

TESTE DE MODELOS DE BICICLETAS ELÉTRICAS CARGUEIRAS PARA USO DOS CORREIOS - PRAIA GRANDE (SP)

Equipe coordenação e operação

Fernando Fontes (GIZ) e Jens Giersdorf (GIZ)

Autores

Daniel Guth (Aliança Bike) e Victor Andrade (LABMOB)

Revisão técnica

Fernando Fontes (GIZ)

Sabrina Simões (Correios)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO, DESENHO INSTITUCIONAL E OBJETIVOS	2
2	DESAFIOS DOS CORREIOS E DESCARBONIZAÇÃO	3
2.1	ECT – CORREIOS E DESAFIOS	3
2.2	O SISTEMA DE DISTRITAMENTO (SD)	4
2.2.1	Objetivos do Sistema de Distritamento	5
2.2.2	Fases do Processo	5
2.3	MELHORES PRÁTICAS	6
2.4	ORIGEM <i>LONG-JOHN</i> E <i>LONG-TAIL</i>	9
3	METODOLOGIA	10
3.1	TESTE-PILOTO	10
3.2	UNIDADES DE TRATAMENTO	12
3.2.1	Município de Praia Grande (SP)	12

3.2.2	CDD Caiçara	14
3.2.3	CDD Praia Grande	14
3.3	CRITÉRIOS DE ESCOLHA: DISTRITOS	15
3.4	CRITÉRIOS DE ESCOLHA: CARTEIROS-CICLISTAS	16
3.5	PREPARAÇÃO DOS CARTEIROS-CICLISTAS	17
3.6	INSTRUMENTOS	17
4	RESULTADOS DOS TESTES DE BICICLETAS ELÉTRICAS CARGUEIRAS	17
4.1	DESIGN / ERGONOMIA.....	19
4.2	EFICIÊNCIA NAS ENTREGAS	23
4.3	PRATICIDADE / MOBILIDADE	23
4.4	BATERIA / AUTONOMIA / RECARGA	26
4.5	ARMAZENAMENTO E RECARGA.....	26
4.6	CUSTO INICIAL DE AQUISIÇÃO	27
4.7	MANUTENÇÃO	27
4.8	EMISSIONES	28
4.9	SEGURANÇA PÚBLICA E SEGURANÇA VIÁRIA	28
5	POTENCIAL DAS BICICLETAS ELÉTRICAS CARGUEIRAS & RECOMENDAÇÕES	29
5.1	SOBRE AS BICICLETAS CONVENCIONAIS (MANUAIS).....	29
5.2	AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES SOBRE A BICICLETA MODELO <i>LONG- JOHN</i> ELÉTRICA	31
5.3	AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES SOBRE O MODELO DE BICICLETA <i>LONG- TAIL</i> ELÉTRICA	32
5.4	POTENCIAL DA <i>LONG-TAIL</i> PARA SUBSTITUIÇÃO DE ENTREGAS NOS “DISTRITOS MOTOCICLETA”	34
6	CONCLUSÕES GERAIS	38

1 INTRODUÇÃO, DESENHO INSTITUCIONAL E OBJETIVOS

O Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente (PROMOB-e) é executado pelo Ministério da Economia (ME) com o apoio da Cooperação Alemã, através da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, em nome do Ministério Federal Alemão para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica (BMZ).

O projeto, iniciado em 2017, tem como meta que em 2020 estejam criados e disseminados pré-requisitos para um uso amplo e efetivo de sistemas de propulsão

eficientes em energia no Brasil. Para atingir esse objetivo, conta com parceiros-chave no Governo Brasileiro, dentre os quais a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES).

Neste contexto, o presente projeto analisou a utilização de dois modelos de bicicletas elétricas (1 modelo *Long-Tail* e 1 modelo *Long-John*) nas atividades de distribuição da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT – Correios) no município de Praia Grande, localizado na Baixada Santista, Estado de São Paulo. Os resultados desses testes são fundamentais para a tomada de decisão dos Correios em relação ao prosseguimento do projeto de eletrificação da frota no país.

Neste contexto, a GIZ e a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT – Correios) estabeleceram uma parceria que tem como objetivo a produção de dados que subsidiem a promoção da eletrificação da frota desta última empresa.

Portanto, o objetivo geral do projeto foi **identificar se os modelos *Long-John* e *LongTail*, em suas versões elétricas, são eficientes para as atividades de entrega dos Correios.**

A aposta nas bicicletas elétricas se deve ao fato desse veículo representar um tipo de mobilidade compacta, de baixo custo (em relação ao automóvel), mais adequada para o trânsito congestionado, que exige menos espaço para estacionamento, capaz de atingir velocidades paritárias com o transporte motorizado e com geração de externalidades positivas ao meio ambiente (descarbonização do transporte) e à saúde dos trabalhadores.

Dentro deste projeto, a **Dream Bike**¹ – fabricante desde 1993 de bicicletas e triciclos customizados em diferentes estilos e funções com sede em São Paulo (SP) – entrou como colaboradora, desenvolvendo e cedendo em regime de comodato bicicletas para serem testadas dentro do escopo deste projeto.

Além dela, a Associação Brasileira do Setor de Bicicletas (Aliança Bike) e o Laboratório de Mobilidade Sustentável (LABMOB/UFRJ) foram responsáveis pelo projeto, desenvolvendo o levantamento de dados, entrevistas, análises e articulação entre os parceiros.

2 DESAFIOS DOS CORREIOS E DESCARBONIZAÇÃO

2.1 ECT – CORREIOS E DESAFIOS

A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT – Correios) é uma empresa pública federal responsável pela execução do sistema de envio e entrega de correspondências no Brasil. Está vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. A legislação brasileira prevê o monopólio dos Correios nos serviços de carta, cartão postal, correspondência agrupada e telegrama.

¹ Disponível em: www.dreambike.com.br. Acesso em 03 fev. 2020.

Com o advento das novas tecnologias, do *e-commerce* e da mudança nos padrões de correspondência, os Correios vêm enfrentando o desafio de inovar seu modelo de entregas conforme esse cenário. Uma das tendências observadas no modelo de entregas é a redução da participação no envio e transporte de cartas simples, por exemplo, que vem sendo reduzida em cerca de 20% ao ano (a.a.), enquanto encomendas do tipo Sedex e pacotes (mais volumosos em geral) têm aumentado em 10% a.a.

