

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS – UNIS MG

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RODRIGO OLIVEIRA NETO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMA DE ESTACIONAMENTO ROTATIVO NA REGIÃO CENTRAL DE BOA
ESPERANÇA/MG**

Varginha

2019

RODRIGO OLIVEIRA NETO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMA DE ESTACIONAMENTO ROTATIVO NA REGIÃO CENTRAL DE BOA
ESPERANÇA/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso superior de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS MG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da Prof. Esp. Luane Carolina Mendes.

Varginha

2019

RODRIGO OLIVEIRA NETO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE
SISTEMA DE ESTACIONAMENTO ROTATIVO NA REGIÃO CENTRAL DE BOA
ESPERANÇA/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso superior de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS MG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da Prof. Luane Carolina Mendes.

Aprovado em 04/12/2019

Profa. Esp. Luane Carolina Mendes

Prof. Esp. Elker Lucas Garroni

Profa. Esp. Luana Ferreira Mendes

OBS.:

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me dar saúde e disposição para eu vencer todos os obstáculos que me foram colocados nesta jornada.

Aos meus pais Paulo de Tarso e Maria José, que sempre estiveram ao meu lado e sempre foram o alicerce em minha trajetória, não medindo esforços para me dar totais condições para eu ter sucesso durante toda minha vida.

Aos meus amigos, que respeitaram meus momentos de reclusão e sempre estenderam a mão para me apoiar, obrigado pelo carinho.

À Patrícia, obrigado por ser minha companheira durante todo o tempo, entender meus momentos de ausência e estresse, e nunca me deixar abater e pensar em desistir de meus objetivos.

Aos meus queridos mestres, é com muito orgulho que posso dizer que fui aprendiz de vocês por todo esse período, e que farei o possível para repassar os ensinamentos os quais dedicaram a mim.

Um agradecimento especial à professora Luane que se dispôs a me acompanhar durante todo este trabalho.

Aos amigos e colegas que fiz dentro das salas de aula, o convívio com vocês sempre foi uma válvula de escape nas tensões pré e pós provas e as experiências de trabalho conjunto nos PICs foram essenciais para nosso crescimento, espero que possamos continuar crescendo juntos em nossas carreiras.

Não posso deixar de agradecer aqueles que abriram as portas de seus espaços para me ajudar, o grupo UNIS, especialmente os funcionários da Cidade Universitária, que sempre foram solícitos, educados e dedicados, em todos os dias de nosso convívio.

“Tente uma, duas, três vezes, e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes forem necessárias. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.”

Bill Gates

RESUMO

A análise de problemas relacionados ao trânsito urbano de veículos é de suma importância para a otimização na utilização das vias de determinados centros urbanos. Este trabalho consiste no estudo de implantação de um sistema de estacionamento rotativo (Área Azul) na região central de Boa Esperança/MG, com o intuito de quantificar o número de vagas de estacionamento na região mencionada, a partir da utilização de ferramenta de desenho Autocad, aliada ao estudo da área utilizada em questão por meio de medições em campo e mapas, além de formulário de entrevista com perguntas que abordam as necessidades de uso das vias pelos usuários, quanto à estimativa de custos para implantação e operação do sistema a ser implantado. Após análise de campo e pesquisa com a utilização de formulário, obtém-se a quantidade de vagas disponíveis na região de estudo, assim como a atual tendência de uso das vias, com a obtenção de resultados que implicam na proposta e análise da viabilidade técnica e econômica do projeto de implantação, angariando fundos para posterior investimento na infraestrutura de transporte urbano no município.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana. Estacionamento Rotativo. Área Azul.

ABSTRACT

The analysis of problems related to urban vehicular traffic is of paramount importance for the optimization of the use of the roads of certain urban centers. This work consists of the feasibility study of the implantation of a rotary parking system in the central region of Boa Esperança/MG, with the purpose of quantifying the availability of parking spaces in the mentioned region, from the use of software tools allied to the study of the area used in question by means of field measurements and maps, and an interview form with questions that address users' use of roads. After field analysis and research using the form, we obtain the number of vacancies available in the study region, as well as the current trend of use of the roads, with results that imply the proposal and analysis of technical feasibility and implementation project, raising funds for subsequent investment in the urban transport infrastructure in the municipality..

Keywords: *Urban Mobility. Rotating Parking. Blue Area.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cartão Deficiente Físico.....	21
Figura 2 – Cartão de Estacionamento para Idoso.....	22
Figura 3 – Sinalização vertical (estacionamento rotativo pago).....	24
Figura 4 – Sinalização vertical (estacionamento rotativo pago – vagas Defis).....	24
Figura 5 – Sinalização vertical (estacionamento rotativo pago – vagas Idoso).....	25
Figura 6 – Sinalização horizontal – vaga paralela (estacionamento rotativo pago – Defis).....	26
Figura 7 – Sinalização horizontal – vaga oblíqua (estacionamento rotativo pago – Defis).....	26
Figura 8 – Sinalização horizontal – vaga paralela (estacionamento rotativo pago – Idoso).....	27
Figura 9 – Sinalização horizontal – vaga oblíqua (estacionamento rotativo pago – Idoso).....	27
Figura 10 – Parâmetros geométricos das vagas adjacentes à via pública.....	28
Figura 11 – Placa regulamentadora localizada na Rua Dr. José de Rezende Pinto.....	34
Figura 12 – Localização do Município.....	38
Figura 13 – Zoneamento das Ruas Estudadas.....	39
Figura 14 – Trechos Estudados.....	40
Quadro de figuras 1 – Trechos analisados por pontos.....	41
Figura 15 – Avenida XV de Outubro (esquina da Rua Bias Fortes).....	41
Figura 16 – Avenida XV de Outubro (esquina com a Rua Wilson da Silveira Lemos).....	41
Figura 17 – Av. Marechal Floriano Peixoto (esquina com a Rua dos Expedicionários).....	41
Figura 18 – Av. Marechal Floriano Peixoto (esquina com a Rua “2” de Novembro).....	41
Figura 19 – Rua Jarbas Pimenta (esquina com a Rua “2” de Novembro).....	41
Figura 20 – Praça Santa Cruz (esquina com a Rua “2” de Novembro).....	41
Figura 21 – Esquema de divisão de separadores de vagas.....	47
Figura 22 – Esquema de contabilização de área de meio fio.....	48

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 – Parâmetros geométricos para dimensionamento de estacionamento.....	28
Tabela 2 – Número de vagas de estacionamento referente à orientação adotada.....	29
Tabela 3 – Tipologia da procura de estacionamento.....	30
Tabela 4 – Ruas integrantes da “Área Azul” de Varginha/MG.....	35
Tabela 5 – Ruas integrantes da “Área Azul” de Pouso Alegre/MG.....	36
Tabela 6 – Formulário de entrevista.....	42
Tabela 7 – Número e tipo de vagas da região de estudo.....	44
Tabela 8 – Quantidade de funcionários por ruas/trechos.....	50
Quadro 1: Oferta de estacionamento recomendável por zona.....	33
Quadro 2: Estimativa de custos de sinalização horizontal.....	48
Quadro 3: Estimativa de custos de fornecimento e implantação de placas de sinalização.....	59
Quadro 4: Estimativa de custos de salários de funcionários (mensais).....	50
Quadro 5: Estimativa de custos de equipamentos e acessórios (mensais).....	51
Quadro 6: Estimativa de custos de talonários (mensais).....	52
Quadro 7: Estimativa de rendimento (anual) – com 100% de utilização.....	53
Quadro 8: Estimativa de rendimento (anual) – com 70% de utilização.....	53
Quadro 9: Estimativa de rendimento (anual) – com 50% de utilização.....	54
Quadro 10: Estimativa de rendimento (anual) – com 40% de utilização.....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR – Normas Brasileiras

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultados de entrevista – Objetivo da viagem.....	44
Gráfico 2 – Resultados de entrevista – Origem da viagem.....	45
Gráfico 3 – Resultados de entrevista – Tempo de permanência (em horas).....	45
Gráfico 4 – Resultados de entrevista – Frequência de estacionamento (semanal).....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. JUSTIFICATIVA.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo geral.....	16
3.2 Objetivos específicos.....	16
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
4.1. Mobilidade urbana.....	17
4.2. Estacionamento.....	17
4.2.1. Conceito Legal.....	18
4.2.2. Tipos de Estacionamento.....	18
4.2.3. Políticas de Estacionamento.....	19
4.2.4. Estacionamento Rotativo.....	19
4.2.4. Estacionamentos Diferenciados.....	19
4.3. Parâmetros para Sinalização do Sistema.....	27
4.3.1. Sinalização Vertical.....	30
4.3.2. Sinalização Horizontal.....	31
4.4. Determinação do número de vagas.....	27
4.5. Oferta e demanda.....	29
4.6. Métodos de obtenção de dados.....	30
4.6.1. Por entrevista.....	30
4.6.2. Por observação.....	31
4.7. Tempo de permanência.....	32
4.8. Taxa de estacionamento.....	33
4.9. Métodos aplicados na região.....	34
4.10. Estimativa de custos.....	37
5. METODOLOGIA.....	38
5.1. O município de Boa Esperança.....	38
5.2. Trechos analisados.....	39
5.3. Determinação do número de vagas.....	41
5.4. Determinação do tempo de permanência.....	42
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	43
6.1. Número de vagas disponíveis.....	43
6.2. Tempo de permanência.....	44
6.3. Estimativa de custos para implantação do sistema.....	47
6.4. Estimativa de custos operacionais do sistema.....	49
6.5. Estimativa de rentabilidade do sistema implantado.....	52
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS.....	56
APÊNDICE A – Mapa com delimitação das vagas de estacionamento existentes.....	59
ANEXO A – Mapa da Região Central do Município de Boa Esperança.....	60

1. INTRODUÇÃO

O padrão de mobilidade da população brasileira, sofre constantes modificações desde meados do século XX, reflexo principalmente do intenso, acelerado e desordenado processo de urbanização e crescimento das cidades, além do uso cada vez maior do transporte motorizado individual por parte da população.

Este grande aumento da utilização do transporte individual motorizado e a conseqüente redução na utilização do transporte público, vêm contribuindo ainda mais para a deterioração das condições de mobilidade da população nos centros urbanos, principalmente em função do crescimento de acidentes e constantes congestionamentos. Percebe-se que esta é uma condição que existirá por um longo período de tempo, pois as políticas de incentivo à produção, venda e utilização de veículos particulares prevalecem sobre medidas de estímulo ao uso do transporte coletivo. (Carvalho, 2016).

Têm-se um aumento nas cobranças por parte da população a seus governantes, quanto ao sentido de criar e adotar políticas públicas que promovam melhores condições de mobilidade de pessoas e também a redução nos preços para deslocamento urbano principalmente nos que se utilizam o transporte coletivo. De acordo com May (1999), faz parte da consciência dos governantes, que os níveis atuais de uso do carro são extremamente altos, e é consensual nas discussões que um crescimento previsto para o uso de veículos privados que fica na ordem de trinta por cento durante os próximos vinte anos, é incabível, sendo que as soluções para esta questão estão focadas nos benefícios subjacentes da implantação de políticas de transporte.

Via de regra, os usuários das vias, não percebem o elevado custo dos atrasos que eles impõem aos outros, e que o congestionamento do trânsito e seu impacto associado de insegurança, implicam em custos principais e crescentes na comunidade urbana. Enquanto é uma utopia a espera para que todo o congestionamento possa ser evitado, é sabido que os benefícios da redução de seus níveis têm um enorme potencial.

A cidade de Boa Esperança, localizada no interior de Minas Gerais, embora sendo considerada um município de pequeno porte, devido sua população de aproximadamente 40 mil habitantes, tem enfrentado diversos problemas relacionados ao trânsito e indisponibilidade de vagas na região central da cidade, onde se concentra o polo comercial da mesma. À partir desta problemática, é estabelecido o estudo da viabilidade técnica e econômica de implantação de um sistema de estacionamento rotativo pago na região, com o intuito do aumento na disponibilidade de vagas por meio de análise de campo com obtenção de quantidade de vagas de estacionamento

disponíveis, tempo de permanência dos usuários nas vias por meio de entrevista e estimativas de custos para implantação do sistema.

A composição deste trabalho constitui-se da introdução, apresentada neste capítulo; seguida do capítulo dois que compreende a justificativa do referido estudo. O terceiro capítulo trata-se dos objetivos, prosseguido do quarto capítulo que apresenta as referências bibliográficas utilizadas. O quinto capítulo apresenta a metodologia utilizada para a obtenção dos resultados; o sexto capítulo trata-se dos resultados e discussões acerca da alternativa proposta; e, por último, o capítulo sete apresenta as considerações finais.

Em função da quantidade de informações levantadas nas pesquisas de campo, e com o intuito de evitar a quebra de sequência desta dissertação, optou-se por reunir em anexo e apêndice, os mapas da área estudada.

2. JUSTIFICATIVA

Com o constante crescimento populacional das cidades, aliado ao aumento do poder de aquisição dos cidadãos, tem-se um aumento significativo na quantidade de veículos nas vias de circulação. Este aumento de fluxo de veículos, acarreta no aumento da demanda por disponibilidade de vagas de estacionamento principalmente nas regiões centrais e comerciais das cidades, sendo estas vagas muito das vezes ocupadas por grandes períodos de tempo, que implicam em problemas de mobilidade.

Em contrapartida à necessidade de aumento na disponibilidade de número de vagas de estacionamento, tem-se a indisponibilidade geográfica, ou seja, inexistência de espaço territorial para a alocação de novas possíveis vagas, e a partir disso, o sistema de estacionamento rotativo emerge como uma possibilidade de aliviar esta demanda de vagas, o que torna de uma certa forma, o estacionamento mais democrático, focando sua preferência de estacionamento ao consumidor temporário.

O sistema de estacionamento rotativo é utilizado mundialmente, principalmente em países subdesenvolvidos, onde não se tem muito investimento em infraestrutura urbana. A técnica limita o número de horas de utilização do espaço público, o que proporciona também ao comércio, uma maior rotatividade e possibilidade de novos clientes.

A principal pretensão com a utilização de um sistema de estacionamento rotativo, é o aumento na oferta de vagas, acessibilidade, rotatividade do comércio local, mobilidade, redução de acidentes e conflitos, e otimização do uso do tempo em tarefas destinadas à zona comercial da cidade.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar a viabilidade técnica e econômica de implantação do sistema de estacionamento rotativo, com o intuito de diminuir o tempo de procura por vagas na região central da cidade de Boa Esperança/MG.

