

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE TECNOLOGIA

Thiago Cavalcante Torres

**ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE
UMA CICLOVIA NA CIDADE DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS - ALAGOAS**

Maceió – AL

2022

Thiago Cavalcante Torres

**ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE
UMA CICLOVIA NA CIDADE DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS - ALAGOAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial de obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Lima Marques da Silva

Maceió – AL

2022

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

T693e Torres, Thiago Cavalcante.
Estudo de viabilidade de implantação de uma ciclovia na cidade de Palmeira dos Índios - Alagoas / Thiago Cavalcante Torres. – Maceió, 2022.
44 f. : il., grafs. e tabs. color.

Orientador: Alexandre Lima Marques da Silva.
Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 42-44.

1. Ciclovias - Palmeira dos Índios (AL). 2. Transporte ativo (Mobilidade urbana). I. Título.

CDU: 625.711.4(813.5)

Resumo

TORRES, Thiago Cavalcante. Estudo de viabilidade de implantação de uma ciclovia na cidade de Palmeira dos Índios, Alagoas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação – Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

As ciclovias tem ganho uma grande relevância com o passar dos anos, em razão do aumento populacional e o desenvolvimento das cidades, onde se faz necessário a busca por alternativas de transporte sustentável. Com base neste aspecto, o estudo para a implementação de uma ciclovia na cidade de Palmeira dos Índios-AL é importante, pois se for comprovada sua viabilidade pode atender cerca de 2.000 famílias localizadas em dois conjuntos habitacionais populares, nas margens da cidade. O ponto principal deste estudo é ligar esses conjuntos habitacionais ao centro da cidade por meio de uma ciclovia, com isso poderá ser ofertado segurança e diminuir a dependência da população de transportes irregulares em sua grande maioria. Além de atender essa população, a ciclovia terá importância para toda cidade, uma vez que esta ciclovia vai atravessar uma das principais ruas da cidade, aumentando assim o uso de bicicletas na cidade e diminuindo o trânsito na região abordada, de forma segura. A partir das pesquisas realizadas com a população e com a Superintendência Municipal de Transporte e Trânsito (SMTT) de Palmeira dos Índios e dos estudos realizados, foi possível obter a viabilidade técnica da execução deste trajeto de ciclovia proposto neste trabalho.

Palavras-chave: Ciclovias; Transporte ativo; Mobilidade urbana.

Abstract

TORRES, Thiago Cavalcante. Feasibility study of the implementation of a bike path in the city of Palmeira dos Índios, Alagoas. Dissertation (Graduation - Bachelor's Degree in Civil Engineering) - Federal University of Alagoas, Maceió.

The bike paths have gained great relevance over the years, this is due to the population increase and the development of cities, where it is necessary to search for sustainable transport alternatives. Based on this aspect, the study for the implementation of a bike path in the town of Palmeira dos Índios-AL is important, because if its viability is proven it can serve about 2,000 families located in two popular housing complexes on the city's peripheral area. The main point of this study is to connect these housing complexes to the town center through a bike path, with this security can be offered and reduce the dependence of the population on irregular transport for the most part. In addition to serving this population, the bike path will be important for the whole town, since this bike path will pass through one of its main paths, thus increasing the use of bicycles in the town and reducing traffic in the region addressed, safely. From the surveys carried out with the population and with the Municipal Superintendence of Transport and Transit (SMTT) of Palmeira dos Índios and the studies carried out, it was possible to obtain the technical feasibility of the execution of this bike path proposed in this work.

Keywords: Bicycle paths; Active transport; Urban mobility.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Justificativa	8
1.2	Objetivos	8
1.2.1	Objetivos gerais	8
1.2.2	Objetivos específicos	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1	Transporte ativo	10
2.2	Ciclovias	12
2.3	Ciclofaixa	13
2.4	Ciclorrota	15
2.5	Bicicletário	16
3	METODOLOGIA	17
3.1	Metodologia quantitativa	18
3.2	Metodologia qualitativa	18
4	DESENVOLVIMENTO	19
4.1	Estudo de caso.	19
4.2	Proposta de traçado da ciclovias	19
4.3	Alteração no fluxo dos veículos	24
4.4	Variação da topografia da ciclovias	27
4.5	Bicicletário	28
5	PESQUISA DE CAMPO	30
5.1	Pesquisa com os usuários	30
5.2	Entrevista com a SMTT	36
6	DISCURSÕES	38
7	CONCLUSÃO	40
8	REFÊRENCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A história das ciclovias tem seu início na Holanda em 1.885, após um abaixo assinado de cerca de 44 pessoas, na cidade de Utrecht, que queriam utilizar um espaço de uma trilha para aprender a pedalar. No entanto, a primeira ciclovia construída foi ao lado de uma via para carros no ano de 1896 (KREMERS, 2016).

A bicicleta no Brasil teve seu início no século XIX, vinda da Europa. Os primeiros relatos de bicicletas datam de 1895 de uma colônia de imigrantes alemães que moravam em Curitiba. Neste momento todas as bicicletas e peças necessárias vinham ao Brasil importadas da Europa e apenas em 1950, as primeiras bicicletas foram feitas aqui no Brasil (ECYCLE, 2020).

Com o avanço das cidades e, com isso, o aumento de automóveis, gerando grandes engarrafamentos nos centros urbanos, é estratégico procurar meios de transportes menos poluentes, como por exemplo, as bicicletas onde estas acabam se tornando um dos meios mais interessantes, pois não polui e além disso torna-se mais rápido para médios e curtos deslocamentos urbanos.

Uma forma de diminuir a agressão ao meio ambiente seria o investimento em políticas de transporte ativo, pois estes têm um nível de poluição quase zero durante o uso. O maior nível de poluição é durante a fabricação, tanto dos equipamentos usados para se deslocar, como bicicletas, por exemplo.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o Brasil possui 41 milhões de carros e são cerca de 50 milhões de bicicletas, mas apenas 7% dos brasileiros utilizam a bicicleta como meio de transporte principal (IPEA, 2018).

Essa pouca utilização da bicicleta como principal meio de transporte se deve ao baixo nível de segurança e incentivos ao uso de transportes ativos. Uma forma de incentivar seria a implementação de ciclovias, com isso torna a utilização deste meio de transporte mais difundido (ALVES, 2018).

A principal causa dessa insegurança ocorre devido ao alto nível de mortes e acidentes envolvendo bicicletas, em média cerca de 1,4 mil ciclistas mortos em acidentes por ano, ou seja, um elevado número se considerado a pouca adesão a este modo.

1.1 Justificativa

A população em 2020 de Palmeira dos Índios era de 73.337 pessoas, sendo está uma das cidades alagoanas com maior população. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2021, a frota de carros chega a aproximadamente 8.942 veículos. Logo, existe uma relação de um veículo motorizado a cada 8,2 pessoas, o que nos leva a perceber que boa parte da população depende de outros meios para se locomover.

O transporte público na cidade é muito precário, na verdade, quase inexistente. Isto motiva a população a procurar outros meios de transportes, como o moto táxi e táxi para se locomover. A ideia da aplicação do transporte ativo em Palmeira dos Índios seria de grande importância, pois proporcionaria mais uma fonte de locomoção para as pessoas que moram distantes do centro e de seus trabalhos.

A ideia é ligar dois conjuntos habitacionais que ficam distantes do centro da cidade por meio de uma ciclovia de aproximadamente 4,6 quilômetros. Além desta ciclovia a proposta de projeto inclui a construção de um bicicletário na praça para que seja possível deixar a sua bicicleta.

Com a instalação desta ciclovia os riscos de acidentes serão reduzidos. Ainda, uma boa parte da população vai utilizar também a ciclovia como meio de exercício deixando de usar as rodovias que possuem um alto fluxo de carros. Além de ser utilizada como uma forma de transporte ativo para as pessoas que moram próximas da ciclovia. Segundo o portal G1¹, o número de acidentes envolvendo ciclistas cai 38% ao ano, devido a implantação de ciclovias na Zona oeste de São Paulo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos gerais

Avaliar a viabilidade técnica de implantação de uma ciclovia na cidade de Palmeira dos Índios.