Contudo, para dar conta da crescente demanda por entregas de encomendas, o sistema de planejamento e definição dos veículos mais adequados a serem utilizados para cada entrega – chamado Sistema de Distritamento (ver item 2.2) –, comumente indica o uso de veículos motorizados, como motocicletas, automóveis e vans.

Os cálculos associados ao Sistema de Distritamento são responsáveis pela elevada frota desses veículos motorizados em operação pelos Correios, implicando no aumento do custo de operação e da emissão de poluentes.

O Quadro 1 aponta o crescimento da frota de cada veículo motorizado em uso pelos Correios de 2002 a 2019:

Tipo de veículos	2002	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total Geral
MOTOCICLETA							3381	5256	4587	10					213	13447
FURGÃO (600 kg)					22	309	487	429	3928	2581		102	12	351	1447	9668
CAMINHÃO (1.500 kg)	4	23			5		93	5	194	137	1					462
Total Geral	4	23	0	0	27	309	3961	5690	8709	2728	1	102	12	351	1660	23577

Quadro 1. Frota de veículos motorizados dos Correios por ano de aquisição

De modo a fazer frente à escalada de motorização (poluente) e ao aumento dos custos de operação, uma das estratégias adotadas pelos Correios tem sido adaptar sua frota de veículos em conformidade às dimensões das cargas transportadas seguindo parâmetros de sustentabilidade, a exemplo da eletrificação de veículos.

Portanto, o investimento em bicicletas cargueiras elétricas representa um importante nicho de oportunidade aos Correios e que já vem sendo adotado em diferentes partes do mundo, como veremos no item 2.3.

2.2 O SISTEMA DE DISTRITAMENTO (SD)

O processo de distritamento é uma metodologia que visa a auxiliar a gestão operacional de uma unidade distribuidora dos Correios por meio do equilíbrio das atividades internas

e externas, bem como da carga de trabalho entre os distritos. Também calcula o efetivo de recursos humanos para as atividades inerentes à prestação do serviço postal.

A ferramenta SD, na versão *online* aplicada hoje, existe desde 2005. No entanto, a lógica do distritamento já vem sendo aplicada na empresa desde 1990, com uma ferramenta instalada no computador de cada unidade e que buscava auxiliar os gestores no trabalho de dimensionamento.

Ou seja, se hoje a frota dos Correios é de quase 24 mil veículos motorizados e de 6,5 mil bicicletas, isto se deve ao algoritmo do SD, que indica a forma mais eficiente para atender à demanda de todos os distritos dos Correios espalhados no país.

Ainda que seja uma ferramenta interna de gestão, compreender a lógica de funcionamento e cálculo desse sistema é fundamental para a inclusão de novos modos de transporte de mercadorias, sejam elas postais, sejam encomendas qualificadas.

2.2.1 Objetivos do Sistema de Distritamento

De modo a compreender mais apuradamente o *modus operandi* do SD, abaixo são listados alguns dos objetivos específicos dessa ferramenta:

- Equilibrar o tempo de ocupação total diário a fim de evitar desigualdade de carga de trabalho entre os carteiros da unidade;
- Permitir a alocação de recursos necessários para atingir o melhor desempenho nas atividades internas e externas da unidade;
- Quantificar, pela média da carga de trabalho da unidade, os recursos humanos e permitir a identificação da necessidade de aporte de equipamentos necessários ao funcionamento daquela unidade;
- Dimensionar os recursos necessários para atender, com entrega domiciliária, aos locais que estão em conformidade com a Portaria n. 567, de 29/12/2011, do Ministério das Comunicações².

2.2.2 Fases do Processo

O processo de distritamento ocorre em cinco fases:

1. Cadastramento das atividades externas e internas que a unidade executa;
2. Levantamento do Tráfego da Unidade por meio de contagem exaustiva de todos os objetos simples e qualificados³ durante duas semanas consecutivas;

² Disponível

em:

http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/416934/RESPOSTA_PEDIDO_53850001203201563_Anexo1_Portaria%20MC%20567_2011.pdf. Acesso em 03 fev. 2020.

³ Pela lei nº 6.538/1978, que dispõe sobre os serviços postais no país, o objeto postal pode ser diferenciado em “objeto simples” e “objeto qualificado”. O primeiro é definido como sendo aquele que é “postado em condições ordinárias”, ou seja, que não tem condições especiais nem rastreamento. Já o segundo, os “objetos qualificados”, são aqueles quando sujeitos a “condição especial de tratamento, quer por solicitação do remetente, quer por exigência de dispositivo regulamentar”. Para efeitos práticos, os objetos qualificados

3. Processamento e análise dos dados levantados para definição da quantidade de distritos e o modo de distribuição (pedestre, bicicleta, veículo 600 kg ou veículo 1.500 kg) que devem existir na unidade. Esse número é calculado considerando os dados já cadastrados das atividades internas e externas, tráfego de objetos, tempo total de ocupação de cada empregado;
4. Aprovação da proposta pelo gestor local, gestor regional e gestor nacional, consecutivamente. Quando encontrada alguma incoerência ou inconsistência, o projeto retorna ao nível de aprovação anterior para correção;
5. Implantação do distritamento proposto.

O SD deve ser aplicado sempre que houver necessidade de equilibrar a carga entre os distritos existentes com o objetivo de manter os recursos otimizados, melhorar a qualidade e a produtividade.

2.3 MELHORES PRÁTICAS

O uso de bicicletas pelos Correios do Brasil é uma prática que remonta aos primórdios da empresa. Até os dias atuais, a bicicleta é um dos principais veículos utilizados pelos carteiros. Contudo, o Sistema de Distritamento indica o uso da bicicleta apenas para transporte de cargas postais em locais de alta densidade demográfica e com distâncias superiores às sugeridas para mobilidade a pé dos carteiros.

Os Correios possuem uma frota de 6.560 bicicletas em uso em todo o país, sendo que quase um quarto das bicicletas está circulando no Estado de São Paulo, majoritariamente nos municípios do interior. O Quadro 2 quantifica a frota de bicicletas em uso pelos Correios por unidade federativa (UF).

UF	Nº de bicicletas em uso
AC	49
AL	78
AM	74
AP	26
BA	327
DF	72
CE	273
ES	135

são os serviços que possuem rastreamento e prazos e condições de entregas diferenciadas, como SEDEX, SEDEX-10 e outros serviços.