3.2 Objetivos específicos

- Realizar revisão bibliográfica com abordagem nos conceitos de mobilidade urbana, tipos de estacionamentos e análise de problematização dos sistemas implantados.
- Quantificar o tempo de estacionamento dos veículos no sistema atual por meio da pesquisa de campo, com uso de formulários e tabelas.
- Efetuar um levantamento, mapear e quantificar o número de vagas disponíveis na área a ser estudada.
- Analisar, justificar, viabilizar e elaborar um projeto de estacionamento rotativo na área problematizada.
- Estimar o custo de implantação e manutenção do projeto de estacionamento rotativo a ser implantado.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Mobilidade urbana

De acordo com Costa (2003), ao decorrer do tempo, os transportes sempre foram propulsores do desenvolvimento, tornando possível e prática a realização de atividades comerciais, industriais, de saúde, educação, lazer e o desenvolvimento populacional das cidades. Da mesma forma que foram imprescindíveis para o desenvolvimento, de outro lado, causou-se também grandes problemas ao meio ambiente, como os diversos tipos de poluição, seja do ar, água, som, geração de resíduos e degradação do meio ambiente.

Para Costa (2003), a importância dos transportes para o desenvolvimento da economia e tentativa de uma sociedade igualitária, além dos diversos impactos que podem causar ao meio ambiente, tem-se exigido o desenvolvimento de uma perspectiva mais sustentável para a mobilidade urbana. Mesmo que essa intenção esteja inserida na globalização, ainda não se tem esforços suficientes no sentido de realmente se dar definição a uma “mobilidade sustentável”.

De acordo com Gudmundsson e Hojer (1996), quatro princípios básicos que compõem o conceito de desenvolvimento sustentável devem ser aplicados no contexto da logística dos transportes, e são eles: a proteção dos recursos naturais dentro de limites, níveis e modelos pré-estabelecidos; a manutenção do capital produtivo para as futuras gerações; a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, e a garantia de uma distribuição justa da qualidade de vida.

4.2. Estacionamento

Devido a intensa disputa pelos cidadãos para se ter espaço público, seus veículos necessitam circular e estacionar, antes de atender às necessidades de seus proprietários. Para isso tem-se a necessidade da existência de estacionamentos, que se torna um componente essencial na qualidade de vida e do transporte urbano, sendo ele uma peça fundamental a qualquer política de mobilidade urbana, para que se estabeleça diferentes programas para disponibilidade de oferta de estacionamento.

Segundo Elias (2001), a maioria dos condutores de veículos, já encontrou dificuldade em encontrar estacionamento em áreas centrais urbanas, e isso se trata de uma questão global, pois nesses locais, os condutores criam uma competição a fim de satisfazer suas necessidades rotineiras, o que acarreta em uma batalha entre veículos que buscam a simples circulação ou vagas de estacionamento.

4.2.1. Conceito Legal

O Código de Trânsito Brasileiro, em seu “anexo I”, define estacionamento como: *“imobilização de veículos por tempo superior ao necessário para embarque ou desembarque de passageiros”*. (Brasil, 1997).

4.2.2. Tipos de Estacionamento

De acordo com Pignataro (1973), um dos critérios de classificação dos tipos de estacionamento é o local a ele destinado. Podendo ele ocorrer em via pública ou fora da via. O estacionamento que ocorre em via pública pode ser subdividido em espaço irrestrito ou com restrições, sendo essas restrições determinadas por: tempo, tarifas ou tipo de veículo.

Segundo Pignataro (1973), as áreas das vias públicas, destinadas ao estacionamento dos veículos, em função da forma de utilização do espaço e do tempo máximo de permanência, podem ser classificadas da seguinte forma: área de estacionamento permitido, que são aquelas onde todos os tipos de veículos podem estacionar sem qualquer restrição; e área de estacionamento regulamentado, que são aquelas reservadas pela autoridade de trânsito para determinados tipos de veículos que prestam serviços à comunidade, como ônibus, táxi, ambulância, viatura policial, dentro outros, que podem ter restrições de horários ou períodos definidos por regulamentação pertinente ao município.

Em relação aos estacionamentos realizados fora da via pública, são eles com ocorrências em lotes vazios, parques de estacionamento, garagens particulares e/ou comerciais. As garagens comerciais podem ser: térreas, subterrâneas ou edifícios-garagens, com acesso à vaga por meio mecânico ou rampas, e com a utilização de manobristas ou estacionamento direto. Em função do tipo de operação e da propriedade, são classificados como: de propriedade e operação particulares, propriedade pública operado por particular, e propriedade e operação pública. (Pignataro, 1973).

Conforme Elias (2001), devido a necessidade de se restringir o trânsito de automóveis nos centros urbanos, os coordenadores de trânsito começam a atuar diretamente na acessibilidade destes locais, e estudam a implantação basicamente de dois tipos de sistema de estacionamentos.

O primeiro deles, denominado de estacionamento dissuasório, onde o poder público cria vagas em áreas públicas ou adquiridas por ele, fora do perímetro central, em locais que estimulem a integração modal com o transporte coletivo e sejam atrativos o suficiente para

despolarizar a circulação de automóveis. O segundo sistema bastante implantado é o estacionamento rotativo pago em vias públicas, que consiste na reserva de áreas onde são estabelecidos pela autoridade de trânsito, um tempo máximo de permanência em determinada vaga, e um valor a ser pago por tempo de estacionamento. (Elias, 2001).

4.2.3. Políticas de Estacionamento

Nas grandes cidades, o tempo de permanência dos veículos estacionados está relacionado ao objetivo da viagem, as durações mais curtas ocorrem em viagens para compras ou reuniões empresariais, com pequenas durações de até uma hora, enquanto estacionamentos de condutores que fazem turnos de trabalho são com períodos mais longos de estacionamento. (Elias, 2001).

Nas pequenas cidades, quase todas as viagens ao centro da cidade são de períodos curtos, e os tempos de estacionamento duram poucos minutos, com ressalvas às pessoas que trabalham nesses locais. Muitas das viagens são rápidas e com repetição várias vezes ao dia. Na medida do crescimento das cidades, aumenta-se o número de usuários das vias e a distância dessas viagens, passando o estacionamento a virar um problema devido não se ter disponibilidade. (Elias, 2001).

Além disso, quase a totalidade dos estacionamentos das cidades pequenas, ocorrem em via pública e a utilização de garagens comerciais é praticamente inexistente. A medida em que se tem o crescimento delas, os espaços para estacionamento em via pública se tornam escassos, e aumenta a demanda por vagas nas garagens comerciais, o que gera a necessidade da construção de estacionamentos particulares nos locais onde são desenvolvidas atividades que demandam vagas de estacionamento, como supermercados, shoppings, região bancária entre outros. (Elias, 2001).

4.2.4. Estacionamento Rotativo

Afim de garantir a rotatividade de veículos estacionados nas regiões de maior fluxo e demanda de locais para estacionamento nas cidades, criou-se o Sistema Rotativo Regulamentado, que limita o tempo de estacionamento e proporciona igualdade entre os usuários. Para Capri (2006), nos centros urbanos, é praticamente impossível encontrar vagas em horários de pico e determinados dias da semana, fazendo-se necessária a cobrança por fiscais com intermédio de cartões de estacionamento.

Devido à falta de disponibilidade de vagas de estacionamento em via pública, os coordenadores do transporte de determinada cidade, são obrigados a estabelecer um limite de tempo de permanência de veículos estacionados nas vias. Isso compreende uma medida de racionalização no uso das vias, o que alerta e diminui a frequência de estacionamentos de grandes durações, e provoca um maior rodízio entre os veículos nas vagas disponíveis, esta técnica, denomina-se como Estacionamento Rotativo, e está prevista no inciso X do artigo 24 da Lei 9.503/1997, do Código de Trânsito Brasileiro onde determina que “compete aos órgãos e entidades executivos de trânsito dos municípios, no âmbito de sua circunscrição: implantar, manter e operar sistema de estacionamento rotativo pago nas vias”. (ANTP, 2007).

4.2.5. Estacionamentos Diferenciados

Visando garantir melhor comodidade e facilidade de acesso à vagas de estacionamento, a Constituição Federal, em seu artigo 227, § 1º, inciso II, estabelece a criação de programas de prevenção e atendimento especializado para portadores de deficiência física e a facilitação de acesso aos bens e serviços coletivos, amparada pela Lei Federal nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000 que estabelece as normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, que estabelece no Art. 7º, Capítulo II, a obrigatoriedade de reserva de 2% (dois por cento) das vagas de estacionamento de veículos, localizadas em vias ou espaço público. O Conselho Nacional de Trânsito, CONTRAN, em atendimento ao disposto na lei supracitada, definiu e regulamentou através das Resoluções n.ºs 302 e 304 de 18 de dezembro de 2008, destinadas exclusivamente a veículos que transporte pessoas portadoras de deficiência e com dificuldade de locomoção.

Para as vagas destinadas à deficientes físicos existem condições de uso específicas para utilização em áreas de estacionamento rotativo pago, conforme estabelecido pela CETSP, havendo a necessidade de que o veículo estacionado na vaga regulamentada e identificada com o Símbolo Internacional de Acesso, deve estar com o cartão da pessoa com deficiência física, figura 1, colocado sobre o painel do veículo, com a frente voltada para cima e colocação do cartão de estacionamento da zona azul.

Figura 1 – Cartão Deficiente Físico

ESTACIONAMENTO

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO

ESTACIONAMENTO VAGA ESPECIAL
CONFORME LEI FEDERAL Nº 9.503 (RESOLUÇÃO Nº 304/08)

Nº DO REGISTRO: _____

VALIDADE: _____

UNIDADE DA FEDERAÇÃO: _____

MUNICÍPIO: _____

ORGÃO EXPEDIDOR: _____

NOME DO BENEFICIÁRIO: _____

REGRAS DE UTILIZAÇÃO

- A autorização concedida por meio deste cartão somente terá validade se o mesmo for apresentado no original e preencher as seguintes condições:
 - estiver colocado sobre o painel do veículo, com frente voltada para cima;
 - for apresentado à autoridade de trânsito ou aos seus agentes, sempre que solicitado.
- Este cartão de autorização poderá ser recolhido e o ato de autorização suspenso ou cassado, a qualquer tempo, a critério do órgão de trânsito, especialmente se verificada irregularidade em sua utilização, considerando-se como tal, dentre outros:
 - O empréstimo do cartão a terceiros;
 - O uso de cópia do cartão, efetuada por qualquer processo;
 - O porte do cartão com rasuras ou falsificado;
 - A utilização do cartão em desacordo com as disposições nele contidas ou na legislação pertinente, especialmente se constatado pelo agente que o veículo por ocasião da utilização da vaga especial, não serviu para o transporte de deficiente físico;
 - O uso do cartão com a validade vencida.
- A presente autorização somente é válida para estacionar nas vagas devidamente sinalizadas com o Símbolo Internacional de Acessibilidade, especialmente criadas pelo órgão de trânsito para esse fim.
- Esta autorização também, permite o uso em vagas de Estacionamento Rotativo Regulamentado, gratuito ou pago, sinalizadas com o Símbolo Internacional de Acessibilidade, sendo obrigatória a utilização conjunta do Cartão de Estacionamento Zona Azul, bem como a obediência às suas normas de utilização.
- O desrespeito ao disposto neste cartão de autorização, bem como às demais regras de trânsito e à sinalização local, sujeitará o infrator às medidas administrativas, penalidades e pontuações previstas em lei.

Fonte: (CETSP, 2016)

Além das vagas destinadas à pessoas com deficiência e mobilidade reduzida (DeFis), têm-se à partir do Estatuto do Idoso, instituído pela Lei nº 10.741/03 que regula o direito assegurado às pessoas idosas, que determinou em seu art. nº 41 a obrigatoriedade de reserva de 5% (cinco por cento) das vagas nos estacionamentos públicos e privados, visando garantir melhor comodidade e facilidades de acesso. O Conselho Nacional de Trânsito, CONTRAN, em atendimento ao disposto na lei supracitada, definiu e regulamentou através das Resoluções nºs 302 e 303, o estacionamento destinado a idosos na via pública. Regulamentou, ainda que para o uso das vagas sinalizadas, destinadas ao estacionamento, as pessoas idosas devem portar no veículo o Cartão Idoso, bem como atender as exigências de uso nele estabelecidas, definindo o modelo de cartão, com validade em todo território nacional, a ser emitido pelo órgão ou entidade executiva de trânsito municipal do domicílio da pessoa a ser credenciada, e na inexistência destes, pelo órgão ou entidade executiva de trânsito do Estado.

Nas vagas especiais localizadas em áreas de estacionamento rotativo pago, além do uso do Cartão Idoso, é obrigatória a colocação do cartão de estacionamento da Zona Azul, de acordo com a Resolução 303 do CONTRAN, demonstrado na figura 2 a seguir.

Figura 2 – Credencial de Estacionamento para Idoso

Frete da Credencial

ESTACIONAMENTO



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO

SIMBOLO
DO
ÓRGÃO
EXPEDIDOR

ESTACIONAMENTO VAGA ESPECIAL
CONFORME RESOLUÇÃO Nº XXXXX DO CONTRAN

Nº DO REGISTRO: 00000000 / 00

DATA DE EMISSÃO 00/00/0000

UNIDADE DA FEDERAÇÃO: AAAAAAAAAAAAAA

MUNICÍPIO: BBBBBBBBBBBBBB

ÓRGÃO EXPEDIDOR: CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC
CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

Verso da Credencial

NOME DO BENEFICIÁRIO: (Escrever o nome do beneficiário neste espaço)

REGRAS DE UTILIZAÇÃO

1. A autorização concedida por meio deste cartão somente terá validade se o mesmo for apresentado no original e preencher as seguintes condições:
 - 1.1. Estiver colocado sobre o painel do veículo, com frente voltada para cima;
 - 1.2. For apresentado à autoridade de trânsito ou aos seus agentes, sempre que solicitado.
2. Este cartão de autorização poderá ser recolhido e o ato da autorização suspenso ou cassado, a qualquer tempo, a critério do órgão de trânsito, especialmente se verificada irregularidade em sua utilização, considerando-se como tal, dentre outros:
 - 2.1. O empréstimo do cartão a terceiros;
 - 2.2. O uso de cópia do cartão, efetuada por qualquer processo;
 - 2.3. O porte do cartão com rasuras ou falsificado;
 - 2.4. O uso do cartão em desacordo com as disposições nele contidas ou na legislação pertinente, especialmente se constatado pelo agente que o veículo por ocasião da utilização da vaga especial, não serviu para o transporte do idoso;
 - 2.5. O uso do cartão com a validade vencida.
3. A presente autorização somente é válida para estacionar nas vagas devidamente sinalizadas com a legenda idoso.
4. Esta autorização também permite o uso em vagas de Estacionamento Rotativo Regulamentado, gratuito ou pago, sendo obrigatória a utilização conjunta do Cartão do Estacionamento, bem como a obediência às suas normas de utilização.
5. O desrespeito ao disposto neste cartão de autorização, bem como às demais regras de trânsito e a sinalização local, sujeitará o infrator as medidas administrativas, penalidades e pontuações previstas em lei.