¹ Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/06/03/acidentes-de-transito-caem-38percent-por-ano-onde-foram-implantadas-ciclovias-na-zona-oeste-de-sp.ghtml>

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar os modos de viagens da população a ser atendida, para o centro da cidade de Palmeiras dos Índios;
- Identificar o traçado da ciclovia;
- Estimular o uso da bicicleta no planejamento de mobilidade da cidade de Palmeira dos Índios.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Transporte ativo

Transporte ativo é a forma de deslocamento da qual não se usa nenhuma fonte de energia a não ser a própria energia do seu corpo que é a forma de propulsão utilizada para poder realizar o deslocamento. As principais e mais utilizadas formas de deslocamento são a caminhada, ciclismo com o auxílio de uma bicicleta, temos também o skate, patins e tantas outras formas de se deslocar (CARVALHO,2012).

O transporte ativo é o meio de locomoção mais saudável, limpo e dependendo do centro urbano e o percurso desejado, acaba se tornando o meio mais rápido de locomoção. Grandes centros em horário de pico ficam praticamente intransitáveis com quilômetros de congestionamento, a principal solução tomada por alguns é o aumento do número de faixas, mas é uma solução temporária, que acarretará com o passar dos anos em um aumento ainda maior (OBELHEIRO, 2017).

O transporte ativo traz diversas vantagens, como a melhoria na qualidade de vida. Isso ocorre devido à prática de exercício com a realização do deslocamento. Cidades caminháveis são mais produtivas, com a diminuição do fluxo dos carros as ruas acabam por se tornar mais vistas e a economia da cidade tende a fluir melhor. Outro ponto de bastante importância é a redução dos congestionamentos, os meios de transportes ativos normalmente ocupam pouco espaço e com isso é possível se obter um maior aproveitamento da área urbana (CASTRO, 2017).

Outro ponto de grande importância com o aumento da utilização dos transportes ativos seria a diminuição dos acidentes fatais, pois com a diminuição do fluxo de veículos seria possível uma maior prioridade aos ciclistas e com isso os custos em acidentes de trânsito reduziriam consideravelmente. A emissão de gases poluente seria reduzida, e levaria a se ter uma melhora na qualidade do ar, diminuindo assim agravamentos de problemas respiratórios (CASTRO,2017).

Um dos principais pontos negativos que está atrelado ao uso de transportes ativos é a segurança, pois se o usuário de uma bicicleta se envolver em um acidente com um motorista, possivelmente o ciclista poderá ter diversos danos, dependendo da velocidade a qual o veículo se encontra. Outro ponto que deve ser ponderado é referente a utilização do transporte, pois este em sua grande maioria é utilizado para

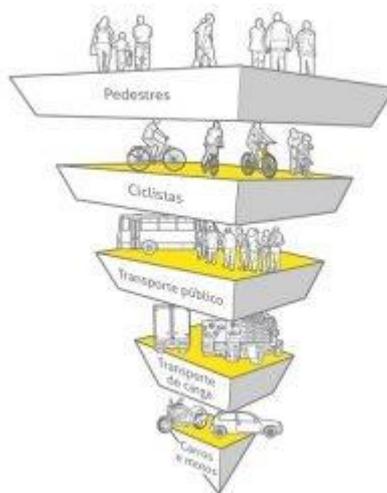
pequenos deslocamentos, o que pode impedir o uso deste para algumas pessoas que fazem uso para a realização em longos trajetos.

Uma solução para resolver a insegurança com o uso das bicicletas seria investir, na criação de ciclofaixas ou de ciclovias, e além disso investir em políticas que incentivem a utilização da bicicleta como seu principal meio de transporte.

Atualmente colocam os veículos como protagonistas da rua, enquanto não existir uma mudança de mentalidade para que os espaços destinados aos carros diminuam e os espaços destinados às pessoas aumentem nunca vai existir uma diminuição do trânsito e posteriormente dos engarrafamentos gerados pela quantidade de veículos transitando pelas ruas e rodovias.

Segundo o código de trânsito brasileiro no artigo 58, a prioridade e o protagonismo devem ser dados aos pedestres, depois aos ciclistas, aos transportes públicos, logo após aos transportes de carga e ao final temos a vez dos carros e motos, como pode ser visto na figura 1, mas a grande maioria dos motoristas não respeitam essa escala de prioridades, o que em algumas vezes acaba por ocasionar acidentes.

Figura 1: Pirâmide de prioridades no deslocamento.



Fonte: Mobilize Brasil,2018.

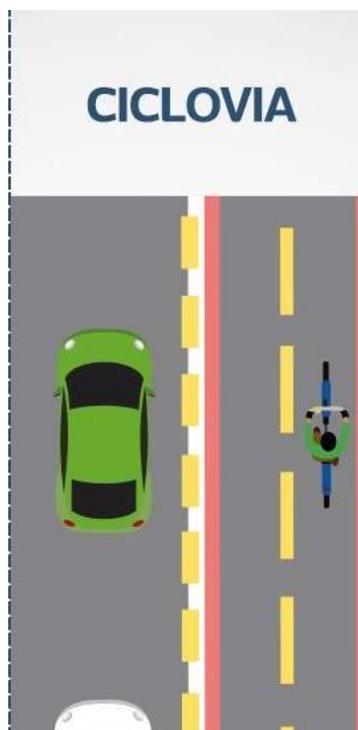
2.2 Ciclovias

A ciclovias é um espaço totalmente dedicado às bicicletas, sendo assim é totalmente separado dos demais veículos de transporte. Entre as ciclovias, ciclofaixas e as ciclorrotas, a ciclovias é a mais segura das cidades (QUICKO, 2022).

Ela pode ser unidirecional (com apenas 1 sentido), ou bidirecional (possuindo dois sentidos). A mais utilizada é a bidirecional onde pode ocorrer de apenas um lado, ou dos dois lados da via, sendo separadas pelas faixas dos veículos automotores.

As proteções utilizadas para separar os veículos dos ciclistas são separações, físicas tais como, grades de aço, blocos de concretos ou balizadores para tornar o mais seguro possível para os ciclistas. As ciclovias são normalmente utilizadas em regiões de velocidades elevadas, segundo a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), as velocidades utilizadas para ciclovias são abaixo de 80 km/h, devido a isso é necessário tomar as medidas de segurança. A figura 02 ilustrada a seguir apresenta um exemplo de uma ciclovias (CET, 2020).

Figura 2: Ciclovias.



Fonte: DETRAN, RJ, adaptado, 2012.

Figura 3: Ciclovía.



Fonte: Meu lugar, 2022.

Como pode ser visto na figura 3, existe um bloqueio que impede que os veículos acessem a ciclovía, tornando assim mais seguras as formas de andar de bicicleta.

Segundo o Conselho Nacional de Trânsito (CONATRAN), as larguras de ciclovias são baseadas no tráfego de bicicletas, logo quanto maior for a quantidade de bicicletas a passar por hora na ciclovía, maior será a largura desta, a largura mínima aceitável para um fluxo de 1.000 bicicletas por hora é de 1 metro unidirecional e 2 metros de largura útil para uma ciclovía bidirecional (CONATRAN,2021).

2.3 Ciclofaixa

A Ciclofaixa, diferente da ciclovía, é um pouco menos segura, mas mesmo assim possui o seu próprio espaço. Pode ser construída no mesmo nível da pista de rolamento (QUICKO, 2022).

Este é o meio mais usado, pois normalmente fazem uso dos acostamentos das pistas para se transformarem em ciclofaixas para bicicletas. As ciclofaixas são usadas em rodovias de baixo movimento e normalmente essas áreas são pintadas em vermelho, mas pode ser utilizado outras cores para a implantação da ciclovía.

Segundo o CONATRAN (2021), assim como citado para a ciclovia, na ciclofaixa as larguras úteis bidirecionais e unidirecionais se mantem as mesmas, sendo 2 metros para as ciclofaixas bidirecionais e 1 metro para as unidirecionais.

Para ciclofaixas a implantação deve ser realizada em velocidades abaixo de 50 km/h, isso ocorre devido a diminuição das proteções (CET,2020).

As ciclofaixas, pelo fato de não possuírem nenhum tipo de barreira física, não é tão segura como as ciclovias, como pode ser visto na figura 04.

Figura 4: Ciclofaixa



Fonte: DETRAN, RJ, adaptado, 2012.

Figura 5: Ciclofaixa.



Fonte: Valdecir Galor, 2020.

2.4 Ciclorrota

A ciclorrota é o meio menos seguro, pois as bicicletas e os veículos trafegam sem nenhum tipo de barreira ou obstáculo que as separem, havendo apenas sinalizações que indiquem a passagem de bicicletas, como pode ser visto na figura 4. Isso ocorre por não existir uma faixa exclusiva para bicicletas, ou seja, caso não exista bicicletas transitando, o espaço poderá ser utilizado por carros (QUICKO, 2022).