GO	389
MA	218
MG	555
MS	197
MT	208
PA	212
PB	84
PE	63
PI	216
PR	567
RJ	483
RN	92
RO	83
RR	42
RS	235
SC	347
SE	15
SP (interior)	1271
SP (Capital e Região Metropolitana)	149
TO	100
TOTAL:	6560

Quadro 2. Frota de bicicletas em uso pelos Correios por UF

Embora a bicicleta esteja presente em todos os Estados, como é possível observar no Quadro 2, a quantidade de bicicletas em uso vem diminuindo ano a ano, dando lugar cada vez mais aos veículos motorizados (Quadro 1).

Uma vez que o uso da bicicleta, pelo SD, é indicado apenas para entregas postais, pode-se dizer que a diminuição da participação desse veículo nos Correios esteja seguindo justamente a tendência nacional de redução das entregas postais⁴.

⁴ Redução estimada em 20% ao ano.

Diferentemente de empresas similares no mundo, em que bicicletas cargueiras, triciclos e outros, inclusive elétricos, vêm sendo customizados para o amplo serviço de entregas, os Correios do Brasil ainda não contam com outros modelos de *ciclos*⁵ para atender à demanda por entregas - tanto postais quanto de encomendas.

Como mencionado, o investimento em bicicletas cargueiras elétricas representa um importante nicho de oportunidade que já vem sendo adotado em diferentes partes do mundo.

O grupo DHL (ou Deutsche Post DHL Group) é um exemplo de melhores práticas no ramo. Empresa alemã de capital aberto, líder mundial em correspondência e logística, nos últimos 15 anos a empresa vem dando uma guinada na sua logística, buscando promover um sistema de entrega mais sustentável. Para isso, a DHL passa por um processo de eletrificação de sua frota, que contribui para aumentar a eficiência energética dos veículos ainda movidos a combustão interna e reorganizar a logística da última milha, expandindo dessa maneira o uso de bicicletas e triciclos elétricos e outras medidas.

Uma inovação relevante correspondente à DHL foi investir em toda a cadeia econômica, tornando-se a própria produtora dos seus veículos elétricos⁶. Com essa decisão, passou a produzir seus próprios veículos elétricos de entregas: o StreetScooter (um tipo de van de carga) e as bicicletas e triciclos elétricos desde 2015.

Na Irlanda, o serviço postal An Post iniciou, em dezembro de 2019, um projeto-piloto com 138 triciclos elétricos cargueiros, abrangendo algumas das principais cidades do país, como Dublin, Galway, Cork e Limerick⁷.

No Reino Unido, a Royal Mail, principal transportadora postal local, realizou em março de 2019 um teste-piloto com oito triciclos elétricos em áreas urbanas selecionadas mediante uma iniciativa de reduzir a pegada de carbono das entregas que realizam. Os veículos personalizados foram equipados com um motor de 250 watts e a energia da bateria complementada por dois painéis solares localizados no teto da área de carga do triciclo⁸.

Na Austrália, também recentemente, o Australia Post anunciou a implementação de um novo triciclo elétrico para entregas postais fabricado no próprio país. O veículo foi testado inicialmente no distrito Lilydale (subúrbio de Melbourne, Victoria, 34 km a nordeste do distrito comercial central de Melbourne). Segundo declarações da empresa, cada vez mais as compras on-line e encomendas pequenas vem fazendo parte da composição das entregas naquele país, o que motivou o Australia Post a repensar a composição energética da sua frota de veículos como forma de atender a essa demanda⁹¹⁰.

⁵ Ciclos envolvem bicicletas (cargueiras e não), triciclos e quadriciclos.

⁶ Disponível em:

https://static1.squarespace.com/static/5b5a25ae4cde7a6fe8788fc0/t/5dc5c55d511a895264d7409f/1573242210316/DHL_LABMOB_estudodecaso.pdf. Acesso em 09 jan. 2020.

⁷ Disponível em: <https://cyclingindustry.news/irelands-an-post-to-roll-out-electric-cargo-bike-fleet-withhttps://cyclingindustry.news/irelands-an-post-to-roll-out-electric-cargo-bike-fleet-with-greenaer/greenaer/>. Acesso em 12 jan. 2020.

⁸ Disponível em: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-6825329/Royal-Mail-trial-e-Trikes-letter-parcelhttps://www.dailymail.co.uk/news/article-6825329/Royal-Mail-trial-e-Trikes-letter-parcel-deliveries.html#deliveries.html>. Acesso em 09 jan. 2020.

Dessa maneira, não faltam bons exemplos, pelo mundo, de políticas e empresas (públicas e privadas) de entregas postais e de encomendas que têm adotado bicicletas e triciclos (elétricos e não) para melhorar a performance, os custos e os impactos ambientais do seu sistema logístico.

O tema é urgente, uma vez que mais de 60% dos custos de um frete, segundo a Associação Brasileira de Operadores Logísticos, se concentram no chamado *last mile*, ou seja, dos centros de distribuição para o consumidor final. Ademais, vale mencionar que a logística sustentável dialoga diretamente com alguns dos mais importantes ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável¹¹) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

2.4 ORIGEM LONG-JOHN E LONG-TAIL

Embora as bicicletas tenham surgido na primeira metade do século XIX na Europa¹², os primeiros modelos cargueiros remontam ao final desse século. Foram usados tanto para transporte de passageiros como de mercadorias. Gradativamente, os modelos originais feitos à base de madeira foram sendo substituídos por outros mais resistentes produzidos à base de ferro sólido, dando início a um processo de inovações tecnológicas sucessivas¹³.

Apesar de pesados e ainda com pouca capacidade de carga, os modelos convencionais e cargueiros daquela época coincidiram com um momento em que os princípios de bicicleta segura foram se tornando cada vez mais paradigmáticos e análogos aos modelos de fabricação atuais. Entre esses princípios, estavam o uso de rodas menores, assento localizado mais próximo ao solo, o uso de pedais e correntes para transmitir velocidade às rodas, entre outros elementos¹⁴.