Fonte: (CETSP, 2016)

Conforme prevê o manual da CETSP, as vagas nestas áreas devem ser oferecidas preferencialmente junto a polos de atração previstos nesta norma e locais de grande demanda, onde é detectada dificuldade dos usuários em encontrar vagas para estacionamento.

4.3. Parâmetros para Sinalização do Sistema

De acordo com o Manual de Sinalização Urbana criado pela Companhia de Engenharia e Tráfego de São Paulo (CETSP, 2012), a sinalização de trânsito é o elemento de ligação entre o técnico, o usuário da via, motoristas e pedestres e os agentes de fiscalização. Seu principal objetivo é garantir a utilização adequada da via, com segurança e fluidez do tráfego, e para atingir este objetivo é necessário que a sinalização contenha uma mensagem clara e inconfundível para os usuários. A partir disso levou à padronização de cores, formatos e dimensões que distinguem uma categoria de sinalização das outras, assim sendo para que a comunicação com o usuário da via seja feita da forma mais eficaz possível, o técnico deve seguir quatro passos, que são eles:

- a) escolher o dispositivo mais adequado para a sua intenção (conceito do dispositivo);
- b) determinar a viabilidade da sua utilização na situação apresentada (uso do dispositivo);
- c) colocá-lo na melhor condição de visibilidade possível (colocação do dispositivo);
- d) verificar seu relacionamento com outros tipos de sinalização.

Procedendo desta forma, o técnico estará contribuindo para a uniformização do uso e colocação dos dispositivos de sinalização tornando eficaz sua comunicação com os usuários da via.

4.3.1. Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, comumente sendo utilizado em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagem de caráter permanente, eventualmente, variáveis, através de legendas e ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos, sendo dividida em sinalização de regulamentação, advertência e indicação. (CETSP, 2012)

Na sinalização vertical, a vaga delimitada para o estacionamento rotativo pago deve ser sinalizada com o sinal “Estacionamento Regulamentado”, e as mensagens “Obrigatório Cartão Azul” e “Proibido Motocicleta”, e de acordo com as características do local, complementada com dia de da semana, horário, posicionamento do estacionamento entre outros, conforme demonstrado na figura 3 a seguir.

Figura 3 – Sinalização vertical (estacionamento rotativo pago)



Fonte: (CETSP, 2016)

Conforme definido pela CETSP, na sinalização vertical destinada à vagas para Deficientes Físicos ou com Mobilidade Reduzida, a vaga delimitada para o estacionamento rotativo pago deve ser sinalizada com o sinal “Estacionamento Regulamentado”, o Símbolo Internacional de Acesso e as mensagens “Na linha branca, “Exclusivo Deficiente Físico”, “Obrigatório Cartão Deficiente Físico”, e de acordo com as características do local, complementada com dia de da semana, horário, posicionamento do estacionamento entre outros, conforme demonstrado na figura 4 a seguir.

Figura 4 – Sinalização vertical (estacionamento rotativo pago – vagas Defis)



Fonte: (CETSP, 2016)

Em relação a sinalização vertical para vagas de idosos, a vaga delimitada para o estacionamento deve ser sinalizada com o sinal “Estacionamento Regulamentado”, o Símbolo de Idoso e as mensagens “Na linha branca, “Exclusivo Idoso”, “Obrigatório Cartão Idoso”, e

de acordo com as características do local, complementada com dia de da semana, horário, posicionamento do estacionamento entre outros, conforme demonstrado na figura 5 a seguir.

Figura 5 – Sinalização vertical (estacionamento rotativo pago – vagas Idoso)



Fonte: (CETSP, 2016)

4.3.2. Sinalização Horizontal

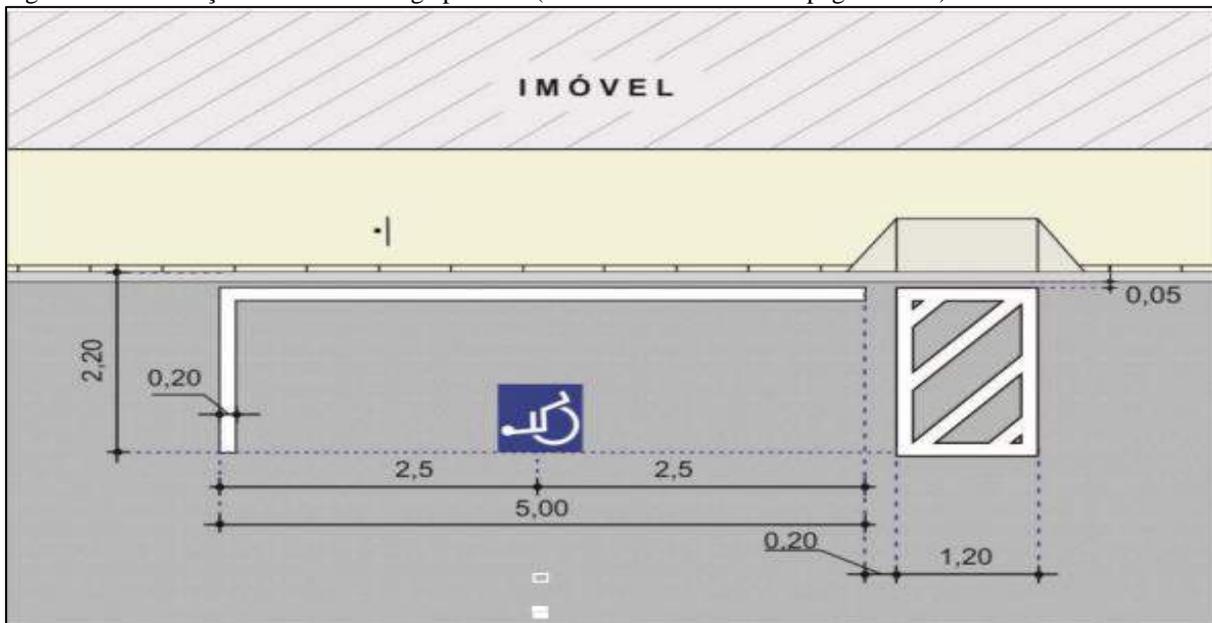
A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária que utiliza linhas, marcações, símbolos e legendas pintados ou apostos sobre o pavimento das vias, e tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometrias, topografia ou obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação e pode ter poder de regulamentação. (CETSP, 2012).

Na sinalização horizontal, a vaga delimitada para o estacionamento rotativo pago pode ser sinalizada com demarcação de linha branca por meio de separadores ou delimitadores de vagas, com espessuras de 10 ou 20 centímetros.

Para a sinalização horizontal de vagas destinadas à Deficientes Físicos ou com Mobilidade Reduzida, a vaga delimitada para o estacionamento rotativo pago deve ser sinalizada com o Símbolo Internacional de Acesso, demarcação por linha branca com 20cm de

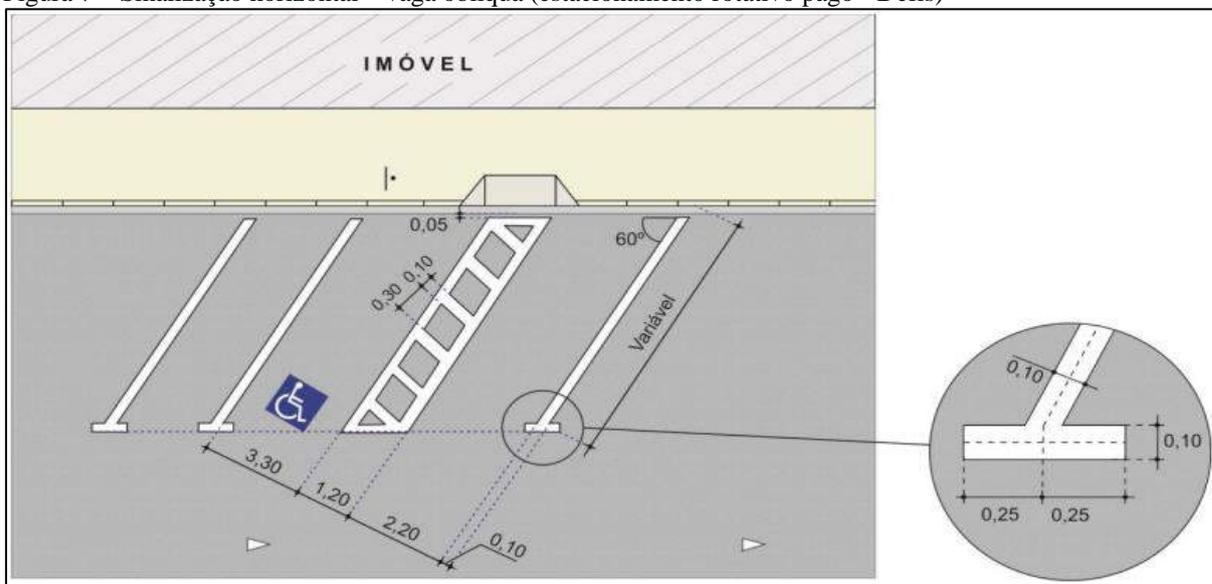
espessura para vagas paralelas e 10cm de espessura para vagas oblíquas, além da demarcação na via com sinalização de acesso à rampa, conforme demonstrado nas figuras 6 e 7 a seguir.

Figura 6 – Sinalização horizontal – vaga paralela (estacionamento rotativo pago - Defis)



Fonte: (CETSP, 2016)

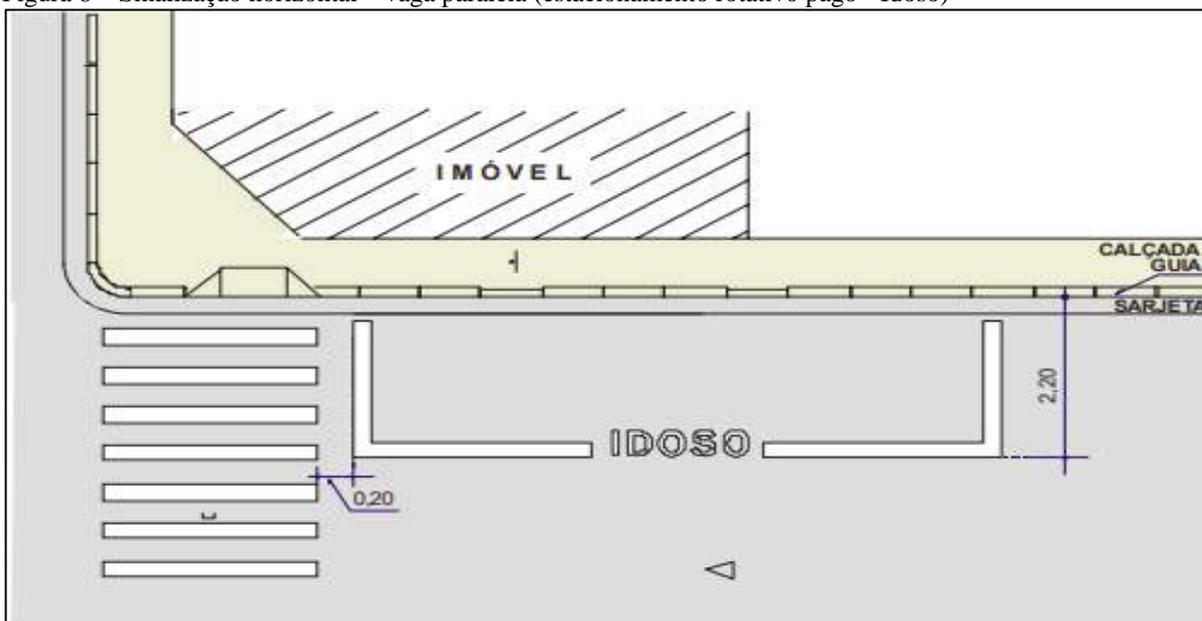
Figura 7 – Sinalização horizontal – vaga oblíqua (estacionamento rotativo pago - Defis)



Fonte: (CETSP, 2016)

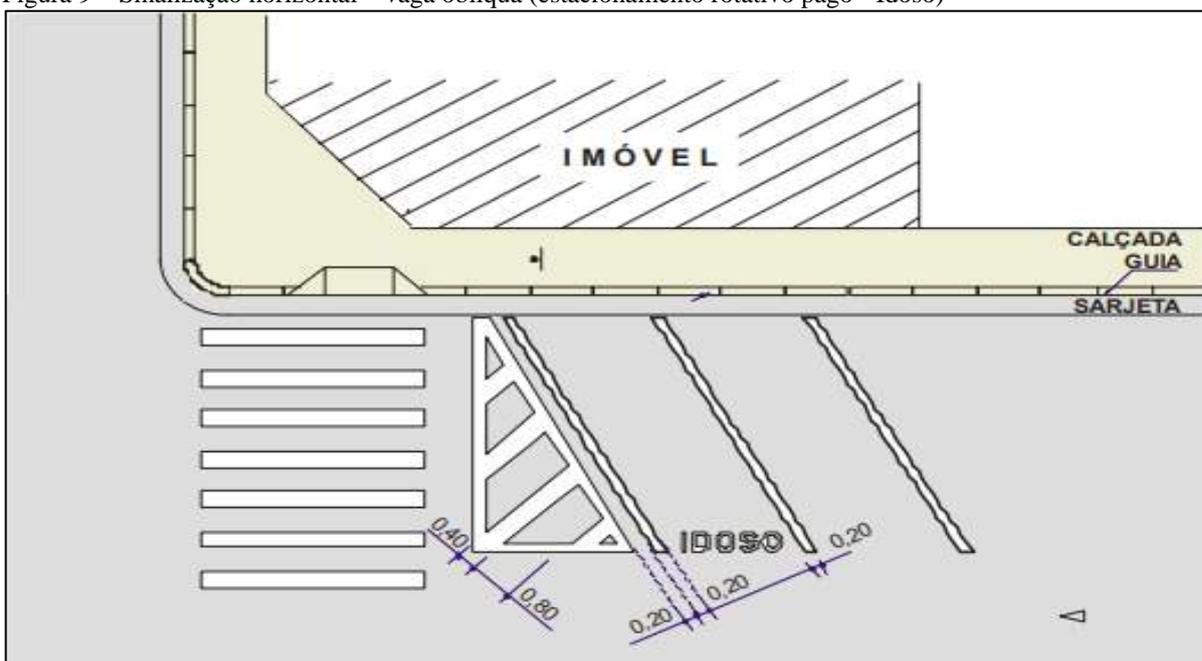
Para a sinalização horizontal de vagas destinadas à Idosos, a vaga delimitada para o estacionamento rotativo pago deve ser demarcada por marca delimitadora de estacionamento regulamentado, com largura de 20cm e conter a legenda “IDOSO”, conforme demonstrado nas figuras 8 e 9 a seguir.