Para a implantação de uma ciclorrota a velocidade deve ser abaixo dos 30 km/h, por se tratar de um espaço compartilhado com veículos e com essa velocidade, é possível reduzir as chances de acidentes graves, (CET, 2020).

Figura 6: Ciclorrota.



Fonte: DETRAN, RJ, adaptado, 2012.

Figura 7: Ciclorrota.



Fonte: Vá de bike, 2020.

2.5 Bicicletário

O bicicletário trata-se de um espaço delimitado exclusivamente para o estacionamento de bicicletas, sinalizado, podendo ou não ser coberto, contendo estruturas de fixação (paraciclo), onde está permite a acomodação das bicicletas de forma segura, sem danificá-las (CICLO ATIVISMO, 2022).

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho foi baseada em análise quantitativa e qualitativa. Uma parte do estudo foi direcionada à população que será atendida pela ciclovia; a outra, direcionado ao órgão responsável por gerir os transportes e o trânsito, que é a Superintendência Municipal de Transporte e Trânsito (SMTT).

Para o desenvolvimento desta metodologia foram aplicados dois questionários: um aplicado diretamente com uma amostra da população, e outro à Superintendência Municipal de Transporte e Trânsito (SMTT) de Palmeira dos Índios. A pesquisa foi realizada de forma presencial entrevistando os moradores da área dos conjuntos habitacionais, bem como a um servidor da SMTT de Palmeira dos Índios.

A determinação da amostra da população foi realizada a partir de duas equações: uma para uma amostra infinita e outra para uma amostra finita que depende da solução da primeira equação, (Cochran, 1977).

$$tapi = \frac{z^2 * p * (1-p)}{e^2} \quad (1)$$

Onde:

z= Nível de confiança;

p= Proporção esperada do evento;

e= Margem de erro;

tapi= Determinação da população infinita.

Foi adotado um nível de confiança de 95% que corresponde a cerca de 1,96 para a variável z, para a variável p foi adotado o valor de 50%, isso ocorre devido a possibilidade da heterogeneidade, adotando-se uma margem de erro de 10%, por conta do curto período de tempo para a realização das pesquisas. Com esses valores foi obtido uma população infinita de 96,04.

Com o valor de tapi, agora pode ser calculado o valor de tapf (amostra finita da população). Sabendo-se que temos cerca de 2.000 casas, nos dois conjuntos, segundo o IBGE, a média de pessoas por casa é de 2,9, logo a população (pop) é de 5.800 pessoas.

$$tapf = \frac{tapi}{1 + \frac{tapi-1}{pop}} \quad (2)$$

Com isso o valor obtido é de 96,49. Logo, será adotada uma amostra de 95 pessoas, que serão divididas a partir dos conjuntos habitacionais.

3.1 Metodologia quantitativa

A metodologia quantitativa tem como foco principal abordar uma grande quantidade de informações referente ao assunto abordado na pesquisa que se deseja trabalhar. Como o foco principal no questionário deve ser a objetividade, o ideal é que sejam perguntas simples referente ao tema abordado (COELHO, 2018).

Durante o período de pesquisa foram realizados questionamentos diversos em relação às variáveis envolvidas com o tipo de transporte utilizado pelo morador para se locomover a cidade, visando verificar se a implantação de uma ciclovia possibilitará melhorias para a população.

3.2 Metodologia qualitativa

A segunda parte do estudo foi referente a uma entrevista realizada com o Órgão Gestor (SMTT - Palmeira dos Índios), visando levantar informações sobre o trânsito de onde se pretende instalar a ciclovia, uma vez que a proposta consiste em instalar a infraestrutura em uma das principais avenidas da cidade, resultado com isso, alterações no trânsito no comportamento do trânsito atual.

A metodologia qualitativa pode ser obtida de diversas formas, entre elas por meio de uma entrevista. Pode ainda ser feita também por documentos e por ambas as formas. A partir das informações obtidas deve-se realizar levantamentos de diversas fontes, com o intuito de ter um embasamento teórico do que está sendo apontado (LANDO, 2020).

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 Estudo de caso.

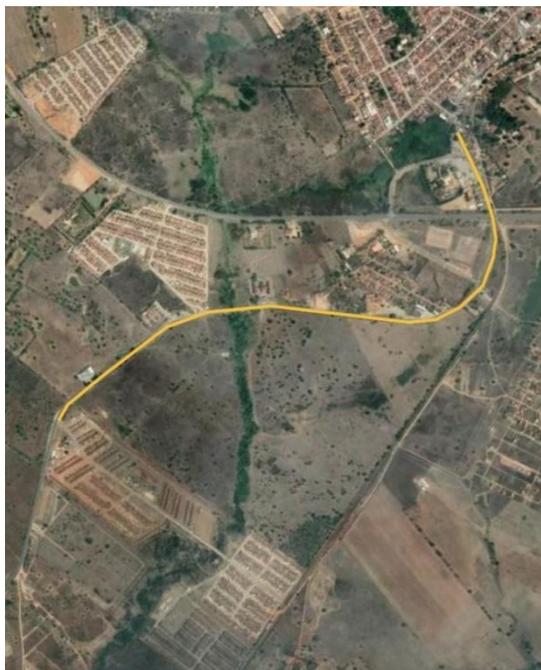
Para a implantação da ciclovia em Palmeira dos Índios, é necessário entender um pouco sobre a cidade. Trata-se da quarta maior cidades do estado de Alagoas. Ela se encontra a 342 metros de altitude com relação ao nível do mar, possui um relevo bastante acidentado, por se tratar de uma região cercada por montanhas. A economia do município é baseada no comércio, na agricultura e na pecuária em sua grande maioria, mas também possui jazidas de extração de cal, mármore e ferro, (Wikipédia,2022).

Segundo dados do governo de Alagoas Palmeira dos Índios possui cerca de 7.888 veículos em 2017 (Governo de Alagoas, 2017). O sistema de transporte da cidade é composto por em sua grande maioria de veículos particulares, pois Palmeira dos Índios não possui transporte público, possui apenas transportes intermunicipais, ligando Palmeira as principais cidades vizinhas. Existe uma rede de mototaxistas bem difundida, sendo está a forma mais usada para se deslocar grandes distâncias dentro do município, existe também uma quantidade considerável de taxis. Palmeira ainda conta com uma rodoviária que possui vans saindo a cada 30 minutos para Maceió, e existem algumas poucas linhas que levam a outros estados.

4.2 Proposta de traçado da ciclovia

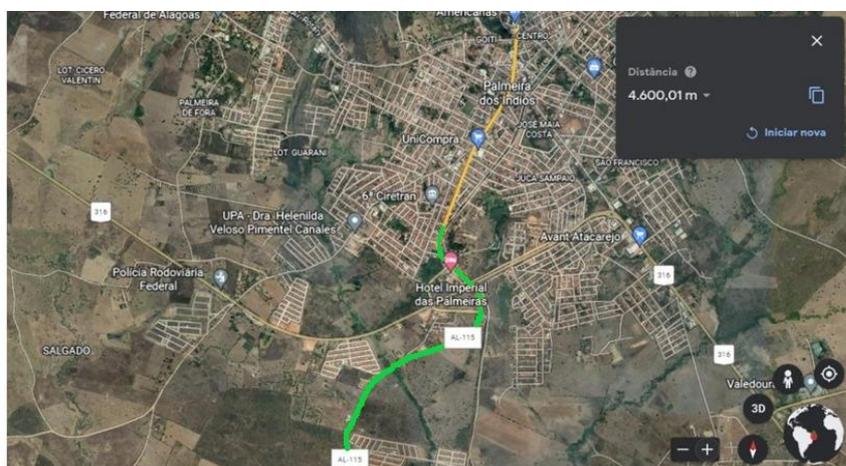
Para o projeto da ciclovia serão propostos dois trechos diferentes. O primeiro trecho proposto trata-se realmente uma ciclovia, onde este trecho liga a rodovia estadual AL-115 até o perímetro urbano da cidade de Palmeira dos Índios, com cerca de 2,34 quilômetros de extensão. Para esse trecho de ciclovia será feito uma separação dos veículos e dos ciclistas no terreno para tornar mais seguro o trajeto dos usuários, e com isso diminuindo os riscos de possíveis acidentes nesta área, a utilização da ciclovia no trecho da rodovia é necessário, pois a velocidade máxima permitida na área é de 80 km/h, tendo alguns trechos com redução para 50 km/h. O trajeto que será construído como ciclovia pode ser visto figura 8.