Até então, Cox e Rzewnicki (2015)¹⁵ explicam que o transporte de mercadorias era realizado em veículos movidos por tração animal. Custos e despesas relacionados à alimentação dos animais e, mesmo, a imprevistos (em casos de morte, fadiga etc.) tornavam caro o transporte de mercadorias. Com o surgimento desses novos modelos de bicicleta, vislumbrou-se uma oportunidade de mercado em ampliar a fabricação dos

⁹ Disponível em: <http://mhdsupplychain.com.au/2019/06/14/australia-post-trials-local-e-trike/>. Acesso em 09 jan. 2020.

¹⁰ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=o0KY57B9n2w>. Acesso em 09 jan. 2020.

¹¹ Ver em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 12 jan. 2020.

¹² Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2017/04/19/deportes/1492597692_626497.html. Acesso em 24 jan. 2020.

¹³ NUNES, A. M. L. Utilização de bicicleta cargueira no comércio varejista: Estudo de caso em cidade de porte médio. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, UNESP. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/151763/nunes_aml_dr_quara.pdf;jsessionid=72C9622CAE3255760F624CB299FF1415?sequence=3. Acesso em 24 jan. 2020.

¹⁴ Disponível em: <https://cargobikefestival.com/news/short-history-of-the-cargo-bike/>. Acesso em 24 jan. 2020.

¹⁵ COX, P.; RZEWNICKI, R. Cargo bikes: Distributing consumer goods. In: COX, P. (Ed.). *Cycling cultures*. 1. ed. Chester: University of Chester Press, p. 130–151, 2015.

veículos cargueiros como alternativa mais eficiente e menos custosa principalmente ao setor varejista.

Entre os modelos cargueiros mais populares, a produção e a fabricação de bicicletas *Long-John* – utilizadas na primeira e segunda fases deste piloto – datam da década de

1910 e, em diferentes versões, continuam sendo fabricadas até hoje no Brasil e no mundo. A SCO (Smith & Co), marca de bicicletas com sede em Odense, na Dinamarca, foi uma das principais fabricantes originais deste modelo⁹, que se diferencia dos demais pelo fato de o compartimento de cargas estar localizado na parte dianteira do veículo.

Já a produção e fabricação de bicicletas *Long-Tail* – utilizada na segunda fase deste piloto – não possuem data precisa segundo as fontes bibliográficas consultadas. Porém, presume-se que o modelo constitua um layout derivado do modelo *Long-John*.

Com o advento da indústria automobilística a partir dos anos 1950, no norte global, as bicicletas cargueiras foram sendo substituídas majoritariamente por veículos motorizados, relegando esses veículos a desempenhar o papel de transporte de *last mile*. Esse fato também aconteceu no Brasil em larga medida.

Com os problemas decorrentes do hipercongestionamento urbano causado justamente pela proliferação de veículos motorizados nas últimas décadas, e, hoje, somada às inovações tecnológicas, a viabilidade de se promover o uso de meios de transporte não poluentes para transporte de passageiros e cargas tem alçado a bicicleta cargueira elétrica como uma alternativa importante de modal capaz de gerar maior eficiência na distribuição de cartas e encomendas.

É a partir desse panorama e alinhado com o objetivo do projeto Sistemas de Propulsão Eficiente (PROMOB-e) - disseminar pré-requisitos para um uso amplo e efetivo de sistemas de propulsão eficientes em energia no Brasil – que se busca avaliar a adoção de bicicletas elétricas *Long-John* e *Long-Tail* como representantes possíveis para liderar a transição nas modalidades de entregas dos Correios.

3 METODOLOGIA

3.1 TESTE-PILOTO

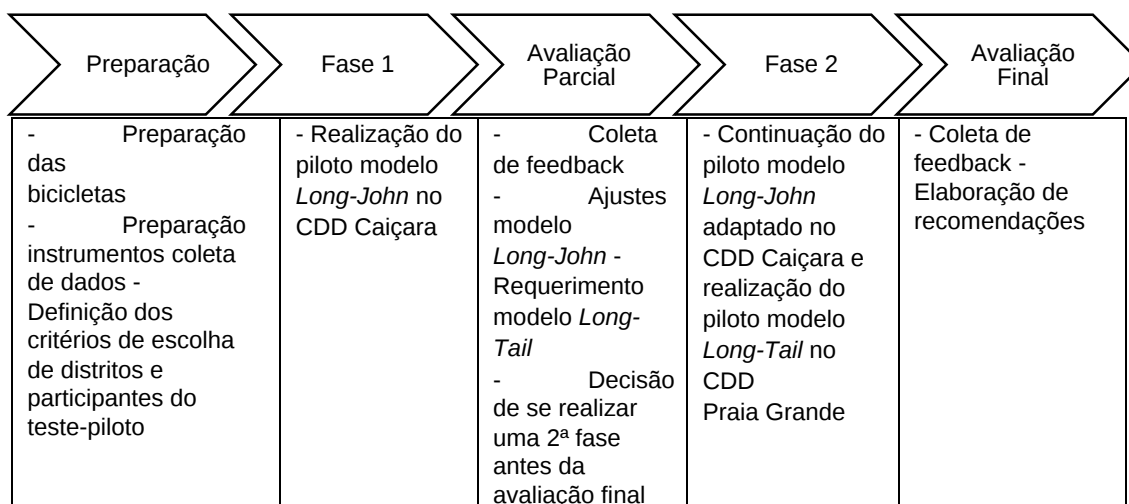
Foi elaborado e executado um teste-piloto de introdução de bicicletas elétricas cargueiras - modelos *Long-John* e *Long-Tail* - no serviço de entregas de cargas mistas – isto é, tanto correspondências simples e registradas, como pacotes em geral - dos Correios mediante um protótipo adequado aos parâmetros de ergonomia entre os carteiros, o veículo e às dimensões de carga transportada.

O teste-piloto é um estudo preliminar de pequena escala realizado para avaliar viabilidade, tempo, custo, eventos adversos e tamanho de efeito (variabilidade) na tentativa de prever um tamanho de amostra apropriado e melhorar o estudo de um projeto antes de uma execução do mesmo em grande escala (Hulley, 2007)¹⁰.

O teste-piloto foi realizado entre os meses de novembro e dezembro de 2019 em dois Centros de Distribuição Domiciliária (CDD) localizados no município de Praia Grande (SP), contemplando as seguintes etapas (Quadro 3):

⁹ Disponível em: <https://betterbikes.dk/Long-John-copenhagen-cargo-bike/> Acesso em 09 jan. 2020.

¹⁰ Hulley, S. B. 2007. Designing Clinical Research. Lippincott Williams; Wilkins.