Figura 8 – Sinalização horizontal – vaga paralela (estacionamento rotativo pago - Idoso)



Fonte: (CETSP, 2016)

Figura 9 – Sinalização horizontal – vaga oblíqua (estacionamento rotativo pago - Idoso)

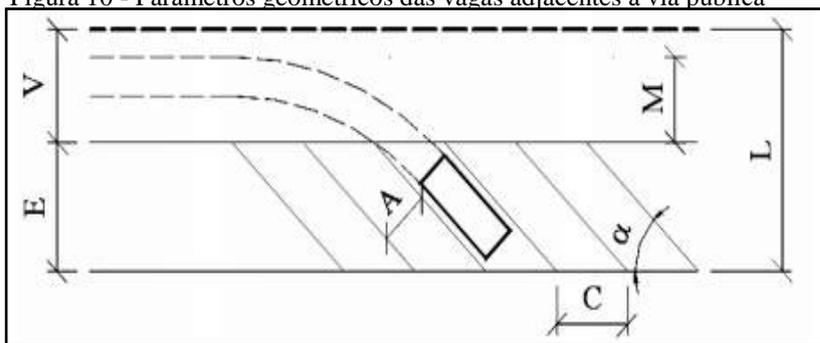


Fonte: (CETSP, 2016)

4.4. Determinação do número de vagas

No dimensionamento das vagas de estacionamento para veículos rápidos na via pública, deve-se genericamente atender as recomendações de Seco (2008), com o modelo geométrico a seguir:

Figura 10 - Parâmetros geométricos das vagas adjacentes à via pública



Fonte: (SECO, 2008)

Onde:

α – Ângulo de inclinação em relação ao eixo da via;

A - Largura do lugar do estacionamento;

C - Comprimento de faixa por lugar de estacionamento;

E - Intrusão efetiva do lugar de estacionamento;

M – Espaço de manobra para o veículo

L – Largura total do lancil à mediana da faixa de rodagem;

V – Via de acesso adjacente ao estacionamento.

Os valores mínimos para cada parâmetro referido são apresentados na tabela 1 a diante:

Tabela 1 - Parâmetros geométricos para dimensionamento de estacionamento

α	A (m)	C (m)	E (m)	M (m)	L (m)
0°	2,0 – 2,3	5,0 – 6,0	2,0 – 2,3	3	5,5 – 5,8
30°	2,3 – 2,5	4,6 – 5,0	4,0 – 4,9	2,9	7,5 – 8,4
45°	2,3 – 2,5	3,3 – 3,5	4,5 – 5,6	3,7	8,0 – 9,1
60°	2,3 – 2,5	2,7 – 2,9	5,0 – 6,0	4,6	9,5 – 10,5
90°	2,3 – 2,5	2,3 – 2,5	4,5 – 5,0	5,8	10,5 – 11,0

Fonte: adaptado de SECO, 2008.

Segundo Seco (2008), os espaços de estacionamento com orientação em relação ao eixo da via de 90° só devem normalmente ser implementados em vias classificadas hierarquicamente como distribuidoras locais ou de acesso local. Nas vias distribuidoras principais, a orientação dos espaços de estacionamento deve ser paralela ao eixo da via, nas vias coletoras não são aceitos estacionamentos.

Os critérios de dimensionamento dos lugares de estacionamento, devem ser ajustados em função do tipo de utilizador, o qual seja determinado o veículo rápido ou pesado, para

deficientes físicos e qual o tipo de utilização (alta ou baixa rotatividade), além de se determinar o motivo e duração do estacionamento e tipo de via onde se insere. (Seco, 2008).

Sendo que os valores mínimos em metro, deverão ser utilizados em vias distribuidoras e de acesso local, onde o fluxo e rotatividade de estacionamento é menor. Já os valores máximos são aplicados em vias estruturantes, onde a rotatividade é intensa, e seja necessária uma maior qualidade de serviço, com o menor impacto possível sobre o trânsito.

As capacidades resultantes de cada orientação, são definidas em termos de número de veículos por 100m de comprimento da via, e são apresentados na tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Número de vagas de estacionamento referente à orientação adotada

α	Veíc./100m
0°	16 – 20
30°	19 - 21
45°	27 - 30
60°	33 - 37
90°	40 - 43

Fonte: adaptado de SECO, 2008

4.5. Oferta e demanda

Segundo Gaspar (2008), o problema de oferta insuficiente ocorre com mais frequência nas vias urbanas mais antigas, onde se concentram populações mais envelhecidas, edifícios sem estacionamento próprio e vias públicas com pouca capacidade de estacionamento. A ausência dessas vagas normalmente dificulta a renovação de gerações destas áreas, onde a deficiência de oferta acaba expulsando famílias mais jovens. Em consequência de inúmeros fatores resulta-se na perda de atrativos para novos moradores desta região, devido à dificuldade de circulação de automóveis e uso de transporte coletivo.

Seco (2008) propõe que o conhecimento dos fatores das necessidades presentes e futura da população, permitirá definir a localização adequada e as regras de utilização prioritárias, o que pode ser determinado com as classificações geradas na tabela 3 seguinte, que caracteriza os diferentes tipos de estacionamento em função da viagem, considerando de curta duração quando utilizada por até 60 minutos, média duração entre 1 e 4 horas, e longa duração quando o período seja superior a 4 horas.

Tabela 3 - Tipologia da procura de estacionamento

Classificação	Duração Aproximada	Exemplos
Curta duração	< 5 minutos	Entrada e saída de passageiros; Multibanco; Compra jornal
	5 – 30 minutos	Compras rápidas; pagamento de serviços; entrega de produto
	30 – 60 minutos	Compras; pagamento de serviços; refeições rápidas
Média duração	1 – 2 horas	Consultas; reuniões breves; lazer
	2 – 4 horas	Compras; lazer; reuniões; turismo
Longa duração	4 – 8 horas	Emprego; turismo
	> 8 horas	Residentes; noturno

Fonte: adaptado de O'FLAHERTY, 1986; VALLELEY, 1997; SECO, 2008.

Segundo Campos (2013) a demanda de transporte tem como características ser: altamente diferenciada, podendo variar com a hora do dia, com o dia da semana, propósito da viagem, tipo de carga e tipo de transporte oferecido; derivada, na qual as pessoas viajam para satisfazer uma necessidade em seu destino; e concentrada, que é aquela utilizada em poucas horas do dia nas áreas urbanas, particularmente nas horas de pico. Além disso, a demanda por transporte é totalmente dependente das características físicas e socioeconômicas da região de estudo, pois qualquer modificação no uso e ocupação do solo tem efeito sobre a movimentação dos indivíduos.

4.6. Métodos de obtenção de dados

Segundo Seco (2008), uma considerada amostra da zona de estudo é suficiente para representar a área a ser estudada sem comprometer os resultados finais da pesquisa. Sendo assim, métodos de entrevista e observação permitem que trechos menores venham a representar a área total, permitindo identificar o uso do estacionamento pelo tempo de ocupação do veículo.

4.6.1. Por entrevista

Conforme Seco (2008) este método é utilizado a partir de entrevistas diretas a todos os potenciais usuários das vias do estudo abordado. Geralmente são recolhidas as informações sobre o objetivo da viagem, sua origem e seu destino, a duração do estacionamento

(preferencialmente realizada na saída do usuário para uma quantificação correta), os espaços alternativos considerados e a frequência com que o usuário estaciona na zona de estudo.

Para a quantificação da procura suprimida durante as entrevistas, devem ser realizadas perguntas de opinião sobre eventuais cenários futuros, e deverão ser devidamente ponderadas e testadas para que não se tenham respostas que não correspondem ao real comportamento do entrevistado ou até mesmo respostas adulteradas, que são aquelas influenciadas pelo modo como a questão é colocada. (Seco, 2008).

Os métodos de entrevista mais utilizados são:

Entrevistas diretas junto ao estacionamento, as quais são entrevistados os condutores diretamente, de preferência na saída do estacionamento, de forma relativamente rápida, porém sua realização pode ser um pouco mais trabalhosa e existe possibilidade de variações nos resultados, se não forem tomadas as devidas precauções. (Seco, 2008).

Questionários mediante formulários, geralmente são mais extensos que os anteriores, podendo obter-se mais informação e são colocados nos para-brisas dos veículos após seu estacionamento (com o registro de localização e hora de chegada do veículo), o que não acarreta despesas para o usuário abordado. Em via de regra este tipo de entrevista tem menor custo do que as entrevistas diretas, porém existe uma redução do índice de resposta, significativa, em torno de 25%, e também há probabilidade de maior desvio padrão do resultado. (Seco, 2008).

Entrevistas no local de destino, é um método onde se possibilita por meio da abordagem de todos os tipos de usuários, utilizadores ou não de automóvel, e questionar quanto a procura atual e a procura eventualmente suprimida, bem como a que poderá ser gerada por eventuais alterações como aumento na oferta. (Seco, 2008).

Entrevistas em domicílio, são do tipo de entrevistas mais extensas e com maior custo. Permitem o recolhimento bastante grande de informações, porém obriga a considerar toda a população urbana no estudo, e podem surgir problemas quando a entrevista for de longa duração ou sejam colocadas questões pessoais, mas proporcionam a avaliação de todas as viagens realizadas nos dias e por todos os habitantes do domicílio. (Seco, 2008).

4.6.2. Por observação

Seco (2008) determina ainda que os métodos de observação são particularmente úteis quando se pretende avaliar o desempenho de uma determinada zona de estacionamento e que a partir deste método pode-se obter o número total de utilizadores, os períodos de chegada e partida, a acumulação de veículos estacionados em cada momento e a duração média dos

estacionamentos. Os métodos de observação mais comuns existentes são os de contagem de cordão e contagem por patrulha.

A contagem de cordão consiste na contagem de todos os veículos que entram e saem de uma zona determinada, através da leitura global ou parcial das placas de todos os veículos, ou de uma amostra determinada, e através destes podem ainda retirar-se dados sobre a duração de estacionamento após o cruzamento de informações obtidas. A contagem pode ser feita através da utilização de câmeras do comércio local e são particularmente úteis em zonas pequenas, facilmente controláveis, como estacionamentos de shoppings. (Seco, 2008).

Contagens por patrulha (a pé ou de carro), são realizadas a partir de recolhimento de dados periódicos sobre a utilização no espaço e no tempo dos lugares de estacionamento legais ou ilegais, podendo ainda ser dividido em nível 1 e 2, conforme causem ou não perturbação no trânsito. Após a divisão da área de estudo em pequenas zonas (zoneamento) a serem percorridos em pequenos circuitos a pé ou de carro, registram-se os lugares ocupados em cada trecho. Estes registros podem ser feitos em tabelas, com a colocação das placas dos veículos nos lugares previamente numerados. A partir disso consegue-se obter resultados como: pico de procura; procura ao longo do dia e eventuais períodos de saturação; zonas mais saturadas; nível de estacionamento ilegal; duração média de estacionamento; taxa de rotatividade dos estacionamentos e cargas de estacionamentos existentes e previstas em cada zona. (Seco, 2008).

4.7. Tempo de permanência

Segundo Elias (2001), o tempo de permanência de veículos em determinada zona de vias, pode ser obtido mediante dados adquiridos em entrevistas nos quais pode-se utilizar a média de tempo de permanência dos entrevistados, tal como obter as tendências de estacionamento e procura dos usuários, ou também pode seguir o modelo por observação, proposto por MC Shane & Roess (1990).

Este modelo consiste em percorrer um trecho pré-estabelecido da via, portando de uma planilha, onde deve constar os dados de identificação dos veículos (placas) dentro de intervalos de tempo predefinidos. E deve repetir este procedimento a cada trinta minutos, retornando ao início do percurso, além de ser repetido este procedimento de forma contínua ao longo do dia, durante três dias. É recomendado que sejam utilizados dias entre segunda e sexta-feira, da mesma semana, durante período letivo e fora de datas festivas ou feriados. (Elias, 2001, p. 22)

4.8. Taxa de estacionamento

Seco (2008), propõe que as tarifas devem ser estipuladas levando em conta a oferta e procura por vagas de estacionamento de determinada zona. O modelo de oferta de estacionamento pode ser analisado no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Oferta de estacionamento recomendável por zona

Zona	Localização do estacionamento	Duração	Acesso	Tarifação
Áreas centrais	Na via	Máximo de 1h	Livre	Tarifas elevadas e crescentes no tempo (eventualmente gratuito para estacionamentos < 10 minutos para incentivar a rotatividade)
		Limitado ao período fora das horas de ponta	Cargas e Descargas	Gratuito
		Longa duração	Residentes	Gratuitos, com tarifa "simbólica" ou reduzida
	Em parque	Máximo de 2h	Livre	Tarifas elevadas e crescentes no tempo (eventualmente gratuito para estacionamentos < 10 minutos para incentivar a rotatividade)
		Máximo de 3 a 4h (zonas semiperiféricas)	Livre	Tarifas moderadas e crescentes no tempo
		Longa duração	Residentes	Gratuitos ou com tarifa "simbólica"
			Funcionários	Tarifas elevadas (se houver alternativas em termos de acessibilidade)

Fonte: adaptado de SECO, 2008.