Figura 8: Trajeto em ciclovía.



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 9: Trajeto completo da ciclovía.



Fonte: Google Earth, 2022.

Na figura 9, temos o trajeto completo da ciclovía, em verde temos o trecho proposto em ciclovía, já em amarelo, temos o restante do percurso em ciclofaixa protegida.

A partir dos 2,34 km, a ciclovía torna-se uma ciclofaixa até completar os 4,6 km necessários para se chegar ao centro da cidade, essa alteração foi realizada, pois a

velocidade permitida dentro do perímetro urbano varia de 20 a 30 km/h, com isso é possível fazer uso da ciclofaixa no lugar da ciclovia.

Nesta área de ciclofaixa será feita uma pintura da região onde passará a ciclovia, além da pintura será realizada a aplicação de tachões, com isso o trecho torna-se um trecho de ciclofaixa protegido, isso acaba por se tornar necessário devido ao desrespeito dos limites de velocidades dentro da cidade. Essa escolha de ciclofaixa nesta região foi feita, pois a velocidade dentro da cidade cai drasticamente, se comparada ao trecho de ciclovia, e com isso tem uma economia considerável no projeto alterando esse trecho de ciclovia para a ciclofaixa, sendo está diferença constatada devido ao trecho de ciclofaixa necessitar apenas de pintura para diferenciar o espaço dos veículos e das bicicletas.

Para o trecho referente a ciclovia será necessário implantar um sistema de separação. Deve-se utilizar este procedimento, pois o trecho da ciclovia se encontra em uma rodovia com velocidades elevadas, as que se encontram na cidade.

A implantação da ciclovia será implantada no acostamento, tendo uma largura total de dois metros, como já citado anteriormente, em trecho onde esta largura não é possível de ser alcançada, pode ser reduzida para 1,60 metros, ficando assim cada faixa da ciclovia com uma largura de 80 centímetros.

No trecho urbano que corresponde a ciclofaixa, será adotado 2 metros partindo da sarjeta do lado direito sentido centro, logo esses trechos de sarjeta não poderão ter veículos sendo estacionados nessa área, tornando assim o estacionamento dos veículos apenas pelo lado esquerdo.

Figura 10: Início do trajeto da ciclovia.



Fonte: Autor, 2022.

A figura 10 trata-se do ponto onde será realizado a ciclovia, ao fundo da imagem é possível ver um dos conjuntos residenciais. Na fotografia 2 é possível ver o trecho referente a implantação da ciclovia, pelo acostamento do lado direito sentido centro como já citado.

Figura 11: Trecho do acostamento onde será implantada a ciclovia.



Fonte: Autor, 2022.

Na figura 11 temos o início do trecho em ciclovia, logo, os bloqueios físicos dão lugar ao uso da pintura separando as faixas de ciclistas e a dos veículos.

Figura 12: Início do trecho de ciclofaixa.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 13: Trecho onde se tornará mão única para a passagem da ciclofaixa.



Fonte: Autor, 2022.

Na figura 13 é possível ver um o trecho que se refere a rua que passará a possuir mão única, isso se faz necessário, pois a seção que este trecho possui não iria comportar as duas mãos, a ciclofaixa e o estacionamento de veículos nessa área, logo foi proposto a alteração do fluxo que será apresentada a seguir.

Com a aplicação tanto da ciclofaixa, quanto da ciclovia temos os 4,6 km da ciclovia proposta para esse trecho.

4.3 Alteração no fluxo dos veículos

O fluxo do trânsito nesta área da cidade é intenso, e devido a isso e a falta de espaço, faz-se necessário a alteração do fluxo dos carros em um determinado trecho. Com a proposta, este trecho deixará de ser bidirecional para se tornar unidirecional. Assim, será possível melhorar o fluxo de trânsito e tornar possível a implementação da ciclovia.

O fluxo de automóveis será alterado da avenida Vieira de Brito para uma rua paralela, rua Quinze de Novembro. Este desvio dará início na rua Mariano de Freitas, como é visto na fotografia 5, e a partir desta o fluxo do trânsito seguirá até o encontro com a rua 15 de Novembro e, posteriormente, seguirá até o momento que a 15 de Novembro se encontra com a Av. Alagoas. Depois disso, a Av. Alagoas se encontra com a Av. Vieira de Brito dando assim a sequência ao fluxo. As imagens das ruas e dos trechos citados podem ser vistas nas fotografias 14, 15 e 16.

Figura 14: Início do desvio do fluxo de trânsito.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 15: Trecho referente a 15 de Novembro.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 16: Trecho final do desvio e retorno a Av. Vieira de Brito.



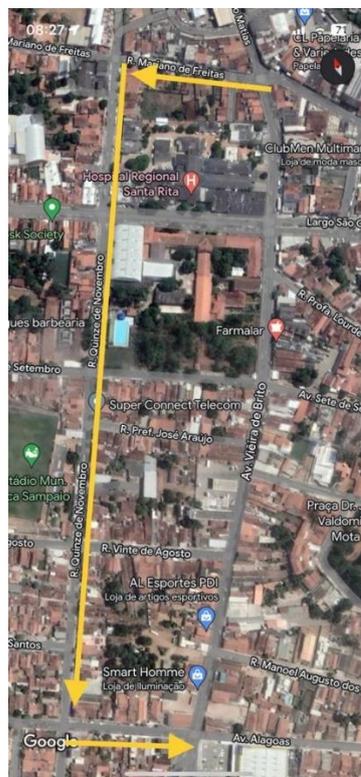
Fonte: Autor, 2022.

O trânsito na rua 15 de novembro teve uma melhora considerável a partir da alteração realizada (a rua deixou de ser duas mãos para se tornar mão única). O desvio proposto deve influenciar o fluxo, mas não o bastante de interferir a dinâmica a qual o trânsito já está situado, por se tratar de uma região com predominância de comércio. Essa alteração pode ser até benéfica, aumentando o número de clientes a passar por esta rua.

Outro fator importante é que a rua 15 de Novembro possui 2 faixas de rolamento. Logo, o fluxo de veículos não será tão prejudicado.

É possível ver um esquema na figura 17, e o fluxo volta a avenida Vieira de Brito após o encontro da rua Quinze de Novembro, com a Avenida Alagoas.

Figura 17: Desvio do trânsito.



Fonte: Google Earth, 2022.

Como é possível ver na figura 17, essa alteração de trânsito é bem pequena e nenhum acesso será perdido, pois existem bastante ruas perpendiculares, e como já foi visto em outras localidades da cidade, a partir destas alterações o fluxo dos veículos deve melhorar consideravelmente.

4.4 Variação da topografia da ciclovia

Palmeira dos Índios se encontra em uma região bastante acidentada. Em função disto, existem poucos trajetos que são feitos sem uma grande variação de altitude. Na projeção desta ciclovia também não é diferente, uma vez que durante toda sua extensão existem variações aclives e declives, tendo um aclave mais acentuado no seu trecho final. No total temos 74 metros de aclave e cerca de 13 metros de declive, na direção ao centro da cidade. No entanto, é uma subida constante com uma inclinação bem leve durante toda a sua extensão, como pode ser visto na figura 7.

Figura 18: Variação da topografia.



Fonte: Google Maps, 2022.

A partir desses valores é possível se obter o valor de inclinação média do trecho indicado, que foi de 1,5% de inclinação. A inclinação máxima em uma ciclovia é de 3%, não podendo ultrapassar os 5% (AASHTO, 1999). Comparando estes valores é possível ver que o valor da inclinação está dentro do valor desejável, logo torna-se possível a execução da ciclovia.

Ao se calcular os trechos com maior inclinação referente ao trajeto temos que o trecho de maior inclinação foi de 2,88%, já a menor inclinação foi de 0,45%, mesmo assim os limites de inclinação não foram ultrapassados.

4.5 Bicicletário

O bicicletário é de extrema importância e o local onde foi pensado para a sua instalação é outro ponto bastante importante. O local escolhido para a instalação do bicicletário fica em uma das principais praças da cidade, com isso o fluxo de pessoas buscando essa região seja ela para realizar uma compra, ou até mesmo ir ao trabalho, fará com que pessoas comecem a adotar a bicicleta como um de seus meios de transporte.