Quadro 3. Estrutura do Piloto

A fase de preparação foi iniciada em novembro de 2019 e o desenvolvimento das duas fases do piloto perdurou até dezembro do mesmo ano, conforme esquematiza temporalmente o Quadro 4:

Sexta-feira 01/11/19	Os carteiros selecionados pela amostra, no CDD Caiçara, realizaram o primeiro teste de utilização da bicicleta (sem transporte de carga) para familiarização com o modelo <i>Long-John</i> e, assim, tirar suas primeiras dúvidas. Também receberam as primeiras instruções dos técnicos dos Correios sobre os procedimentos a seguir durante o piloto, a exemplo do preenchimento do diário de bordo.
Segunda-feira 04/11/19	Visita técnica da equipe do piloto ao CDD Caiçara. Foi apresentada área de armazenamento de recarga das bicicletas e exploração dos distritos abrangidos pelo CDD. Também foi realizada uma primeira reunião entre Victor Andrade (coordenador do LABMOB) e Daniel Guth (coordenador de projetos da Aliança Bike) com André Ribeiro, representante da Dream Bike. Nessa ocasião, foram colocados retrovisores e pedais e realizado ajuste nos assentos dos modelos <i>Long-John</i> para torná-los mais largos e confortáveis. No mesmo dia, foram realizadas entrevistas iniciais com ambos os carteiros - Rafael e Kátia - designados para testar <i>in loco</i> as bicicletas. A equipe também se reuniu com Valter, gerente da unidade CDD Caiçara, e com Ricardo, coordenador da gerência de atividades externas (GERAE).
Terça-feira 05/11/19	Recebimento do <i>feedback</i> técnico sobre o modelo <i>Long-John</i> decorrente dos testes iniciais, com discussão sobre inclusão de modelos <i>Long-Tail</i> com fins de favorecer a locomoção dos carteiros e do armazenamento das cargas.

Sexta-feira, 08/11/19	Visita do LABMOB e da Aliança Bike à Dream Bike, na cidade de São Paulo, além de reunião com Valter, gerente do CDD Caiçara, Danilo, engenheiro de Departamento de Distribuição e Coleta dos Correios, e Ricardo, coordenador da gerência de atividades externas (GERAE).
Terça-feira 02/12/19	Entrega de 1 modelo <i>Long-John</i> adaptado de acordo com as sugestões dadas pelos parceiros.
Sexta-feira, 09/12/19	Entrega de 1 modelo <i>Long-Tail</i> , pela Dream Bike, ao CDD Praia Grande.
Sexta-feira, 13/12/19	Finalização do piloto com modelo <i>Long-John</i> no CDD Caiçara.
Terça-feira 16/12/19	Visita técnica ao CDD Praia Grande. Foi apresentada área de armazenamento de recarga das bicicletas e exploração dos distritos abrangidos pelo CDD. Também foram realizadas entrevistas com o gerente da unidade, Danilo, e também com a carteira Andrea, designada para testar o modelo durante alguns dias.
Sexta-feira, 20/12/19	Finalização do piloto <i>Long-Tail</i> no CDD Praia Grande.

Quadro 4. Linha do tempo

Com a finalização da fase 2 do piloto em dezembro de 2019, foi dado início à avaliação final dos testes, com coleta de feedback e proposição de recomendações – ver item 5 deste relatório.

3.2 UNIDADES DE TRATAMENTO

3.2.1 Município de Praia Grande (SP)

Praia Grande é um município localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista, no Estado de São Paulo. Faz fronteira física com Mongaguá e São Vicente e fronteira marítima com Santos e Guarujá.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), a população estimada de Praia Grande é de 325.073 pessoas e densidade demográfica de 1.781,8 habitantes por quilômetro quadrado (quatro vezes menor que a da capital São Paulo – 7.398,26 hab/km²). O salário médio mensal dos trabalhadores formais é de 2,3 salários-mínimos e tem Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM–2010) equivalente a 0,754 (alto)¹¹.

Em termos de mobilidade urbana, Praia Grande (SP) se destaca na Baixada Santista e no Brasil pelo investimento em políticas públicas favoráveis à implementação de infraestrutura de circulação (ciclovias e ciclofaixas) e estacionamento (paraciclos) para bicicletas nos últimos anos. Em fevereiro de 2019, reportagem publicada pelo G1-São

¹¹ Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/praiia-grande>. Acesso em 07 jan. 2020.

Dados da Secretaria Municipal de Trânsito de Praia Grande (SETRAN) informados na mesma reportagem estimam que cerca de 100 mil pessoas possuem e utilizam a bicicleta como meio de transporte diário em Praia Grande (SP). Esse número é relativamente maior ao de automóveis particulares registrados pelo IBGE (78.672).

Os Correios possuem duas unidades distribuidoras no município de Praia Grande (SP): CDD Praia Grande e CDD Caiçara, em referência à região conhecida como Vila Caiçara, local onde fica a praia de mesmo nome.

¹² Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2019/02/04/vias-para-ciclistas-saoampliadas-em-praia-grande-sp.ghtml>. Acesso em 07 jan. 2020.

A Figura 1 ilustra o município de Praia Grande, delimitando as áreas de abrangência do CDD Caiçara (à esquerda do mapa) e do CDD Praia Grande (localizada à direita). Informações detalhadas sobre ambos os CDD são apresentados nos itens a seguir.

3.2.2 CDD Caiçara

O CDD Caiçara está localizado na Avenida Presidente Kennedy, 11496, bairro Vila Caiçara (Figura 2). Essa unidade abrange a parte sudoeste do município de Praia Grande e conta com 53 trabalhadores ao todo, sendo 20 carteiros-ciclistas, 1 carteiro pedestre e 8 carteiros-motociclistas. Não há carteiros-motoristas.



Figura 2. Prédio do CDD Caiçara (à esquerda) e modelo *Long-John* utilizado (à direita)

Durante a fase 1 do piloto, foi utilizada nesta unidade uma bicicleta modelo *Long-John* (ver Figura 2 acima). Na fase 2 do piloto, foi utilizada uma versão adaptada da bicicleta *Long-John*, com algumas melhorias.

3.2.3 CDD Praia Grande

O CDD Praia Grande está localizado na Rua São Caetano, 27, bairro Boqueirão (Figura 3). Esta unidade abrange a parte central do município de Praia Grande e conta com 36 trabalhadores, sendo 26 carteiros-ciclistas, 3 carteiros-motociclistas e 7 carteiros motoristas. Não há carteiros pedestres.