De acordo com Gaspar (2008), a necessidade da existência de taxas de estacionamento surge a partir do momento em que a demanda supera a oferta. Se as taxas não forem adotadas corretamente, ou houver falha na fiscalização, os benefícios do sistema de estacionamento rotativo não surtirão efeito.

Em médio e a longo prazo, o sistema de uso de automóveis nos centros urbanos não consegue se sustentar, e cada vez mais se torna necessário uma adequação do sistema vigente ao uso de transportes coletivos, o que na prática se tornam medidas menos populares quando se falado individualmente. Com esse aumento nas de taxas na região central em busca de equilibrar a procura e oferta, o sistema coletivo se torna uma realidade próxima nas cidades em desenvolvimento. (Gaspar, 2008).

Conforme abordado por Seco (2008), para cobrança de tarifas relacionadas ao estacionamento rotativo pago, é estabelecido um valor simbólico a ser repassado ao usuário, com o intuito de inibir o estacionamento de longa duração que ocasionaria em tarifas elevadas, para isso são comumente estabelecidos valores entre R\$1,00 a R\$5,00 a hora, com variação na

demanda de utilização do sistema, sendo proporcional à população onde se está inserido o sistema utilizado, com a relação de que quanto maior a demanda pelas vagas, maior o valor a ser repassado ao usuário, quanto às formas de pagamento comumente utilizadas, têm-se dinheiro, compras por aplicativo e compras mediante estabelecimentos comerciais, ou comércio diretamente com o provedor do sistema implantado, seja o município ou a empresa terceirizada responsável pelo sistema. O horário de funcionamento do sistema de estacionamento rotativo é baseado ao horário comercial vigente no município de estudo.

4.9. Métodos aplicados na região

A cidade de Varginha/MG, com 123.081 habitantes, tem seu estacionamento rotativo regulamentado pelo Decreto nº 6.508/2013 alterado pelos Decretos nº 7.507/2015, 8.307/2017 e 9.349/2019, que estabelece o funcionamento desta modalidade de estacionamento de segunda a sexta-feira, de 8h as 18h, e aos sábados de 8h as 12h, e estabelece preços de R\$1,50 por um período máximo e improrrogável de uma hora na mesma vaga e R\$3,00 por um período máximo e improrrogável de duas horas na mesma vaga, além disso, o usuário tem o direito de permanecer gratuitamente na via por 10 minutos na mesma vaga, sendo que os cartões deverão ser adquiridos junto ao orientador da “Área Azul”. (VARGINHA, 2013; IBGE, 2010).

Figura 11 - Placa regulamentadora localizada na Rua Dr. José de Rezende Pinto



Fonte: Autor, 2019.

Quanto ao usuário que infringir a regulamentação, serão aplicados a multa estipulada no Código de Trânsito Brasileiro, sem prejuízo da remoção do veículo, ficando o responsável ainda sujeito ao pagamento de taxas devidas e despesas de reboque. A diante tem-se a determinação das ruas que foram estabelecidas como “Área Azul”. (VARGINHA, 2013).

Tabela 4 - Ruas integrantes da “Área Azul” de Varginha/MG

Logradouro	Delimitação da via
Praça José de Rezende Paiva	(SUPERIOR)
Praça José de Rezende Paiva	(INFERIOR)
Avenida Rio Branco	Em toda sua extensão
Avenida Ministro Bias Fortes	Em toda sua extensão
Avenida Rui Barbosa	Em toda sua extensão
Rua Presidente Antônio Carlos	Em toda sua extensão
Rua Delfim Moreira	Em toda sua extensão
Praça Pinto de Oliveira	Em toda sua extensão
Rua Doutor Wenceslau Braz	Esquina Rua Delfim Moreira à Esquina Rua Tenente Aviador Nogueira Neto
Rua Deputado Ribeiro de Rezende	Esquina Rua Alves e Silva à Esquina Avenida Rio Branco
Praça Quintino Bocaiuva	Em toda sua extensão
Rua Alves e Silva	Em toda sua extensão
Rua Santa Cruz	Esquina Praça Santa Cruz à Esquina Avenida Ministro Bias Fortes
Praça Governador Benedito Valadares	Em toda sua extensão
Praça Getúlio Vargas	Em toda sua extensão
Praça Champagnat	Em toda sua extensão
Avenida São José	Esquina Avenida Rio Branco à Esquina Rua Tenente Aviador Nogueira Neto
Rua Doutor José de Resende Pinto	Esquina Rua Alberto Cabre à Esquina Avenida Rui Barbosa
Rua Dona Zica	Esquina Avenida Rui Barbosa à Esquina Rua Alberto Cabre
Rua Dona Cota	Em toda sua extensão
Rua Alfêres Joaquim Antônio	Em toda sua extensão
Rua Alberto Cabre	Esquina Rua Dona Zica à Esquina Rua Doutor José de Resende Pinto
Rua Presidente José Paiva	Esquina Avenida São José à Esquina Rua Tiradentes
Avenida Major Venâncio	Em toda sua extensão
Praça Matheus Tavares	Em toda sua extensão
Rua São Paulo	Esquina Avenida Rio Branco à Esquina Rua Presidente Antônio Carlos
Rua Tiradentes	Esquina Rua Presidente José Paiva à Esquina Rua Tenente Aviador Nogueira Neto
Rua Silva Bitencourt	Esquina Praça Getúlio Vargas à Esquina Rua Santa Cruz
Rua Dona Margarida	Em toda sua extensão
Rua Valentim Couto	Em toda sua extensão
Rua Tenente Aviador Nogueira Neto	Em toda sua extensão
Avenida Benjamin Constant	Em toda sua extensão

Fonte: adaptado de VARGINHA, 2013.

A cidade de Pouso Alegre/MG, com 130.615 habitantes, tem seu estacionamento rotativo regulamentado pelo Decreto nº 1.470/1983 alterado pelos Decretos nº 1470, 2088-A/93, 2107/94, 2272/97, 2339/99 e 2372/99, que estabelece o funcionamento desta modalidade de estacionamento de segunda a sexta-feira, de 9h as 18h, e aos sábados de 9h as 13h, e estabelece preços de R\$2,00 por um período máximo e improrrogável de uma hora na mesma vaga e R\$4,00 por um período máximo e improrrogável de duas horas na mesma vaga, sendo que o estacionamento é condicionado à utilização do aplicativo para smartphones “Pare Azul”. (POUSO ALEGRE, 2018; IBGE, 2010).

Assim como na cidade de Varginha/MG, quanto ao usuário que infringir a regulamentação, serão aplicados a multa estipulada no Código de Trânsito Brasileiro, sem prejuízo da remoção do veículo, ficando o responsável ainda sujeito ao pagamento de taxas devidas e despesas de reboque. A diante tem-se a determinação das ruas que foram estabelecidas como “Área Azul”. (POUSO ALEGRE, 2018).

Tabela 5 - Ruas integrantes da “Área Azul” de Pouso Alegre/MG

Logradouro	Delimitação da via
Rua São João	desde a Rua Bom Jesus até a Rua Comendador José Garcia
Rua Santo Antônio	desde a Rua Bom Jesus até a Rua Comendador José Garcia
Av. Prefeito Sapucaí	desde a Av. Alfredo Custódio de Paula até a Rua Comendador José Garcia
Av. Alfredo Custódio de Paula	desde a Rotatória do Rotary até a Av. Prefeito Sapucaí
Rua Adolfo Olinto	desde a Rua Bom Jesus até a Rua Santos Dumont
Rua João Basílio	desde a Rua Bom Jesus até a Rua Santos Dumont
Rua Santos Dumont	desde a Av. Getúlio Vargas até a Rua João Basílio
Rua Cel. Otávio Meyer	desde a Av. Duque de Caxias até a Rua Olegário Maciel
Rua Olegário Maciel	desde a Rua Cel. Otávio Meyer até a Rua João Basílio
Travessa Pedro Adão	desde a Rua São José até Av. Levino Ribeiro do Couto
Travessa Major Dias Matta	desde a Rua Vieira de Carvalho até a Rua São José
Rua Francisco Salles	desde a Rua Cel. Otávio Meyer até a Rua João Basílio
Rua Santos Dumont	desde a Av. Getúlio Vargas até a Rua João Basílio
Trav. Ver. Joaquim Manoel Reis	desde a Rua Adolfo Olinto até a Rua João Basílio
Av. Dr. João Beraldo	desde a Av. Duque de Caxias até a Rua Amadeu de Queirós

Fonte: adaptado de POUSO ALEGRE, 2018.

4.10. Estimativa de custos

De acordo com Pinto, 2015, estimar os custos de um projeto consiste na criação de uma estimativa para se obter a remuneração dos recursos, seja de mão de obra, equipamentos ou serviços, necessários para a execução das atividades impostas no projeto. Essas estimativas podem ser desenvolvidas em diversos momentos e com graus de precisão distintos. O desenvolvimento de grandes projetos de construção envolve grandes quantias em dinheiro, tempo e esforço, portanto deve-se evitar que o estudo de um projeto siga em frente caso não se tenha certeza que esse atingirá seus objetivos, principalmente no caso dele não ser rentável.

O uso mais clássico para estimativa de custo de um projeto, principalmente para quem trabalha no mercado da construção civil, é o custo por metro quadrado, sendo possível também a estimativa do custo da obra relacionando com dados históricos de projetos similares, seja para a obra completa ou suas unidades, como se utiliza o custo por unidade de um quarto nas redes de hotelaria. (Pinto, 2015).

No orçamento detalhado, o processo se dá através de cálculos determinísticos. São feitas estimativas dos custos das atividades por meio da execução de composições unitárias e alimentação dos valores de insumos e custos, como exemplo disso têm-se: equipamentos, mão de obra e serviços terceirizados; instalações como canteiros de obras e alojamentos; gerenciamento do projeto; e riscos inerentes ao projeto. (Pinto, 2015).

Conforme Araújo, 2010, em termos globais, antes de se executar qualquer tipo de projeto, é necessário que seja feita uma avaliação sobre o que pode se conseguir de retorno com o mesmo recurso que pretende ser utilizado, ou seja, verificar se o custo de oportunidade é altamente relevante e indispensável em qualquer estratégia que vise a rentabilidade. Para isso se estabelece a importância da estimativa de custos, para que se tenha dados suficientes para estabelecer parâmetros acerca do investimento necessário e o valor estimado de rendimento que este investimento lhe retorna.

5. METODOLOGIA

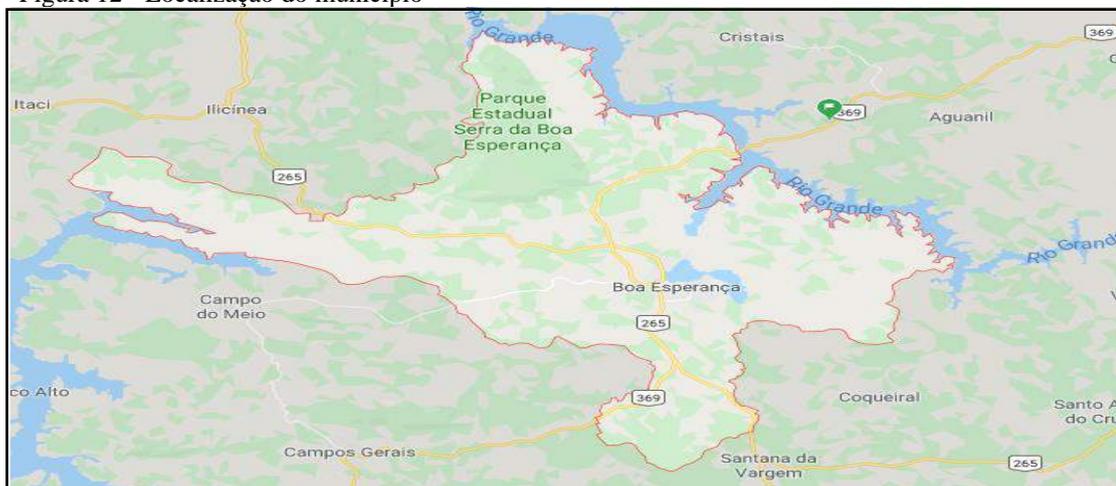
Com base na abordagem feita no referencial bibliográfico descrito, foi necessária a análise do local estudado para levantamento de vagas e estudo da utilização de vagas existentes pelos usuários das vias, a partir disso são abordados os métodos utilizados para obtenção dos dados e breve descrição do município de estudo.

Além disso, a partir do diagnóstico feito no local, foram estabelecidas porcentagens do número total de vagas destinadas às vagas diferenciadas, conforme legislação federal pertinente, assim como a abordagem da estimativa de custos para implantação do sistema por meio de tabelas disponibilizadas pela Caixa Econômica Federal e DNIT, e cotações realizadas em lojas digitais, para obtenção de estimativa de custos de insumos. Ressalta-se que para o estudo abordado, fora considerado o sistema de trânsito utilizado atualmente no município, não sendo consideradas alterações ou mudanças no fluxo do mesmo.

5.1. O município de Boa Esperança

O município de Boa Esperança é situado no sul de Minas Gerais, e foi fundado em 15 de outubro de 1869, tendo 150 anos desde sua fundação, é conhecido pelo turismo, agricultura e comércio local. Em 2017 o município contava com 40.530 habitantes. Em sua vizinhança tem-se os municípios de Coqueiral, Aguanil, Campo do Meio, Illicínea e Campos Gerais. Boa Esperança se situa a 32 km ao Norte-Oeste de Três Pontas a maior cidade em seus arredores e à 65 km da cidade de Varginha. E tem as coordenadas geográficas: Latitude: 21° 5' 39" Sul, Longitude: 45° 34' 29" Oeste. (BOA ESPERANÇA, 2018; IBGE, 2019).

Figura 12 - Localização do município



Fonte: Google Maps, 2019.

Quadro de Figuras 1 – Trechos analisados por pontos



Fonte: Autor, 2019.