Um bicicletário cabem em média 10 bicicletas a cada dois metros (HUPEL,2021). Baseando na pesquisa realizada com a população dos conjuntos habitacionais cerca de 57% da amostra usada no trabalho usaria a bicicleta como um dos meios de transporte para se deslocar, logo será considerado uma quantidade máxima de 1.000 bicicletas, mas como não foi obtida uma adesão completa pela população e aos

possíveis horários diferentes durante o deslocamento dos adeptos, poderá ser instalado cerca de 30 metros de bicicletário para atender 150 bicicletas e caso seja necessário uma futura ampliação poderá ser implantada na praça do açude, onde pode ser visto na figura 20. A figura 19 representa o local onde o bicicletário será instalado.

Figura 19: Futura instalação do bicicletário.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 20: Espaço para possível ampliação do bicicletário.



Fonte: Google Earth, 2022.

A instalação do bicicletário deverá ser feita no centro da cidade, por se tratar do destino final da ciclovia. Na Praça da Independência será alocado este bicicletário por possuir um grande espaço sem uso.

Com isso esse se torna um dos primeiros bicicletários da cidade, e vai atender boa parte da população da cidade, devido a sua localização.

Figura 21: Espaço destinado para o Bicletário.



Fonte: Google Earth, 2022.

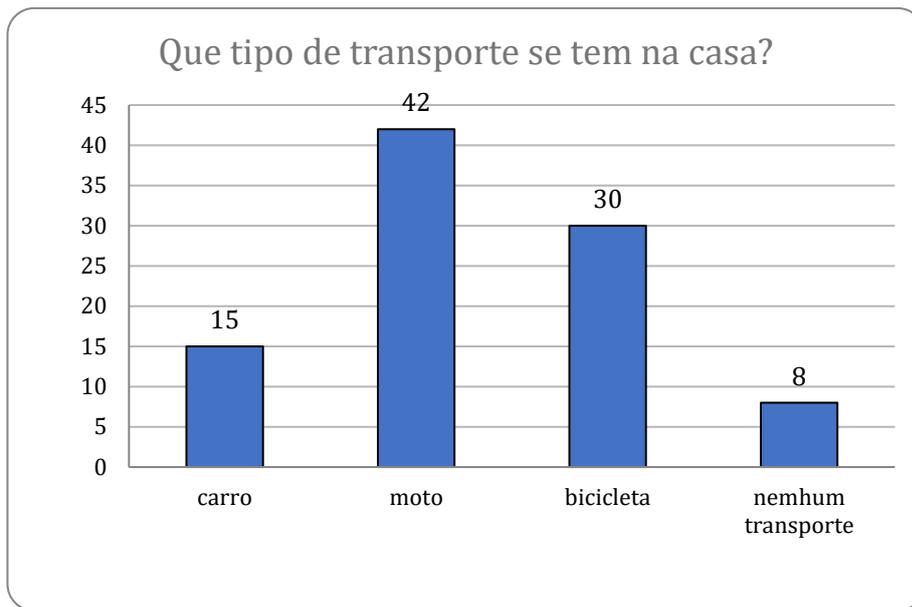
5 PESQUISA DE CAMPO

5.1 Pesquisa com os usuários

A pesquisa de campo foi realizada nos dois conjuntos habitacionais, no dia 17 de setembro de 2022, com a população que será atendida com a possível instalação da ciclovia. Foram aplicados 95 questionários e a partir das respostas obtidas foram montados gráficos para a determinação das respostas.

Com os dados obtidos na figura 22, é possível ver que a grande maioria tem ao menos o seu próprio transporte para se locomover, e quase metade dos entrevistados tem uma moto, pois é o meio de transporte a combustão mais barato de se ter. Outro dado de destaque é a quantidade de bicicletas dentre os entrevistados, mesmo que estes não a usem como meio de transporte devido ao medo para realizar o percurso com a bicicleta. Quando se falou mais de um transporte, foi considerado o transporte com maior uso.

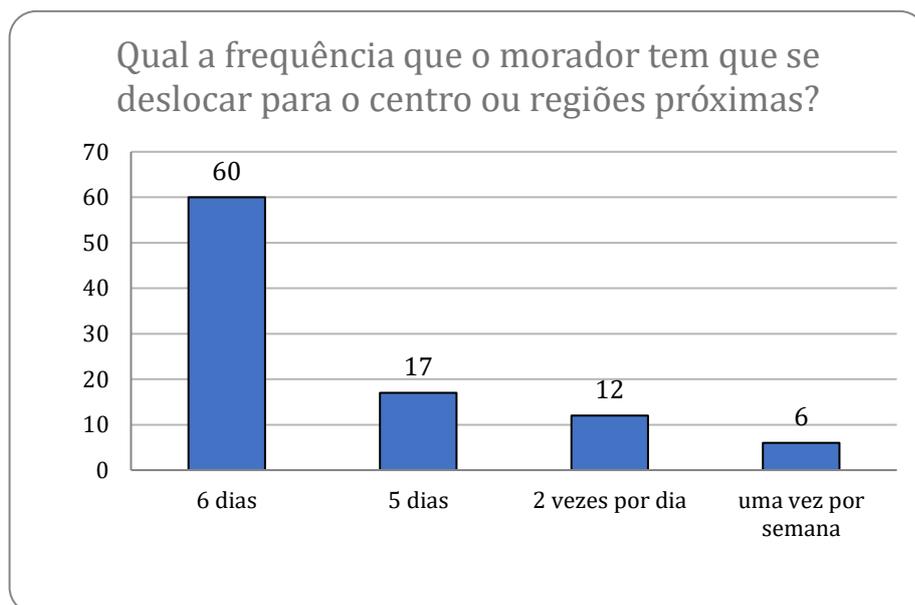
Figura 22: Tipo de transporte em casa.



Fonte: Autor, 2022.

Ao se analisar a figura 23 temos que, das 95 pessoas perguntadas durante a pesquisa, 60 pessoas falaram que tem que ir ao centro ou regiões próximas seja para trabalhar, ou para estudar, isso ocorre devido ao conjunto habitacional se localizar bem distante da grande maioria do centro comercial da cidade, com isso esse deslocamento torna-se importante para a grande maioria.

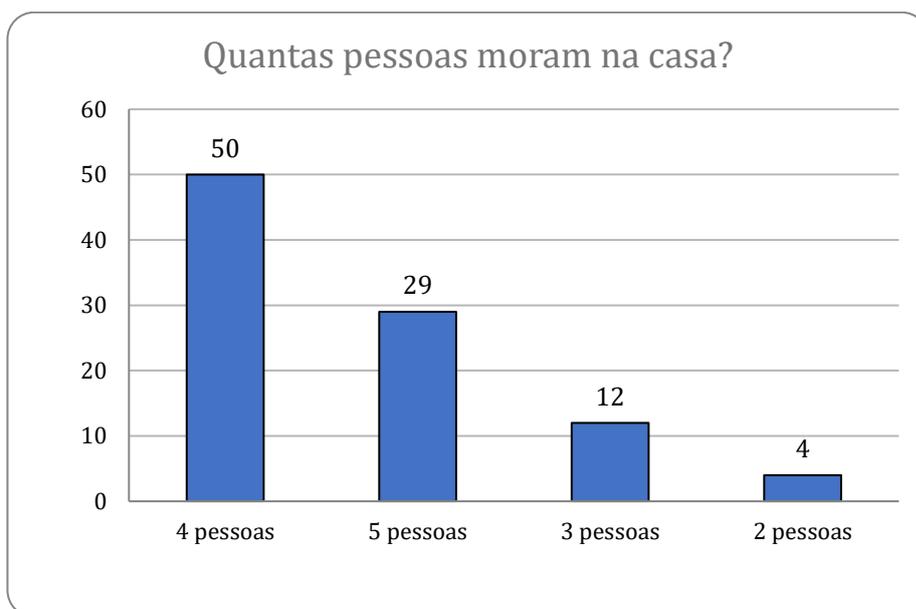
Figura 23: Qual a frequência que se desloca para o centro da cidade ou regiões próximas.



Fonte: Autor, 2022.

Analisando a figura 24, temos que a grande maioria das casas tem no mínimo 4 moradores, com isso pode ser dito que o número de habitantes em uma casa é bem considerável.