Figura 3. Prédio do CDD Praia Grande (à esquerda) e modelo *Long-Tail* utilizado (à direita)

O número médio de entregas chega a 20.000 correspondências por dia no CDD Praia Grande, sendo, destas, 3.000 entregas qualificadas (registradas ou pacotes).

Foi utilizada, nesta unidade, uma bicicleta modelo *Long-Tail* (Figura 3), representando a última fase (fase 3) do piloto.

3.3 CRITÉRIOS DE ESCOLHA: DISTRITOS

O distrito 610 abrangido pelo CDD Caiçara foi escolhido pela concentração de entregas tanto de bicicleta quanto de motocicletas. Com isso, o piloto obteria a vantagem de se poder utilizar dados retroativos sobre entregas para fins comparativos de impacto na eficiência com a introdução das bicicletas elétricas, em decorrência da maior paridade entre esse veículo e as motocicletas.

Outro diferencial foi o fato de os domicílios abrangidos pelo distrito escolhido do CDD Caiçara disporem de numeração regular, aumentando a facilidade de orientação dos carteiros selecionados pela amostra que porventura não tivessem conhecimento prévio do local.

Já o distrito 629 abrangido pelo CDD Praia Grande também foi escolhido pelos mesmos parâmetros considerados no CDD Caiçara, mas especialmente pela concentração de entregas realizadas em bicicleta convencional. Com isso, o piloto mais uma vez obteria a vantagem de se poder utilizar dados retroativos sobre entregas para fins comparativos de impacto na eficiência com a introdução das bicicletas elétricas em decorrência da maior paridade entre esse veículo e as motocicletas.

Além disto, no CDD Praia Grande, a utilização do modelo *Long-Tail* permitiria uma avaliação comparativa com o CDD Caiçara em que foi utilizado o modelo *Long-John*.

3.4 CRITÉRIOS DE ESCOLHA: CARTEIROS-CICLISTAS

Foram selecionados três profissionais dos Correios para participar do piloto utilizando os modelos *Long-John* e *Long-Tail*, considerando três critérios:

- **Experiência prévia de entrega com bicicleta (pelo menos dois anos);**

Esse critério foi considerado importante dado o fato de que carteiros-ciclistas com experiência de pelo menos dois anos poderiam demonstrar maior afinidade com a utilização da bicicleta e, portanto, reduzir esforços de treinamento técnico da equipe.

- **Representatividade de gênero;**

Esse critério incide não apenas na importância da pauta pela diversidade para garantir a promoção de uma nova prática de entregas que dê a oportunidade aos trabalhadores de desempenhar melhor a sua função, independentemente do seu gênero/sexo, mas sobretudo a adequação dos modelos de bicicleta às necessidades e perfis de cada trabalhador(a).

- **Demonstração de engajamento e interesse nos procedimentos adotados pelos Correios;**

Esse critério foi adotado como forma de maximizar as chances de a pesquisa obter um feedback mais apurado sobre a experiência de manejo do veículo elétrico em comparação ao veículo convencional, envolvendo ainda o potencial desses trabalhadores em contribuir mediante a elaboração de críticas construtivas sobre o projeto e as próprias bicicletas utilizadas.

A partir de um recrutamento coordenado pelos Correios, o Quadro 5 apresenta os selecionados e as respectivas características sociodemográficas:

Profissional Carteiro(a)	Katia	Rafael	Andrea
Gênero	Feminino	Masculino	Feminino
Idade	42 anos	36 anos	27 anos
Escolaridade	Médio Completo	Médio Completo	Médio Completo
Unidade Correios	CDD Caiçara	CDD Caiçara	CDD Praia Grande
Tempo trabalho Correios	10 anos	17 anos	7 anos
Tempo trabalho	10 anos	2 anos	5 anos
Tempo trabalho c/ bicicleta	10 anos	2 anos	3 anos
Veículo utilizado	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>

Quadro 5. Perfil dos participantes

A primeira participante selecionada foi a profissional Katia, que declarou ter 42 anos de idade e tempo de experiência de 10 anos utilizando a bicicleta para realização de entregas via CDD Caiçara. O segundo participante selecionado foi o profissional Rafael, que declarou ter 36 anos. Apesar de trabalhar havia 17 anos nos Correios, foi apenas nos dois últimos anos quando passou a utilizar a bicicleta como veículo principal para realização das suas entregas no CDD Caiçara. Ambos utilizaram um modelo *Long-John*.

Por fim, a última participante a entrar para o piloto foi a profissional Andrea, de 27 anos de idade. Assim como Rafael, apesar de trabalhar havia sete anos nos Correios,

somente nos últimos três anos passou a usar a bicicleta pelo CDD Praia Grande. Para o piloto, foi entregue à Andrea um modelo elétrico *Long-Tail*.

Todos os participantes têm ensino fundamental completo.

3.5 PREPARAÇÃO DOS CARTEIROS-CICLISTAS

Com fins de preparar e engajar a equipe local para o projeto-piloto, em 1º de novembro de 2019 foi realizada uma reunião com um dos responsáveis pelo piloto no CDD Caiçara - José Ricardo Marques - e os carteiros selecionados para testar a bicicleta: Rafael e Katia. Nessa reunião, foram apresentados os objetivos e os procedimentos do piloto, assim como os carteiros também indicaram suas expectativas e receptividade a respeito da possível introdução de um novo modelo de bicicletas para a operação dos Correios.

O mesmo procedimento foi realizado em 16 de dezembro de 2019 para preparar e engajar a equipe local do CDD Praia Grande para o projeto-piloto. Participaram da reunião a carteira Andrea e o gerente daquele CDD. Nessa reunião, foram apresentados os objetivos e procedimentos do piloto e a participante também indicou suas expectativas e receptividade a respeito da possível introdução de um novo modelo de bicicletas para a operação dos Correios.

3.6 INSTRUMENTOS

Para a coleta de dados primários, foi realizada entrevista semiestruturada com os carteiros e gestores durante a fase de preparação, avaliação parcial e avaliação final. Além disso, foi feito acompanhamento de campo das entregas e levantamento fotográfico.

