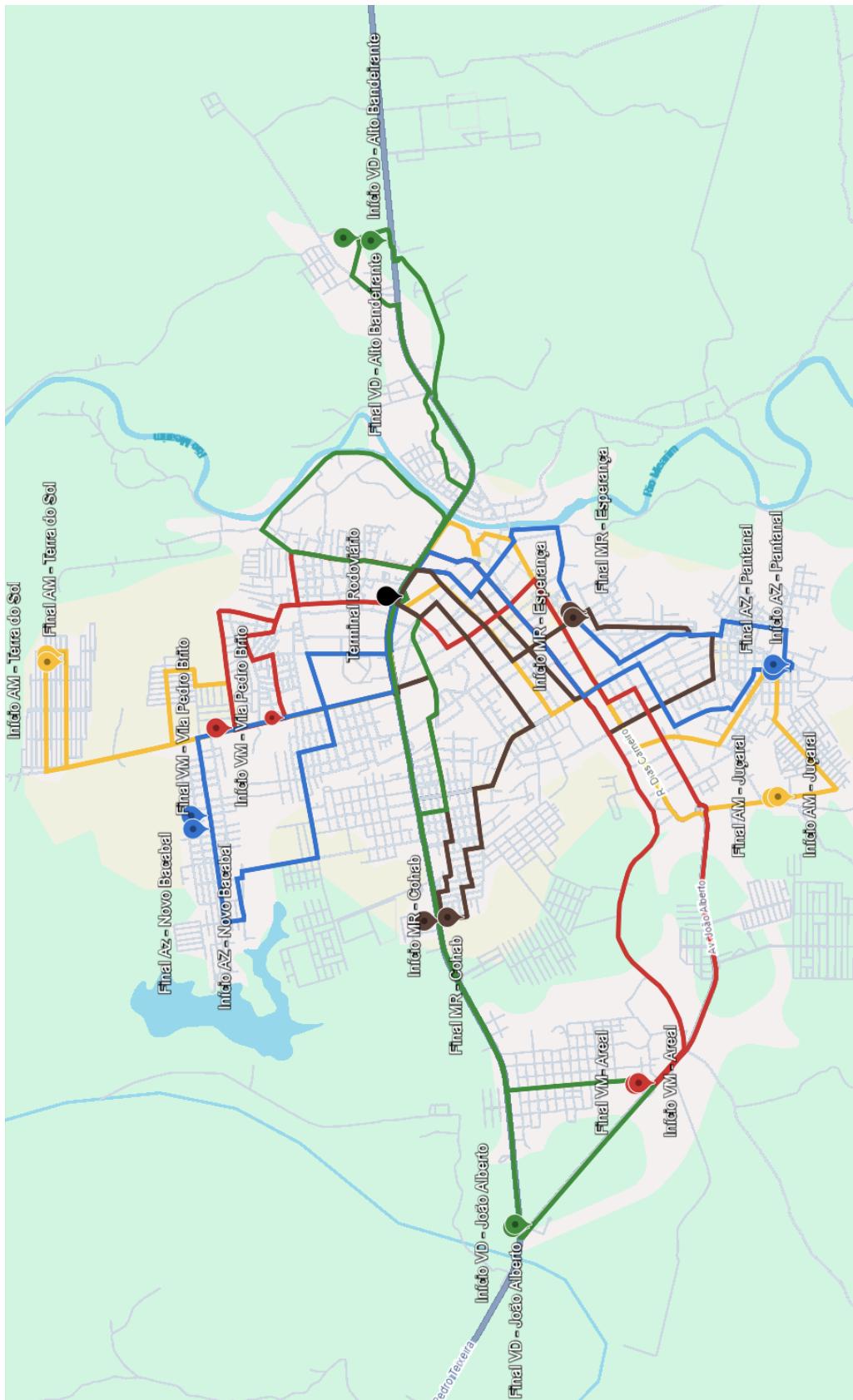
PREFEITURA MUNICIPAL DE BACABAL **Dados do Município**. BACABAL, 2025. Disponível em: <<https://www.bacabal.ma.gov.br/dados-do-municipio>>. Acesso em: 11 de março de 2025.

SILVA, José Afonso da. **Direito Urbanístico Brasileiro**. São Paulo: Malheiros. 2000.

SIQUEIRA, Breno; BRITTO, Vinícius. Censo 2022: 87% da população brasileira vive em áreas urbanas. **Agência IBGE**. 2024. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41901-censo-2022-87-da-populacao-brasileira-vive-em-areas-urbanas#:~:text=%E2%80%9D%C2%20destaca%20Felipe.-,Os%20maiores%20percentuais%20de%20popula%C3%A7%C3%A3o%20urbana%20foram%20observados%20nas%20regi%C3%B5es,%25%20para%2078%2C47%25>>. Acesso em: 10 de março de 2025.

POSELE, Mario; STREN, Richard. **The Social Sustainability of Cities**: Diversity and Management of Change. Toronto: University of Toronto. 2000

APÊNDICE A - REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO PROPOSTO PARA A CIDADE DE BACABAL



APÊNDICE B - MAPA DA ZONA URBANA DE BACABAL-MA PELO IBGE