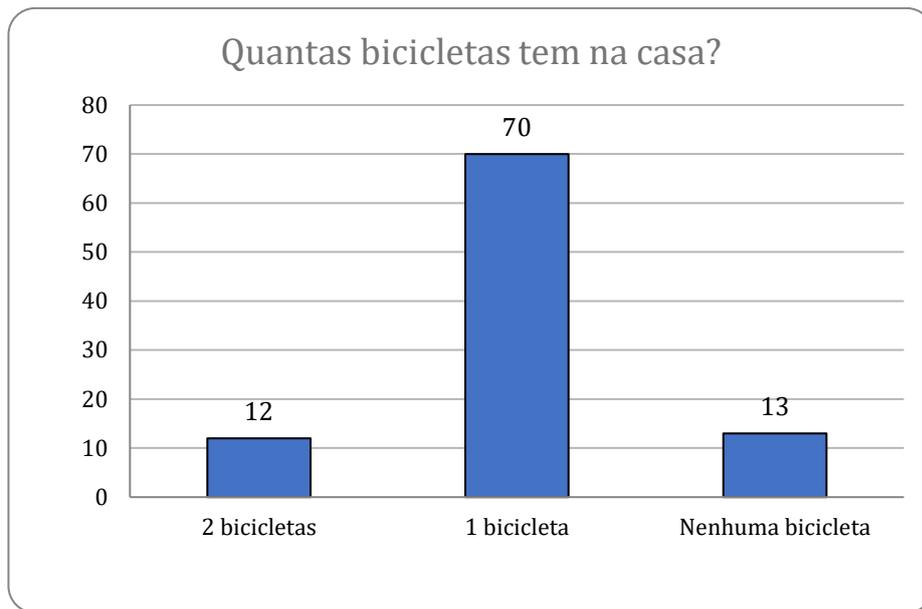
Figura 24: Quantas pessoas moram na casa.



Fonte: Autor, 2022.

Ao analisar a figura 25, é possível ver que 82 pessoas têm ao menos uma bicicleta em sua casa, mas essa grande maioria não usa este meio de se deslocar como o seu principal veículo.

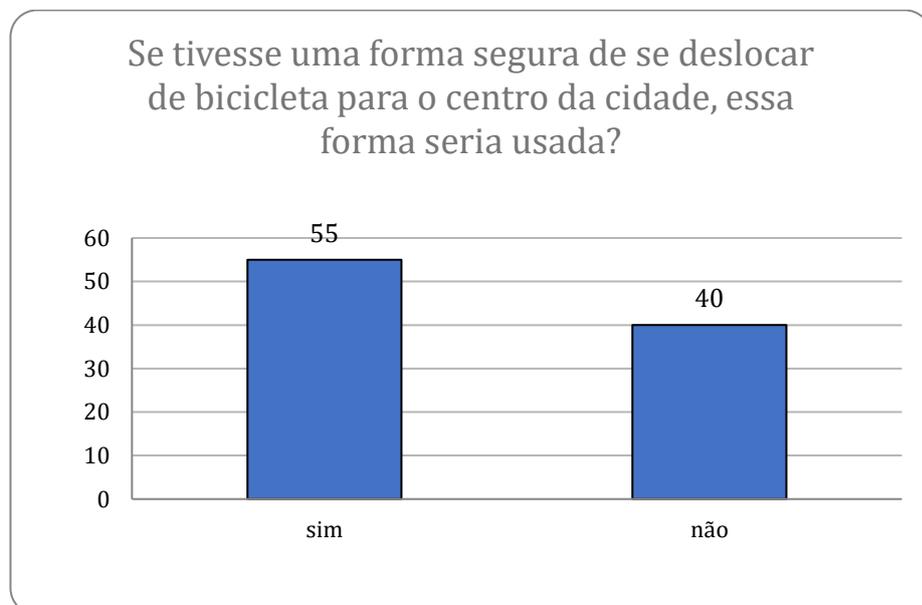
Figura 25: Quantas bicicletas tem na casa.



Fonte: Autor, 2022.

Na figura 26 é possível observar que ficou bem dividido este questionamento. Isso se dá devido a insegurança que alguns moradores ainda sentem, e não entendem a forma de funcionamento do sistema de uma ciclovía e de uma ciclofaixa.

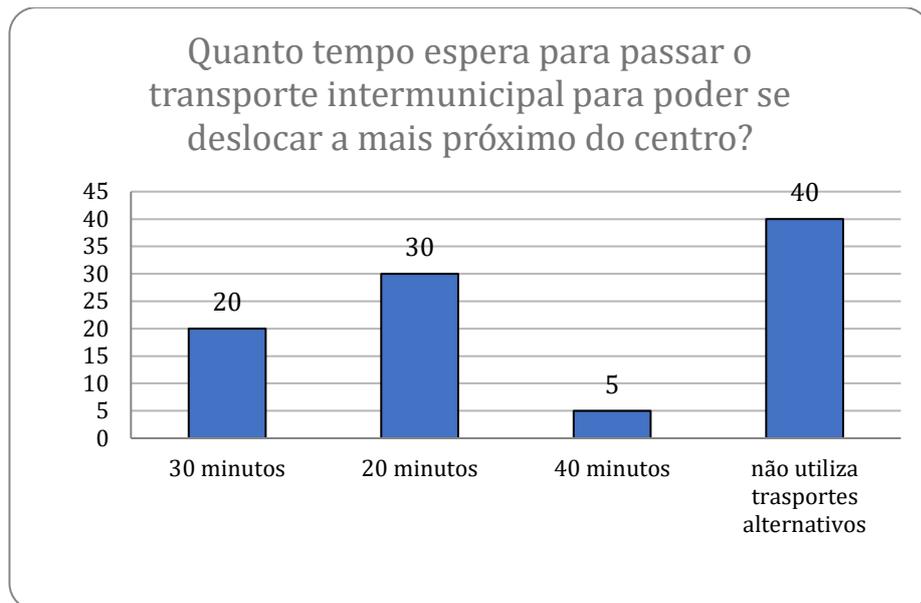
Figura 26: Deslocamento seguro para o centro da cidade ou regiões próximas.



Fonte: Autor, 2022.

Na figura 27, é possível ver o tempo de espera para se deslocar ao centro da cidade, devido ao tempo de espera a grande maioria das pessoas preferem usar formas diferentes de deslocamento. A duração média do deslocamento do ponto mais distante da ciclovia, até o centro da cidade são de cerca de 15 minutos, logo esse tempo é menor do que todos os tempos de espera ditos na pesquisa.

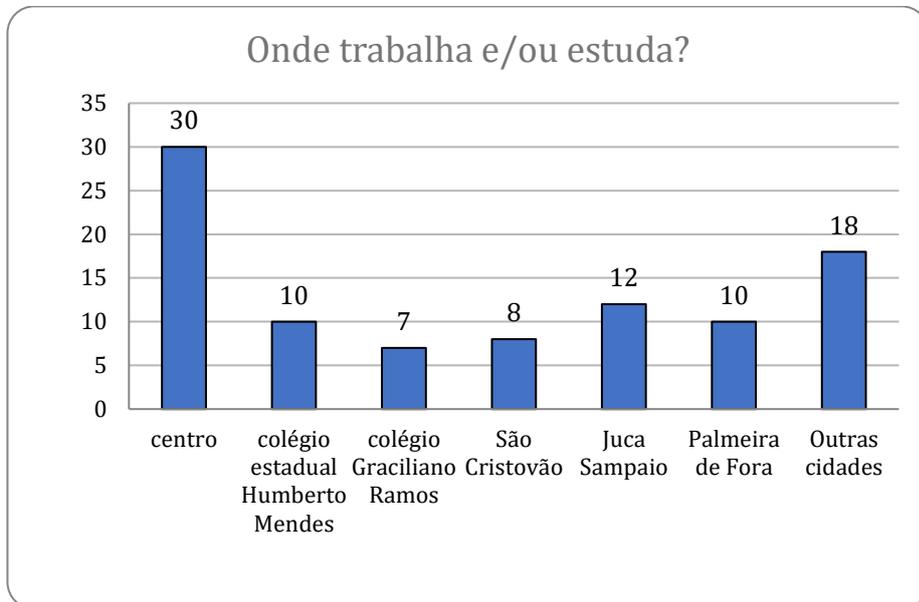
Figura 27: Tempo de espera para o transporte intermunicipal.



Fonte: Autor, 2022.