5.3 Determinação do número de vagas

Foi realizado um levantamento de campo visando a determinação do número de vagas disponíveis para possibilitar a análise de implantação do sistema de estacionamento rotativo, que implica no levantamento de espaço disponível em toda a área do projeto, por meio de medição com o uso de trena, para se levantar os espaços das vias públicas que são destinados ao estacionamento de veículos, sendo estes dados aliados ao croqui do mapa do município,

disponibilizado pela Prefeitura Municipal (Anexo A), e análise de campo para identificar áreas de estacionamento regulamentadas para serviços específicos, como: ônibus, táxis, automóveis de carga e descarga, e vagas destinadas à entradas de garagens.

A partir da obtenção dos dados, demarcou-se com o auxílio do software AutoCAD (Apêndice A), para que se possibilitasse a identificação do número total de vagas disponíveis para a análise de viabilidade de implantação do sistema rotativo nas vias públicas objeto de estudo. Após a medição dos espaços destinados à estacionamento, foi feita divisão das vagas, sendo vagas oblíquas com angulação de 30 e 45 graus, com medidas de 2,50 de largura por 4,50 ou 5,00m de comprimento, em trechos determinados e demarcados no Apêndice A citado, assim como, vagas paralelas às vias, com dimensões de 2,00m de largura por 5,00 ou 5,50 metros de comprimento.

5.4 Determinação do tempo de permanência

Para estimativa do tempo médio de permanência dos veículos nas vagas da área em estudo foi realizada uma pesquisa de campo no mês de maio de 2019, a qual foi feita por método de obtenção de dados por entrevista direta e preenchimento de formulário digital, onde foram colhidas 200 (duzentas) respostas, abordando os usuários em suas entradas ou saídas de vagas nas Ruas e Avenidas analisadas. O formulário elaborado segue recomendações de Seco (2008), e é apresentado a seguir.

Tabela 6 - Formulário de entrevista

<p>1) Qual o objetivo de sua viagem?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Trabalho <input type="radio"/> Lazer <input type="radio"/> Compras/Serviços Bancários <input type="radio"/> Outros... (Preencha) 	<p>4) Quantas vezes na semana você estaciona nessa zona?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Uma <input type="radio"/> Duas a três <input type="radio"/> Quatro a seis <input type="radio"/> Quinzenalmente <input type="radio"/> Mensalmente <input type="radio"/> Outros... (Preencha)
<p>2) Qual sua origem?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Região central <input type="radio"/> Bairros afastados <input type="radio"/> Zona rural <input type="radio"/> Cidades vizinhas <input type="radio"/> Outros... (Preencha) 	<p>5) Quais lugares alternativos você consideraria para estacionar? (Preencha)</p>
<p>3) Por quanto tempo você precisa ficar estacionado?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Até 1 hora <input type="radio"/> 1 a 2 horas <input type="radio"/> 2 a 3 horas <input type="radio"/> Acima de 3 horas 	

Fonte: Autor, 2019.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Número de vagas disponíveis

Em posse de um mapa base executado no software de desenho Autocad, com ruas e quadras impressas, foram verificadas as medidas das vias públicas em toda a área do projeto, por intermédio de uma trena. Os dados obtidos foram anotados sobre o mapa impresso delimitando as áreas de estacionamento oblíquas e paralelas às vias. O projeto contempla entradas de veículos e estacionamentos específicos devidamente demarcados no mapa (Apêndice A).

Os dados obtidos foram digitalizados utilizando uma cópia do mapa base, elaborado no Autocad. O projeto em planta permite a caracterização e distinção de vagas paralelas e oblíquas existentes na região de estudo. A partir disso se estabelece o número de vagas para diagnóstico e viabilidade de implantação do estacionamento rotativo.

As vagas de estacionamentos disponíveis no trecho 1, que engloba as Avenidas Marechal Floriano Peixoto e XV de Outubro, são de orientação mista, sendo paralelas em alguns trechos da via com dimensões de 5,50m de comprimento e 2,00m de largura, e oblíquas com angulação de 30° em outros trechos, com dimensões de 4,50m de comprimento e 2,50m de largura, além disso, existem vagas paralelas à via na Praça Pe. Júlio Maria, com dimensões de 5,00m de comprimento e 2,00m de largura. As vagas disponíveis no trecho 2 que é composto pelas Ruas Presidente Getúlio Vargas e Governador Benedito Valadares, são de orientações paralelas à via, com dimensões de 5,50m de comprimento e 2,00m de largura. As vagas disponíveis no trecho 3 que é composto pelas Ruas “2” de Novembro, Voluntários, Jarbas Pimenta, Gilberto de Oliveira Naves, Wilson da Silveira Lemos e Praça Santa Cruz, são de orientação mista, sendo paralelas em alguns trechos com dimensões de 5,50m ou 5,00m de comprimento e 2,00m de largura, e oblíquas com angulação de 45° em outros trechos, com dimensões de 5,00m de comprimento e 2,50m de largura. Os dados obtidos permitiram a identificação de estacionamentos específicos conforme se demonstra no apêndice A.

Além disso são quantificadas as vagas de estacionamento diferenciadas, destinadas à portadores deficiências e mobilidade reduzida, e vagas destinadas à idosos.

A partir da contabilização de vagas existentes analisadas no mapa, se verifica na tabela 7 a seguir a discriminação das mesmas em cada via.

Tabela 7 - Número e tipo de vagas da região de estudo

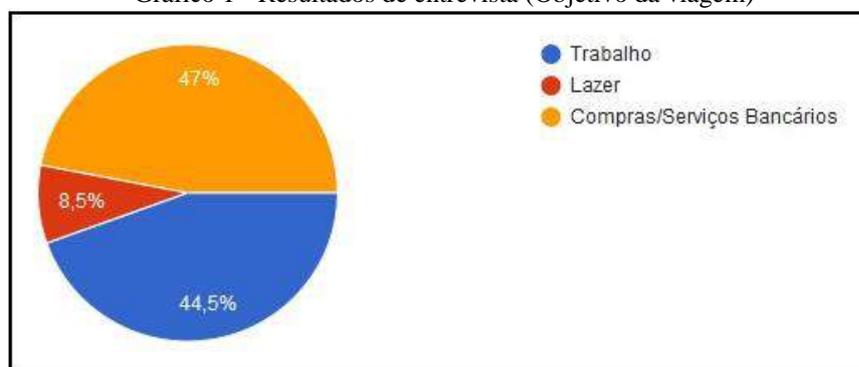
Logradouro	Número de vagas paralelas	Número de vagas oblíquas	Vagas DeFis	Idoso
Rua Pres. Getúlio Vargas	22	-	1	1
Rua Gov. Benedito Valadares	31	-	1	2
Av. XV de Outubro	59	102	3	8
Av. Marechal Floriano Peixoto	196	6	5	11
Praça Pe. Júlio Maria	5	-	0	0
Rua "2" de Novembro	67	-	2	4
Rua dos Voluntários	22	-	0	1
Praça Santa Cruz	31	12	1	2
Rua Wilson da S. Lemos	59	-	1	3
Rua Gilberto de O. Naves	24	-	1	1
Rua Jarbas Pimenta	32	-	1	2
Sub Total	548	120	15	35
TOTAL	668			

Fonte: Autor, 2019.

6.2 Tempo de permanência

Para estimativa do tempo médio de permanência dos veículos nas vagas da área em estudo foi realizada a entrevista de 200 (duzentos) usuários das vias em questão, seguindo os parâmetros de perguntas recomendadas por Seco (2008). Com os seguintes resultados para cada tipo de pergunta, sendo a primeira questão que aborda qual o objetivo da viagem para aquele local, sendo que os valores ficaram bastante equilibrados entre “Trabalho” e “Compras/Serviços Bancários” com grande discrepância para a opção “Lazer”, com as porcentagens respectivas de 47; 44,5 e 8,5%, o que caracteriza as vias com finalidades específicas para comércio em geral, conforme se demonstra no gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Resultados de entrevista (Objetivo da viagem)

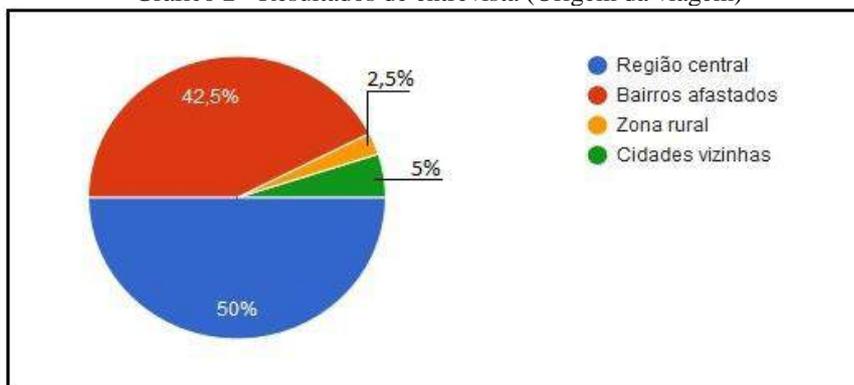


Fonte: Autor, 2019.

A segunda questão aborda sobre a origem do usuário da via, sendo que os valores ficaram bastante equilibrados entre “Região Central” e “Bairros afastados” com grande

discrepância para as opções “Cidades vizinhas” e “Zona rural”, com as porcentagens respectivas de 50; 42,5; 5 e 2,5%, caracterizando majoritariamente a origem dos usuários das vias sendo eles domiciliados na própria cidade em questão, conforme se demonstra no gráfico abaixo.

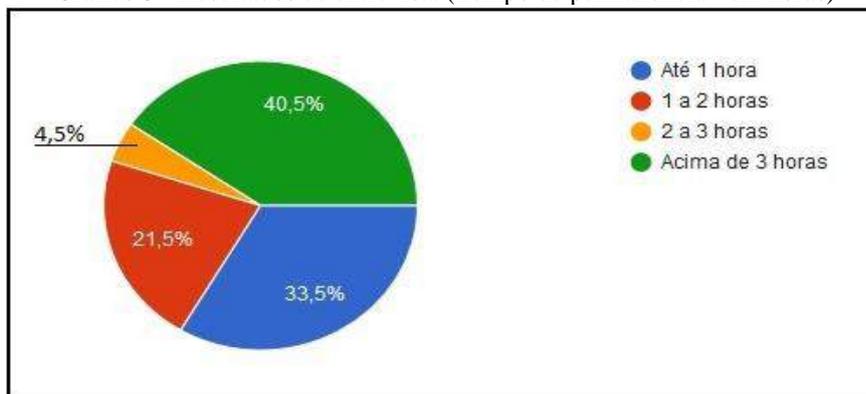
Gráfico 2 - Resultados de entrevista (Origem da viagem)



Fonte: Autor, 2019.

A terceira questão aborda sobre o tempo de permanência do usuário nas vagas de estacionamento nas vias, sendo que os valores de forma decrescente foram “Acima de 3 horas” com 40,5% dos votos, “Até 1 hora” com 33,5%, “1 a 2 horas” com 21,5% e “2 a 3 horas” com 4,5%, sendo que proporcionalmente, a maioria dos usuários que responderam “Trabalho” na questão anterior, responderam “Acima de 3 horas” quanto ao tempo de permanência e os usuários que responderam “Compras/Serviços Bancários” se dividiram no tempo de permanência entre “Até 1 hora” e “1 a 2 horas”, em relação ao tempo de permanência de “2 a 3 horas”, este resultado se dividiu entre “Trabalho” e “Compras/Serviços Bancários”, caracterizando o tempo de permanência proporcional ao objetivo do mesmo, conforme se demonstra no gráfico a seguir.

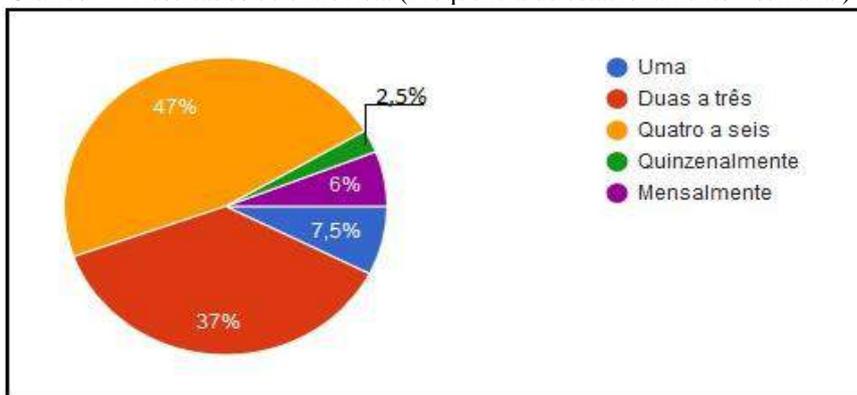
Gráfico 3 - Resultados de entrevista (Tempo de permanência - em horas)



Fonte: Autor, 2019.

A quarta questão indica a quantidade de vezes que o usuário utiliza as vagas de estacionamento, sendo os períodos atribuídos em “Uma” vez por semana com 7,5%, “Duas a três” vezes com 37%, “Quatro a seis” vezes com 47%, “Quinzenalmente” com 2,5% e “Mensalmente” com 6%, e a partir disso infere-se que a grande maioria dos usuários que utilizam as vagas de estacionamento de “Quatro a seis” vezes na semana, as utilizam devido trabalharem na redondeza e além disso necessitam ficar estacionados nessas vagas por períodos superiores a 3 horas; em relação ao resultado de segundo maior valor que é a frequência de “Duas a três” vezes por semana tenderam a ser para os usuários que utilizam as vagas para “Compras/Serviços Bancários” e tendem a ficarem estacionados por períodos de 1 hora ou 1 a 2 horas.

Gráfico 4 - Resultados de entrevista (Frequência de estacionamento - semanal)



Fonte: Autor, 2019.