Para a coleta de dados secundários, os Correios cederam documentos a exemplo do diário de bordo dos carteiros selecionados, além de um ficheiro de dados técnicos sobre as entregas e detalhes do funcionamento do Sistema de Distritamento.

4 RESULTADOS DOS TESTES DE BICICLETAS ELÉTRICAS CARGUEIRAS

Foram realizados testes com dois modelos de bicicletas elétricas: inicialmente, com o modelo *Long-John*, e, posteriormente, com o modelo *Long-Tail*.

Como mencionado, a Dream Bike – uma das principais fabricantes de triciclos e bicicletas cargueiras, incluindo os modelos *Long-John* (Figura 4) e *Long-Tail* (Figura 5) - desenvolveu uma versão elétrica de ambas especialmente para este piloto.



Figura 4. Bicicleta Modelo *Long-John* utilizada no piloto desenvolvido pela Dream Bike



Figura 5. Bicicleta Modelo *Long-Tail* utilizada no piloto desenvolvido pela Dream Bike

Entre os resultados coletados na primeira fase, foram apontadas necessidades de ajustes no veículo, sobretudo no design e na ergonomia do modelo *Long-John*. Uma melhor adaptabilidade do modelo ao perfil das entregas (pacotes e postais) também foi um fator observado nos resultados.

Por conta da avaliação dos resultados iniciais do piloto realizado com a bicicleta elétrica modelo *Long-John* na área de abrangência do CDD Caiçara, decidiu-se realizar uma nova fase de testes. Para tal, a Aliança Bike e o LABMOB realizaram uma visita às

instalações da DreamBike para inspecionar as possibilidades de adaptação do modelo *Long-John* e a inclusão de outros modelos potenciais ao projeto-piloto (Figura 6).



Figura 6. Visita às instalações da DreamBike e seleção de modelos potenciais de bicicleta para inclusão ao projeto – a exemplo do modelo *Long-Tail*.

Assim sendo, foi decidida a operação de uma segunda fase de testes com um modelo *Long-John* aperfeiçoado e a inclusão de um veículo do tipo *Long-Tail* nos testes como forma de se obter resultados comparados a respeito da eficiência dos dois veículos para o perfil das entregas. O objetivo foi favorecer a composição de resultados que, futuramente, contribuíssem para a produção de conhecimento e tomada de decisão sobre a implementação das bicicletas elétricas no serviço dos Correios e os modelos mais adequados para cada tipo de entrega.

4.1 DESIGN / ERGONOMIA

Foram utilizadas 02 (duas) bicicletas elétricas do modelo *Long-John*. Esse modelo proporciona versatilidade ao buscar atender às demandas de locomoções, logística, movimentação de carga ou até mesmo atividades recreativas que exijam um compartimento de carga, localizado na parte dianteira do veículo.

Foram propostas as seguintes alterações após entrevista com os carteiros participantes (Kátia e Rafael) e conversa com o gerente do CDD Caiçara:

- Reforçar a adesão da corrente dos veículos, haja vista que uma delas “soltou” durante o período de entregas e precisou ser repostada pelo carteiro.

- Colocar descanso (“pezinho”) dos dois lados da bicicleta de modo a viabilizar a utilização do modelo à circulação em ruas de relevo acidentado.
- Aumentar o raio de giro dos pneus para aliviar a pressão sobre a perna na realização de curvas.
- Aumentar a força da primeira marcha para facilitar a obtenção de uma resposta mais rápida do motor no arranque do veículo.
- Mudar as dimensões da cargueira e o tamanho dos compartimentos com o objetivo de separar as cartas simples dos pacotes.
- Mudar a resistência da tampa da cargueira, considerada “muito leve” em comparação à estrutura da caixa (que chega a pesar 20 quilogramas). Em alguns percursos, com a força do vento, por estar na parte dianteira do veículo, a tampa chegou a levantar diversas vezes, atingindo o rosto dos ciclistas - ver Figura 7.



Figura 7. Tampa da cargueira do Modelo *Long-John* foi avaliada como “leve demais” pelos participantes do piloto

- Mudar o material de composição da cargueira para elementos de fibra, mais capazes de equilibrar o peso entre a estrutura e a tampa.
- Colocar freio a disco na parte traseira do veículo.
- Realizar *workshop* para treinamento prévio dos profissionais na usabilidade dos veículos caso venham a ser adotados de modo extensivo pelos Correios.

Já o modelo *Long-Tail*, utilizado na segunda fase dos testes, possui o triângulo traseiro mais alongado, deixando-a com uma “cauda maior” (em referência ao nome “tail”, em inglês). Portanto, diferencia-se do modelo *Long-John* por seu compartimento de carga

localizado na parte traseira do veículo. Modelos similares também são usados para oferecimento de carona, em que o passageiro se acomoda sobre bagageiro do veículo em assento adaptado.

No Brasil, a Dream Bike também é uma das fabricantes do modelo *Long-Tail* (Figura 8) e desenvolveu uma versão elétrica desse modelo especialmente para esse piloto. O modelo *Long-Tail* foi utilizado no CDD Praia Grande, local em que foi adaptada uma área de recarga. Essa fase ocorreu entre os dias 16 e 20 de dezembro de 2019.



Figura 8. A carteira Andrea utilizando o modelo *Long-Tail* durante o piloto

A partir do *feedback* coletado mediante entrevista com a carteira Andrea (Figura 8) e o gerente Danilo, do CDD Praia Grande, foram anotadas as seguintes impressões sobre o uso do modelo *Long-Tail* (Quadro 6):

- Adaptar a bicicleta para a realização de movimentos mais delicados, como dar a marcha a ré e/ou fazer curvas em que o espaço para manobra seja pequeno.
- Verificar resistência do pneu, que chegou a furar uma vez durante o período de entregas, tendo apresentado pouca aderência também na passagem sobre o meio-fio entre a rua asfaltada e a calçada.
- Remanejar o peso na parte traseira do veículo para o centro de gravidade da bicicleta - desta forma, o equilíbrio do/a ciclista não fica comprometido, tendo em vista o relato de que o veículo chegou a “cair” sobre a perna da ciclista.
- Adicionar caixa para envelopes na dianteira para aumentar a eficiência na entrega (o que foi adaptado pelos próprios técnicos do CDD Praia Grande).

Na avaliação de ergonomia dos modelos testados e considerando as três fases do piloto, a bicicleta modelo *Long-Tail* foi a única considerada com “ergonomia eficiente”, de

acordo com as entrevistas com os três carteiros envolvidos nas fases do piloto (Quadro 6).