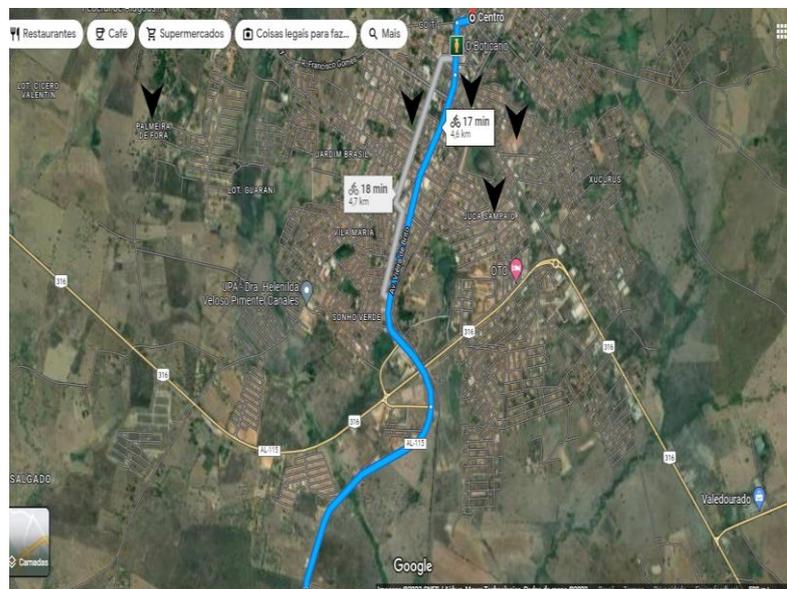
Na figura 28, percebe-se que existe uma grande variação com relação aos locais. Mesmo assim, como já era de se esperar, o local com maior concentração de pessoas é o centro, e além desse local alguns lugares serão atendidos pela implantação da ciclovia, como o bairro São Cristóvão, onde estes locais podem ser vistos na figura 29.

Figura 28: Onde trabalha e/ou estuda.



Fonte: Autor, 2022.

Figura 29: principais locais citados na pesquisa.

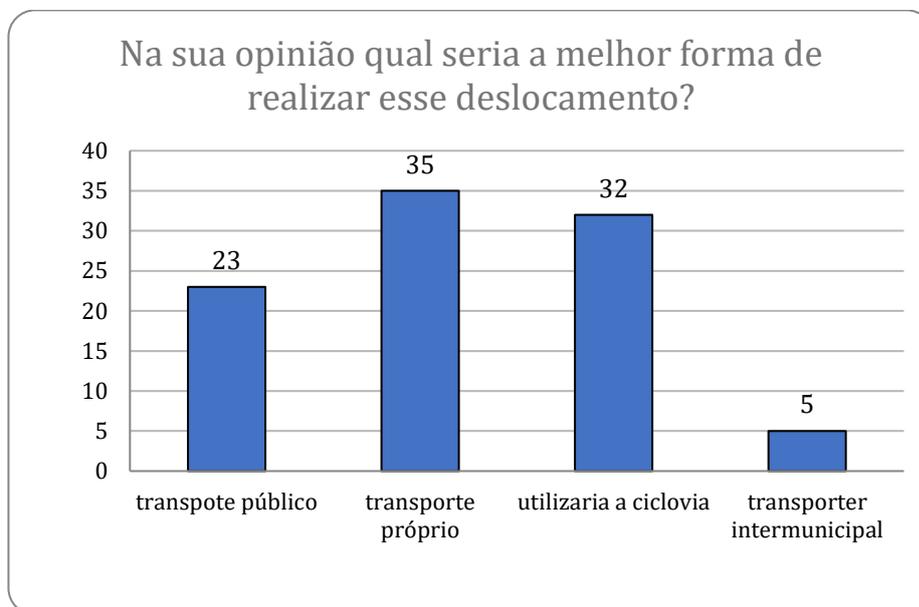


Fonte: Google Earth, 2022.

Como pode ser visto na figura 30, além da implantação da ciclovia, a existência de transporte público para as regiões mais distantes seria de extrema importância para melhorar o deslocamento dessa população, que além desses dois conjuntos

habitacionais ainda tem a UNEAL que seria beneficiada com a implantação do transporte público e da ciclovias.

Figura 30: Qual a melhor forma para se realizar o trajeto.



Fonte: Autor, 2022.

5.2 Entrevista com a SMTT

Para que a ciclovias tenha viabilidade de implantação, foi realizada uma entrevista com o engenheiro de tráfego da SMTT de Palmeira dos Índios, visando uma melhor forma de se adequar ao trânsito e tornar o trajeto dos ciclistas mais seguro.

O primeiro questionamento realizado foi referente a alteração do fluxo de veículos descrito no item 4.2, onde esta alteração poderá tanto desafogar o trânsito, quanto melhorar o deslocamento dos ciclistas. Segundo ele, esta alteração é possível, e além de ser possível a rua Quinze de Novembro já possui mão única no sentido indicado na figura 6.

No trecho referente à avenida Vieira de Brito, foi implantado o sentido único, mas não foi mantido, neste momento apenas a rua Quinze de Novembro funciona em apenas um sentido.

O segundo questionamento realizado foi referente ao trajeto de implantação da ciclovias, onde nesta pergunta foram determinados os trechos ao qual está deverá

passar. Foram aceitas duas propostas de trajeto ambas aplicadas na Av. Vieira de Brito, onde a primeira seria a proibição de estacionar e parar carros nos trechos onde a ciclovia for passar. A outra opção seria tornar a Av. Vieira de Brito como mão única e realizar o desvio do fluxo pela rua Quinze de Novembro como proposto no item 4.2.

6 DISCURSÕES

A partir dos dados e das informações apresentadas entre os itens 4 e 6, é possível observar que a instalação de uma ciclovia no trecho sugerido além de viável tecnicamente a execução, é algo que se torna necessário, visando uma segurança na execução deste trajeto e com isso aumentar a usabilidade das bicicletas como meio de transporte principal para o deslocamento proposto.

Uma possível execução desta ciclovia deveria ser discutida com todos os órgãos pertinentes aos quais interessam esta construção, dentre eles temos como principais a SMTT e a prefeitura da cidade de Palmeira dos Índios. Como sugestão para o início as construções, o ideal seria começar a executar as alterações dos fluxos de trânsito, evitando mitigar os transtornos decorrente do início da obra.

É importante citar que o plano diretor da cidade tem como um de seus tópicos citados o investimento na área de transporte ativo, e a execução desta obra seria a primeira de muitas possíveis obras neste sentido. Outra área que necessita bastante de uma obra de incentivo ao transporte ativo, trata-se do trecho que liga a cidade ao distrito de Palmeira de Fora, pois uma boa parte da população reside nesta região da cidade.

A pesquisa realizada com a população demonstrou que uma boa parte desta estaria disposta a fazer uso da bicicleta como seu meio ou dos principais meios de deslocamento, mas ainda existe uma grande resistência a isso, devido as incertezas e ao não conhecimento do que se trata uma ciclovia. A mentalidade da grande maioria tem como o pensamento inverso da pirâmide na figura 1, além da implantação da ciclovia seria de grande importância uma reeducação da população para que se tenha um melhor funcionamento de todos os sistemas e processos aos quais uma ciclovia está atrelada.

O trajeto escolhido para a realização deste trajeto acaba por se tornar o ideal, pois além de ser o trecho mais curto até o centro da cidade, possibilita uma maior gama de modificações para tornar o fluxo de veículos a combustão junto aos ciclistas o mais harmônico possível. A escolha de tornar a Av. Vieira de Brito em mão única, acaba por ser a alternativa de menor impacto se comparada a possibilidade de proibir as paradas e os estacionamentos dos veículos.

O local escolhido para a instalação do bicicletário, foi um dos espaços da praça da independência, ao qual possui espaço disponível para este item.

A importância deste bicicletário para este projeto é identificado pela falta de locais para se deixar a sua bicicleta no centro da cidade e isso acaba por fazer com que alguns moradores não queiram usar a bicicleta para se deslocar como o seu meio de transporte principal.

O centro da cidade é a região onde fica concentrada a maior quantidade de lojas do comércio. Além disso, é o único lugar onde se tem bancos na cidade, ou seja, trata-se do lugar mais movimentado da cidade, e com isso as pessoas que moram distantes do centro e não tem o seu transporte próprio tem dificuldades para realizar o seu deslocamento, ou tem que pagar mais caro pelo deslocamento, já que não existe transporte público na cidade.

7 CONCLUSÃO

A partir dos tópicos avaliados neste estudo de viabilidade, é possível concluir que a implantação de uma ciclovia na cidade de Palmeira dos Índios é possível, desde de que as alterações no trânsito e na mentalidade dos habitantes da cidade seja modificada. Com isso essa ciclovia atenderá muito mais pessoas do que se foi pensado no início do estudo, pois onde está ciclovia vai passar se encontra boa parte da população da cidade.