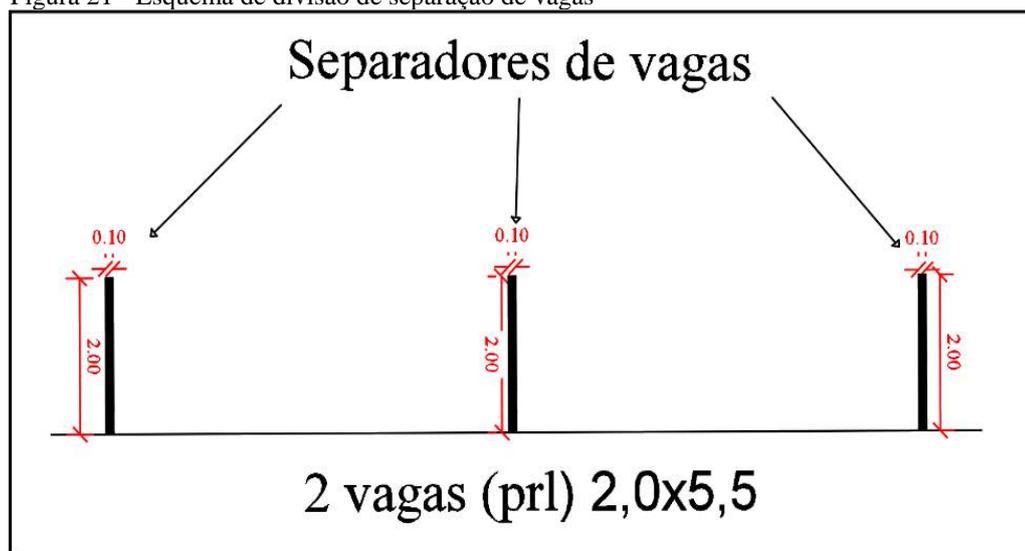
A última pergunta abordada foi direcionada ao usuário com o objetivo de identificar possíveis alternativas para suprimir a ausência de vagas nos locais de estudo, e a grande maioria dos usuários responderam que procuram locais próximos para estacionarem, ou seja, ruas adjacentes às ruas objeto de estudo, e uma pequena parcela da pesquisa, mencionou que recorrem à estacionamentos privativos, mesmo que os mesmos sejam um pouco escassos na região.

Além dos resultados obtidos a partir das questões abordadas nos questionários anteriores, observou-se que a tendência de estacionamento aos sábados, é predominantemente para fins de “Compras/Serviços” e o período de permanência é de no máximo “uma” hora, o que torna o fluxo de veículos maior, porém com mais disponibilidade de vagas devido a rotatividade dos veículos.

6.3 Estimativa de custos para implantação do sistema

A partir da análise feita no sistema objeto de estudo, pode-se obter a quantidade de tinta a ser utilizada para a sinalização horizontal das vagas destinadas ao estacionamento rotativo, relacionando o produto do metro linear dos separadores de vagas à quantidade de separadores por vagas, sendo uma vaga, com dois separadores, e à partir de uma vaga, a quantidade de vagas mais um, através da expressão: “N° separadores = (N° vagas contínuas + 1)”, com os valores de 10cm de espessura e 2 metros de extensão por separadores, com variação para as vagas oblíquas, considerando-se a extensão dos separadores paralela aos veículos, comumente utilizado o valor de 5 metros. Totalizando a partir desta análise em 2089,5 metros lineares, multiplicados pela espessura de faixa de 10 cm, totalizando 208,95m² de área de pintura. Conforme demonstrado no esquema a seguir.

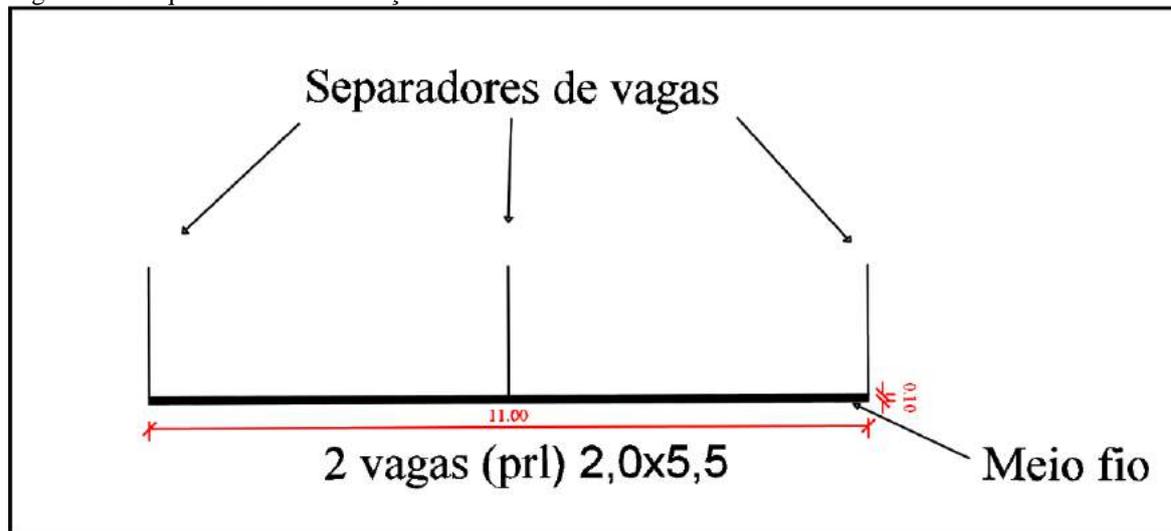
Figura 21 - Esquema de divisão de separação de vagas



Fonte: Autor, 2019.

Em relação a área de pintura de meio fio, pode-se obter a quantidade de tinta a ser utilizada relacionando o produto do metro linear das vagas, às dimensões do meio fio, por meio da expressão: $\text{Área} = \text{ML} \times (\text{eMF})$, sendo ML o metro linear e eMF espessura do meio fio, com o valor médio de 10cm de espessura, multiplicado pela extensão, comumente utilizada de 5,50m, com extensão variável de 5,00m em alguns trechos, e para as vagas oblíquas considerando na grande maioria a extensão de 2,50 metros. Sendo contabilizado o total de metros lineares de meio fio em 2270,00, multiplicado pela espessura média de meio fio de 10 cm, totalizando em 227,00m² de área de pintura, somados à área de pintura dos separadores de vagas, totalizando em 435,95m² de área de tinta, conforme demonstrado a seguir.

Figura 22 - Esquema de contabilização de área de meio fio



Fonte: Autor, 2019.

Após a obtenção da área de tinta a ser utilizada para pintura dos separadores de vaga e meio fio, relaciona-se a metragem quadrada à quantidade necessária de insumo para pintura, seguindo a norma ABNT-NBR 11862 que normatiza o uso de tintas para sinalização horizontal de pavimentos, juntamente ao custo do metro quadrado estabelecido pelo Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil (SINAPI) período de referência set./2019.

Quadro 2 - Estimativa de custos de sinalização horizontal – (SINAPI)

Código	Tipo	Qtde. (m ²)	Unidade	Custo do m ² (R\$)	Custo total
72947	Sinalização horizontal com tinta refletiva a base de resina acrílica com microesfera de vidro (separadores de vagas)	208,95	m ²	16,63	R\$ 3.474,84
72947	Sinalização horizontal com tinta refletiva a base de resina acrílica com microesfera de vidro (meio fio)	227,00	m ²	16,63	R\$ 3.775,01
-	-	435,95	m ²	TOTAL:	R\$ 7.249,85

Fonte: Autor, 2019.

Quanto ao custo de sinalização vertical, o mesmo é obtido pelo produto das dimensões das placas pela quantidade de placas, somado ao valor de implantação. De acordo com o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) disponibilizado pelo DNIT, esta composição tem o valor base referenciado em abr./2019, sendo R\$280,00 o metro quadrado, para placa retangular – fornecimento e implantação, regulamentadas pela norma ABNT-NBR 16179,

divididas neste caso em placas indicativas do estacionamento rotativo pago e placas com indicação de estacionamento diferenciado, com dimensões de 50x70cm, conforme demonstrado no quadro abaixo.

Quadro 3 - Estimativa de custos de fornecimento e implantação de placas de sinalização - (SICRO)

Código	Tipo	Dimensões	Qtde. (Nº Placas)	Qtde. (m²)	Unidade	Custo do m² (R\$)	Custo total
4 S 06 200 01	Placa Retangular - fornecimento e implantação semi-refletiva (Área Azul)	50x70cm	44	15,40	m²	280,00	R\$ 4.312,00
4 S 06 200 01	Placa Retangular - fornecimento e implantação semi-refletiva (DeFis)	50x70cm	15	5,25	m²	280,00	R\$ 1.470,00
4 S 06 200 01	Placa Retangular - fornecimento e implantação semi-refletiva (Idoso)	50x70cm	35	12,25	m²	280,00	R\$ 3.430,00
TOTAL:	-	-	94	32,90	m²	-	R\$ 9.212,00

Fonte: Autor, 2019.

Os valores de serviços e insumos estabelecidos nos quadros acima, são estimados, podendo ocorrer variação na cotação dos mesmos, assim como a inclusão de encargos variáveis, administração da obra, movimentação de pessoal, possíveis retiradas de sinalização existentes, adequações nas vagas destinadas com implantações de rampas, entre outros.

6.4 Estimativa de custos operacionais do sistema

Para fins de cálculos operacionais do sistema, não se obteve fontes renomadas ou acesso à planilhas ou dados fornecidos por órgãos responsáveis municipais, portanto, estabeleceu-se parâmetros variados quanto à operação do estacionamento rotativo pago a ser viabilizado no município, como exemplo desses parâmetros têm-se a quantidade de orientadores de trânsito para estacionamento que se deu com base à localização dos trechos de ruas e quantidade de vagas disponíveis nestes trechos, assim como estabeleceu-se para auxílio dos orientadores, monitores de trânsito para estacionamento. Na tabela 8 a diante segue a relação de funcionários por trechos de ruas ou área.

Tabela 8 - Quantidade de funcionários por ruas/trechos

Logradouro	Qtde. Orientadores	Qtde. Monitores
Rua Presidente Vargas	1	1
Rua Gov. Valadares	1	
Av. Marechal Floriano Peixoto	4	
Av. XV de Outubro	3	
Rua 2 de Novembro	2	
Rua Voluntários	1	1
Rua Jarbas Pimenta	1	
Rua Francisco de Oliveira Naves	1	
Rua Wilson da S. Lemos	2	
Praça Santa Cruz	2	
TOTAL:	18	

Fonte: Autor, 2019.

Para fins de estimativa de custos, estabeleceu-se salários de funcionários conforme consta do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), com base no período de 02/2019 a 09/2019, sendo que para a profissão Orientador de Trânsito para Estacionamento prevê a base salarial de R\$998,00 para a carga horária de 44 horas semanais, e para o cargo de Monitor de Trânsito para Estacionamento, prevê a base salarial de R\$1.280,94 para a carga horária de 44 horas semanais.

Quanto ao período de trabalho dos Orientadores, estabelece-se a divisão em dois turnos de 5 horas de trabalho, com o total de 36 orientadores, sendo o primeiro turno de 8:30h às 13:30h, e o segundo de 13:30h às 18:30h nos dias de semana (segunda à sexta-feira), e revezamento de turnos quinzenalmente aos sábados, com o turno de 8:30 às 13:30, totalizando uma carga horária de 27,5h semanais. Para os Monitores, se estabelece um único turno de 8 horas de trabalho, de 9:00h às 18:00h com intervalo para almoço de 13:00h às 14:00h nos dias de semana (segunda à sexta-feira), e de 9:00h às 13:00h aos sábados, totalizando uma carga horária de 44h semanais. A diante segue a estimativa de custos com os salários de funcionários.

Quadro 4 - Estimativa de custos de salários de funcionários (mensais)

Tipo	Qtde	Carga horária base (horas semanais)	Salário base (R\$)	Carga horária proporcional (horas)	Salário proporcional (R\$)	Encargos Trabalhistas	Salário + Encargos	Custo total
Orientadores	36,00	44	998,00	27,5	623,75	374,24	997,99	R\$ 35.927,64
Monitores	2,00	44	1280,94	44	1.280,94	768,54	2.049,48	R\$ 4.098,96
TOTAL:								R\$ 40.026,60

Fonte: Autor, 2019.

Para efeitos de cálculos de encargos trabalhistas, foram considerados FGTS, INSS, Férias, 1/3 Férias, 13º Salário, FGTS Férias, FGTS 1/3 Férias, FGTS 13º Salário, Aviso Prévio, FGTS Aviso Prévio e Multa FGTS.

Além do salário pago aos funcionários, é necessário proporcionar conforto, condições de trabalho seguras e equipamentos necessários para o fiel cumprimento de suas obrigações, para isso são estabelecidos os equipamentos, com quantidades estipuladas anualmente a serem divididos pelos 12 meses do ano, podendo quantificar o valor mensal necessário conforme cotação realizada em endereços eletrônicos de empresas renomadas, demonstrando-se a estimativa de custo dos equipamentos e acessórios no quadro 5 a diante.

Quadro 5 - Estimativa de custos de equipamentos e acessórios (mensais)

Equipamentos de proteção							
Tipo	Qtde. Anual / Funcionário	Valor unitário	Valor anual / funcionário	Qtde. funcionários	Valor anual total	Valor mensal total	Fonte:
Camisa com proteção UV	8,00	19,5	156,00	38	5.928,00	R\$ 494,00	FB - Confecções
Boné com proteção de nuca	4,00	15	60	38	2.280,00	R\$ 190,00	Tecmater
Colete de identificação	3,00	10	30	38	1.140,00	R\$ 95,00	Limak
Protetor solar - Fator 30	12,00	50	600	38	22.800,00	R\$ 1.900,00	Drogaria Araújo
					Subtotal:	R\$ 2.679,00	
Acessórios							
Tipo	Qtde. Anual / Funcionário	Valor unitário	Valor anual / funcionário	Qtde. funcionários	Valor anual total	Valor mensal total	
Prancheta	2,00	2,5	5	38	190,00	R\$ 15,83	Americanas
Canetas	15,00	0,6	9	38	342,00	R\$ 28,50	Americanas
					Subtotal:	R\$ 44,33	

Fonte: Autor, 2019.

Quanto ao custo destinado à compra dos talonários de cartões de área azul, o mesmo pode ser contabilizado à partir do produto da quantidade de vagas (668) pela quantidade de horas de funcionamento do sistema, sendo esta quantidade dividida em dias de semana (segunda à sexta-feira) e aos sábados, sendo contabilizados nove horas para os dias de semana, considerando o período de funcionamento do sistema de 9:00h às 18:00h e quatro horas para os

sábados, considerando o funcionamento de 9:00h às 13:00h, contabilizando 22 dias úteis de funcionamento ao mês, somados à 4 sábados. O custo médio de um talonário com 50 folhas é de R\$1,00. A seguir é demonstrado o cálculo no quadro 6, com a utilização da seguinte expressão para encontrar o número de talonários a serem utilizados mensalmente, multiplicados pelo valor unitário de cada talão:

$$\begin{aligned}
 & \frac{(Qtde.Vagas \times horas \text{ dias } \acute{u}teis \times \text{ dias } \acute{u}teis) + (Qtde.vagas \times horas \times \text{ s\acute{a}bados})}{Qtde.folhas \text{ por talon\acute{a}rio}} \quad (I) \\
 & = \frac{(668 \times 9 \times 22) + (668 \times 4 \times 4)}{50} \\
 & = 2.860 \text{ (unidades de tal\~{o}es/m\~{e}s)} \times R\$1,00 \text{ (valor unit\acute{a}rio)} \\
 & = R\$2.860,00
 \end{aligned}$$

Quadro 6 - Estimativa de custos de talonários (mensais)

Tipo	Qtde. Vagas	Horas/dias de semana	Dias úteis/mês	Horas/sábados	Sábados/mês	Valor/talonário (50 folhas) (R\$)	Valor mensal
Talonário de cartões (50und)	668	9	22	4	4	1	R\$ 2.860,00
Subtotal:							R\$ 2.860,00

Fonte: Autor, 2019.

Totalizando o custo estimado operacional mensal na somatória do custo com salários de R\$40.026,60, juntamente ao custo com equipamentos de proteção e acessórios a serem fornecidos aos funcionários estimados em R\$5.583,33, totalizando o valor mensal de operação em R\$45.609,93.

6.5 Estimativa de rentabilidade do sistema implantado

Para cálculos de estimativa de rentabilidade do sistema já implantado, utiliza-se a equação seguinte, para verificar a quantidade de horas mensais utilizadas no sistema, multiplicadas pelo valor de R\$1,00 a hora:

$$\begin{aligned}
 & ((Qtde.Vagas \times horas \text{ dias } \acute{u}teis \times \text{ dias } \acute{u}teis) + (Qtde.vagas \times horas \times \text{ s\acute{a}bados})) \quad (II) \\
 & = ((668 \times 9 \times 22) + (668 \times 4 \times 4)) \\
 & = 142.952 \text{ horas} \times R\$1,00 \text{ (valor unit\acute{a}rio)} \\
 & = R\$142.952,00
 \end{aligned}$$

Valor este se considerado a utilização integral do sistema, ou seja, 100% de sua capacidade em todos os horários. Com a dedução de implantação e operação do sistema estimados com estimativa de um ano de projeção, chega-se nos seguintes valores.

Quadro 7 - Estimativa de rendimentos (anual) - com 100% de utilização

Custos de implantação		Custos operacionais	
Sinalização Horizontal	R\$ 7.249,85	Salários de Funcionários	R\$ 40.026,60
Sinalização Vertical	R\$ 9.212,00	Equipamentos	R\$ 2.679,00
-	-	Acessórios	R\$ 44,33
-	-	Talonnários	R\$ 2.860,00
Subtotal:	R\$ 16.461,85	Subtotal:	R\$ 45.609,93
Custos 1º mês	R\$ 62.071,78	Rendimento 1º mês	R\$ 80.880,22
Custos próximos 11 meses	R\$ 45.609,93	Rendimento próximos 11 meses	R\$ 97.342,07
Rendimento anual:			R\$ 1.151.642,99

Fonte: Autor, 2019.

Para fins de comparação com situações reais, fora consultado o responsável pela coordenação da Área Azul do município de Varginha, Thiago Ferreira Rodrigues, que informou a rentabilidade média do sistema lá implantado em 70% de sua capacidade. Portanto, para efeitos de estimativa, o sistema renderia $R\$142.952,00 \times 0,7 = R\$100.066,40$, com as deduções de valores de implantação e operação do sistema, estima-se o rendimento anual, conforme quadro 8 a seguir.

Quadro 8 - Estimativa de rendimentos (anual) - com 70% de utilização

Custos 1º mês	R\$ 62.071,78	Rendimento 1º mês	R\$ 37.994,62
Custos próximos 11 meses	R\$ 45.609,93	Rendimento próximos 11 meses	R\$ 54.457,43
Rendimento anual:			R\$ 637.015,79

Fonte: Autor, 2019.

Para efeitos de cálculo, estimula-se também a estimativa de rendimentos para um cenário negativo com taxas de apenas 50% e 40% da utilização do sistema a ser implantado, sendo o possível rendimento representado pelas expressões ($R\$142.952,00 \times 0,5 = R\$71.476,00$), e ($R\$142.952,00 \times 0,4 = R\$57.180,80$) com a dedução de implantação e operação do sistema estimados com estimativa de um ano de projeção, devidamente apresentados pelos quadros 9 e 10 a seguir.

Quadro 9 - Estimativa de rendimentos (anual) – com 50% de utilização

Custos 1º mês	R\$ 62.071,78	Rendimento 1º mês	R\$ 9.404,22
Custos próximos 11 meses	R\$ 45.609,93	Rendimento próximos 11 meses	R\$ 25.866,07
Rendimento anual:			R\$ 293.930,99

Fonte: Autor, 2019.

Quadro 10 - Estimativa de rendimentos (anual) – com 40% de utilização

Custos 1º mês	R\$ 62.071,78	Rendimento 1º mês	-R\$ 4.890,98
Custos próximos 11 meses	R\$ 45.609,93	Rendimento próximos 11 meses	R\$ 11.570,87
Rendimento anual:			R\$ 122.388,59

Fonte: Autor, 2019.

Podendo ser notado que com o valor de rendimento estipulado em 50% da utilização do sistema, já teríamos um cenário positivo logo no mês de implantação, já com a utilização em 40% teríamos um déficit no 1º mês de utilização de quase cinco mil reais, e nos meses seguintes, rendimentos bastante baixos, mas que não inviabilizaria a implantação devido o superávit anual demonstrado nos cálculos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises feitas em relação à demanda por estacionamento no local, se verifica a necessidade de aumento na disponibilidade de vagas de estacionamento na região abordada. O sistema de estacionamento rotativo contribui com o necessário aumento de disponibilidade de vagas pois o mesmo incentiva com que as pessoas que utilizam as vagas por longos períodos, busquem novos locais para estacionar, o que conseqüentemente aumenta a disponibilidade de vagas para usuários que necessitam ficar estacionados por menos tempo, o que proporciona também ao comércio local, uma maior rotatividade e disponibilidade para novos clientes.

Além disso, a implantação de um sistema rotativo na região, implicaria ao usuário de maior tempo, a procura de novas alternativas de estacionamento, sendo em ruas vizinhas, estacionamentos particulares ou até mesmo a busca de outras formas de transporte, tais como transportes coletivos, bicicletas ou a pé, o que pode ser uma excelente alternativa para os próprios usuários e para a sustentabilidade do ambiente em si.

Após abordagem da estimativa de custos de implantação e operação do sistema a ser implantado, pode-se inferir que à partir de 40% da demanda do sistema na via, tornaria viável economicamente esta implantação, e caso o sistema tenha grande utilização por parte dos usuários, com uma média estabelecida de uso em 70%, o sistema se tornaria altamente rentável, o que possibilitaria o retorno deste investimento direcionado às deficiências existentes no município. Ressalta-se que o objetivo principal de implantação do sistema é limitar o uso dos usuários de longa duração, para que possa obter a amplitude na utilização das vagas do sistema, e que a análise de viabilidade econômica do sistema é uma consequência da implantação e se faz necessária para que se verifique a eficácia de uma possível implantação.

Para o trabalho em questão, não foi feita abordagem quanto ao fluxo do sistema de trânsito da região estudada no município, tendo em vista que para a análise da viabilidade de implantação de estacionamento rotativo, fora necessário o estudo do tempo de permanência dos usuários nas vias, que é determinado à partir do usuário estacionado nas vias.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11862: Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica: Referências**. Rio de Janeiro, p. 24. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16179: Sinalização vertical viária – Chapas de alumínio composto para confecção de placas de sinalização – Requisitos e métodos de ensaio: Referências**. Rio de Janeiro, p. 24. 2002.

BRASIL. **Código Nacional de Trânsito – Lei nº 9.503, 1997. p. 161.**

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI setembro 2019**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: out. 2019.

CAMPOS, Vânia B. G. **Planejamento de Transportes – Conceitos e Modelos. Editora Interciência, 2013**. Disponível em: <<http://www.marcusquintella.com.br/sig/lib/uploaded/Planejamento%20de%20Transportes%20-%20V%C3%83%C2%A2nia%20Campos.pdf>>. Acesso em: nov. 2019.

CAMPOS, Vânia B. G. **Uma visão da mobilidade urbana sustentável. Revista dos Transportes Públicos –ANTP. Ano 28, 2º trimestre, 2006**. Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/CienciasdoAmbiente/Semestre20101/Sustentabilidade-Produo.pdf>>. Acesso em: abr. 2019.

CAPRI, Marco A. V; STEINER, Maria T. A. **Otimização no Serviço do Estacionamento Rotativo Regulamentado Utilizando Técnicas da Pesquisa Operacional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL/PESQUISA OPERACIONAL NA SOCIEDADE: Educação, Meio Ambiente e Desenvolvimento, 27., 2006, Goiânia. Anais... Goiânia: Disponível em: <<http://www.iceb.ufop.br/decom/prof/marcone/Disciplinas/InteligenciaComputacional/EstacionamentoRotativo.pdf>>. Acesso em: mai. 2019.**

CARVALHO, Carlos H. R. **Desafios da Mobilidade Urbana do Brasil (IPEA)**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td_2198.pdf>. Acesso em: set. 2019.

CASSIANO, Luciano V. **Estudo de Implantação de Um Sistema de Estacionamento Rotativo na Região Central da Cidade de Campo Mourão-PR**. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5166/1/CM_COECI_2014_2_08.pdf>. Acesso em: mar. 2019.

CET-SP. **Manual de Sinalização Urbana - Introdução**. Disponível em: <http://www.cetsp.com.br/media/391986/msuvol01_introducaorev01.pdf>. Acesso em: nov. 2019.

CET-SP. **Manual de Sinalização Urbana – Regulamentação de Estacionamento e Parada – Deficiente Físico**. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/392055/msu-vol-10-parte-5-deficiente-fisico-rev-05.pdf>>. Acesso em: nov. 2019.

CET-SP. **Manual de Sinalização Urbana – Regulamentação de Estacionamento e Parada - Idoso**. Disponível em:

<http://www.cetsp.com.br/media/392058/msuvol10_parte7_idoso.pdf>. Acesso em: nov. 2019.

COSTA, Marcela da S. **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para brasil e portugal. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2003. Disponível em:<http://www.projetosustentabilidade.sc.usp.br/index.php/por/content/download/2039/20700/file/dissert_final_marcela.pdf>. Acesso em: abr. 2019.

DETRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO, 2019. Disponível em:<<http://www.denatran.gov.br>> Acesso em: jan. de 2019.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Custos e Pagamentos**. Disponível em:<<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-1>> Acesso em: out. de 2019.

ELIAS, Antônio C. C.. **Estacionamento rotativo pago em via pública – Racionalização do uso da via x disposição em pagar pelo serviço. Mestrado submetido a Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2001. Disponível em:<<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2841>>. Acesso em: abr. 2019.

GASPAR, Miguel F. **O Estacionamento em Áreas Urbanas: Instrumento de Gestão da Mobilidade. Mestrado submetido a Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior Técnico**. Lisboa Portugal, 2008. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/1126295043834903/DISSERTACAO%20FINAL.pdf>>. Acesso em abr. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em abr. 2019.

MTE – MINISTÉRIO DE TRABALHO E EMPREGO. **Trabalhador CAGED**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/trabalhador-caged>>. Acesso em out. 2019.

PARE AZUL. **Aplicativo que coordena a Zona Azul**. Disponível em: <<https://pareazul.com.br/index.php>>. Acesso em: mai. 2019.

PINTO, Michele C.F. **A importância das estimativas de custos e orçamento**. Belo Horizonte, maio de 2015. Disponível em: <<https://pmkb.com.br/artigos/a-importancia-das-estimativas-de-custos-e-orcamento/>>. Acesso em: mai. 2019.

POUSO ALEGRE, Câmara Municipal. **Decreto Lei Zona Azul**. Disponível em: <<http://www.cmpa.mg.gov.br/Noticia/Visualizar/2139>>. Acesso em: mai. 2019.

POUSO ALEGRE, Prefeitura Municipal. **Lei que regulamenta a zona azul**. Disponível em:<<http://legislador.diretriznet.com.br:8080/LegislatorWEB.ASP?WCI=LeiTexto&ID=122&inEspecieLei=3&nrLei=1470&aaLei=1983&dsVerbete=>>>. Acesso em: mai. 2019.

SECO, Jorge da M.; GONÇALVES Jorge H. G; COSTA Américo H. P. da. **Manual do Planejamento de Acessibilidades e Transportes: Estacionamento. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte**. Portugal, dezembro de 2008.

Disponível em:

<http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/vasconcelos/Documentos/ManualdeAcessibilidade/ManuaisCCDRNmiolo_AF/09Estacionamento_AF.pdf>. Acesso em: abr. 2019.

VARGINHA, Prefeitura Municipal. **Decreto 6508/2013**. Disponível em:

<<http://www.varginha.mg.gov.br/legislacao-municipal/decretos/542-2015/18934-decreto-no-75072015-altera-dispositivos-do-decreto-municipal-no-65082013>>. Acesso em: abr. 2019.

VARGINHA, Prefeitura Municipal. **Decreto 7507/2015**. Disponível em:

<<http://www.varginha.mg.gov.br/legislacao-municipal/decretos/620-2017/22483-2017-10-19-10-49-26>>. Acesso em: abr. 2019.

VARGINHA, Prefeitura Municipal. **Regulamentação de áreas especiais de estacionamento rotativo**. Disponível em: <<http://www.varginha.mg.gov.br/pagina-inicial/25-noticias/9473-prefeitura-regulamenta-areas-especiais-de-estacionamento-rotativo-area-azul>>. Acesso em: abr. 2019.

APÊNDICE A – Mapa com delimitação das vagas de estacionamento existentes



ANEXO A – Mapa da Região Central do Município de Boa Esperança