Os conjuntos habitacionais aos quais serão atendidos pela ciclovia, tiveram uma boa aceitação referente ao uso e a implantação desta na região determinada. Alguns moradores falaram que com a possível implantação da ciclovia poderiam deixar de usar o meio de transporte ao qual usavam para passar a usar bicicleta para realizar o trajeto até o trabalho ou até o centro da cidade para realizar comprar, por exemplo.

Os principais modos de viagem usados pelas pessoas do conjunto habitacional, trata-se de em sua maioria motos, mas existe um grande número de bicicletas também a população faz uso do transporte intermunicipal para realizar o deslocamento até próximo do centro da cidade. Com a possível implantação desta ciclovia a população, tanto dos conjuntos habitacionais, quanto da cidade usariam as bicicletas para realizar esse trajeto até o centro da cidade.

O traçado da ciclovia foi direcionado por uma das principais avenidas da cidade, com isso moradores que buscam realizar deslocamento para regiões próximas da ciclovia também poderão fazer uso dela. Para a realização deste traçado foi necessário realizar algumas alterações no trânsito da cidade e com o aval da SMTT de Palmeira dos Índios foi possível viabilizar essa execução.

Com uma inclinação aceitável dentro das normas é possível afirmar que se trata de um trecho adequado para esta implementação e só existe uma maior variação de altitude próximo ao final do trajeto, mas mesmo este trecho encontra-se dentro da variação aceita por norma.

Para estimular cada vez mais o uso das bicicletas na cidade, foi proposto uma reeducação, tanto no trânsito quanto de pedestres e ciclista para se tornar viável uma convivência entre os três principais meios de deslocamento.

Assim, pode-se concluir que uma possível instalação de uma ciclovia no trecho proposto acaba por se tornar viável. Como uma possível continuidade deste estudo,

seria interessante analisar o trecho que liga Palmeira dos Índios a Palmeira de Fora, buscando novas formas de mobilidade dentro da cidade, pois está ciclovia iria passar por outras ruas e com isso aumentando assim a malha de ciclovias da cidade.

8 REFERÊNCIAS

ALVES, Isabela. **Brasileiros têm mais bicicletas do que carros, segundo IPEA.** Disponível em: <<https://observatorio3setor.org.br/carrossel/brasileiros-tem-mais-bicicletas-do-que-carros-segundo-ipea/#:~:text=Segundo%20o%20Instituto%20de%20Pesquisa,como%20meio%20de%20transporte%20principal.para-ciclistas>> acesso em: Junho de 2022.

BRASIL, Daniel. **Modais de transporte no Brasil.** Disponível em: <<https://www.hivecloud.com.br/post/modais-de-transporte/>> acesso em: junho de 2022.

CARVALHO, Mauren Lopes de; FREITAS, Carlos Machado de. **Pedalando em busca de alternativas saudáveis e sustentáveis.** Revista Ciência e Saúde coletiva, Rio de Janeiro: ABRASCO, v.17, n.6, 2012. p. 1617-1628. Visto em: Novembro de 2022.

CASTRO, Alexandre. **Pontos positivos do transporte ativo.** Disponível em: <<https://aredeurbana.com/2017/08/28/mobilidade-urbana-ativa-7-beneficios-para-as-cidades/>> Acesso em: Novembro de 2022.

CDB (Código de trânsito brasileiro). **Preferência no deslocamento urbano.** Disponível em: <<https://www.ctbdigital.com.br/comentario/comentario58>> acesso em: novembro de 2022.

CET (Companhia de Engenharia de Tráfego). **Espaço cicloviário.** Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/1100702/MSU-Vol-13-Espaco-Cicloviario-Rev01.pdf>> acesso em: Dezembro de 2022

CICLOATIVISMO. **Bicicletários.** Disponível em: <<https://www.cicloativismo.com/entenda-as-diferencas/bicicletarios/>> acesso em: Dezembro de 2022.

COELHO, Beatriz. **Pesquisa quantitativa.** Disponível em: <<https://blog.mettzer.com/pesquisa-quantitativa/>> acesso em: junho de 2022.

Confederação nacional do transporte (CNT). **Anuário CNT do transporte de 2021.** Disponível em: <<https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2021/Rodoviario/1-1-/Inicial>> acesso em: junho de 2022.

ECYCLE. **Início da bicicleta no Brasil.** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/bicicleta/#:~:text=No%20final%20do%20s%C3%A9culo%20XXI,X,col%C3%B4nia%20alem%C3%A3%20local%20desde%201895.>> acesso em: Novembro de 2022.

GALOR, Valdecir. **Diferença entre ciclovia, ciclofaixa e ciclorrota.** Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/conheca-as-diferencas-entre-ciclovia-ciclofaixa-e-ciclorrota/54679>> acesso em: Dezembro de 2022.

Governo de Alagoas. **Perfil municipal de Palmeira dos Índios em 2018.** Disponível em: <
<https://dados.al.gov.br/catalogo/dataset/2029a9bc-cfac-4d53-a170-a7a185510fa0/resource/4227f5a6-2f80-41a9-997d-e260d9763fcf/download/perfilmunicipal-palmeiradosindiosal2018.pdf>> acesso em: Dezembro de 2022.

HUPEL, Denis. **Dimensões do bicicletário.** Disponível em: <
<https://blog.townsq.com.br/gestao-condominial/bicicletario-para-condominio/#:~:text=Biciclet%C3%A1rios%20de%20ganchos,Nem%20todos%20os&text=%C3%89%20poss%C3%ADvel%20reunir%2010%20bicicletas%20a%20cada%20%20metros.>>> acesso em: Novembro de 2022.

IBGE. **Frota de veículos em Palmeira dos Índios-AL.** Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/palmeira-dos-indios/pesquisa/22/28120?tipo=ranking&indicador=28122>> acesso em: abril de 2022.

IBGE. **Síntese dos indicadores sociais.** Disponível em: <
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/habitacao/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html?=&t=resultados>> acesso em: junho de 2022.

KREMERS, HANS. **As primeiras pistas de ciclovias do mundo.** Disponível em <
<https://www.isabelleetleveau.fr/2016/01/01/les-premieres-pistes-cyclables-du-monde/>> acesso em: junho de 2022.

LANDO, Felipe. **Método de pesquisa qualitativa.** Disponível em: <
<https://www.academicapesquisa.com.br/post/m%C3%A9todo-qualitativo-como-fazer>> acesso em: junho de 2022.

MEU LUGAR. **Ciclovias em São Paulo.** Disponível em:
<<https://meulugar.quintoandar.com.br/ciclovias-sp/>> acesso em: Dezembro de 2022.

Portal G1. **Acidentes de trânsito caem 38% por ano onde foram implantadas ciclovias.** Disponível em: <
<https://www.google.com/amp/s/g1.globo.com/google/amp/sp/sao-paulo/noticia/2019/06/03/acidentes-de-transito-caem-38percent-por-ano-onde-foram-implantadas-ciclovias-na-zona-oeste-de-sp.ghtml>> acesso em: agosto de 2022.

OBELHEIRO, Marta. **O transporte ativo à frente da transformação das cidades, da economia e da mobilidade.** Disponível em: <<https://wricidades.org/noticia/o-transporte-ativo-%C3%A0-frente-da-transforma%C3%A7%C3%A3o-das-cidades-da-economia-e-da-mobilidade>> acesso em: junho de 2022.

OLIVEIRA, Nelson. **Programa bicicleta Brasil: Agora vai?** Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2019/09/programa-bicicleta-brasil-agora-vai>> acesso em: junho de 2022.

QUICKO. **Diferença entre ciclovia, ciclofaixa e ciclorrota.** Disponível em: <<https://blog.quicko.com.br/mobilidade/ciclovia-ciclofaixa-ciclorrota-espacos-compartilhados/#:~:text=estrutura%20%C3%A9%20retirada.-,Ciclorrotas,sinaliza%C3%A7%C3%A3o%20e%20pictogramas%20no%20solo.>> acesso em: junho de 2022.

SOARES, Fernando. **Os modais de transporte no Brasil.** Disponível em: <<https://www.geografiaopinativa.com.br/2017/01/os-modais-de-transportes-no-brasi.html>> acesso em: junho de 2022.

Vá de bike. **Ciclorrotas.** Disponível em: <<https://vadebike.org/ciclorrotas/>> acesso em: Dezembro de 2022.

WIKIPÉDIA. **Palmeira dos Índios.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Palmeira_dos_%C3%8Dndios> acesso em: Dezembro de 2022.