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Ergonomia eficiente	Não	Não	Sim

Quadro 6. Avaliação da ergonomia: modelos *Long-John* e *Long-Tail*

Para melhor indicar as especificações técnicas e as adaptações que foram realizadas nos modelos de bicicletas cargueiras utilizados no piloto, destacamos o quadro abaixo (Quadro 7):

	<i>Long-John</i>		<i>Long-Tail</i>
	Modelo original	Modelo adaptado	Modelo original
Tamanho roda dianteira	Aro 24	idem	Aro 26
Tamanho roda traseira	Aro 26	idem	Aro 24
Material do quadro	tubo de aço carbono	idem	tubo de aço carbono
Sistema de suspensão	Aheadset Oversize	idem	Garfo rígido sem suspensão
Sistema de freios	Disco mecânico	idem	Disco mecânico
Itens de segurança	Espelho retrovisor e refletivos	idem	Espelho retrovisor e refletivos
Sistema de câmbio	6 marchas (câmbio indexado)	idem	7 marchas (câmbio indexado)
Potência motor	350 watts	idem	350 watts
Capacidade bateria	lítio-íon de 48V com capacidade mínima 14 Ah	idem	lítio-íon de 48V com capacidade mínima 10 Ah
Capacidade de carga	65 kg (200 litros)	idem	60 kg (130 litros)
Baú de carga	Baú dianteiro	Adaptação para suporte de cartas no baú	Baú traseiro
Velocidade máxima	25 km/h (sistema pedelec ¹³)	idem	25 km/h (sistema pedelec)
Autonomia da bateria	25 a 30 km	idem	25 a 30 km
Comprimento	270 centímetros	idem	220 centímetros
Largura	60 centímetros	idem	50 centímetros
Peso	45 kg	idem	40 kg
Cores	Padrão Correios	idem	Padrão Correios

Quadro 7. Especificações técnicas dos modelos *Long-John* e *Long-Tail*.

Como sugestão final dos entrevistados, foi citada a necessidade de elaboração de um novo design mais resistente e pensado exclusivamente para o ofício dos carteiros, de modo a suprir a demanda de entrega tanto de cartas quanto de encomendas.

¹³ *Pedelec* é o termo, em inglês, para pedal elétrico assistido. Ou seja, a assistência do motor só é acionada com o giro dos pedais, nunca com acelerador.

Por fim, em consonância com os resultados encontrados ao longo dos testes, a percepção dos carteiros em relação à ergonomia indicou uma grande vantagem da bicicleta modelo *Long-Tail* em relação à bicicleta modelo *Long-John*.

4.2 EFICIÊNCIA NAS ENTREGAS

Houve críticas à utilização da bicicleta elétrica para entrega de correspondências simples. Para esse tipo de entrega, foi alegado que o carteiro precisa realizar muitas paradas, o que implica esforço físico redobrado para estacionar a bicicleta e, mesmo, para retomar a pedalada com assistência do motor. Nesse caso, a bicicleta convencional aparenta ser mais apropriada.

Foi reiterado que modelos de bicicletas elétricas são ideais para entrega de encomendas, pois o número de paradas é menor, então a bicicleta roda com maior velocidade média e menor desgaste físico do/a carteiro/a. A carteira 03, quando entrevistada após o período de testes com a bicicleta elétrica, alegou ter realizado 60 entregas em menos de duas horas, passando por três setores diferentes. Com a bicicleta convencional, afirmou levar quase três horas para entregar o mesmo número de encomendas.

O Quadro 8 apresenta a percepção de aumento da eficiência na entrega de cartas dos participantes que utilizaram tanto o modelo *Long-John* como o modelo *Long-Tail*. Se por um lado não houve percepção no aumento da eficiência na entrega de cartas, por outro todos os participantes afirmaram ter notado aumento da eficiência na entrega de encomendas com os modelos elétricos.

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Aumento da eficiência na entrega de cartas	Não	Não	Não
Aumento da eficiência na entrega de encomendas	Sim	Sim	Sim

Quadro 8. Percepção de aumento da eficiência na entrega de cartas e encomendas das bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

As bicicletas elétricas foram testadas em todos os distritos, tanto o postal como o *especial* (responsável por entregas qualificadas, com menos pontos de parada e maior extensão) – nos quais observou-se maior sucesso.

Foi percebida uma melhoria no tempo de deslocamento de ida e volta (chamado de “percurso improdutivo”) do CDD Praia Grande até o distrito de entregas e indicada a necessidade de aumentar a capacidade de carga do veículo.

4.3 PRATICIDADE / MOBILIDADE

Entre as vantagens de se realizar entregas com bicicletas convencionais, foram apontadas pelos carteiros-ciclistas a possibilidade de se pedalar pela contramão e pela calçada, além da facilidade que a bicicleta proporciona na maior acessibilidade aos

locais, sem a necessidade de parar e desmontar para a colocação de envelopes nas caixas de correspondência.

Os carteiros alegaram que os modelos elétricos testados são mais pesados do que os modelos de bicicletas tradicionais por conta do motor e da bateria. Apesar disso, não deixam de ser confortáveis, pois tornam a pedalada mais fácil. O esforço de pedalar é reduzido pois a bateria auxilia no arranque permitindo, após algumas pedaladas alcançar os 25 km/h ao qual a assistência do motor está limitada. Trata-se de uma ajuda considerável na realização de longos percursos e na constância da velocidade média próxima dos 25 km/h no percurso improdutivo até chegar no distrito para a realização das entregas.

A utilização da bicicleta *Long-Tail* ajudou a melhorar o impulso da carteira Andrea ao iniciar a pedalada. Segundo ela, foi possível poupar esforços físicos, mas alegou que a bateria precisa estar bem carregada; caso contrário, o impulso do motor exigirá esforço adicional de energia do próprio corpo.

Segundo os carteiros, a vantagem de entregar de bicicleta (seja elétrica, seja convencional) é não precisar carregar as correspondências com a força do próprio corpo. Muitos carteiros-pedestres desenvolveram problemas de bursite, circulação, coluna, varizes, articulações por conta disso. Na bicicleta, o peso é levado pelo próprio veículo, o que atenua ou evita a dor. Há muitas doenças ocupacionais relatadas pela força de trabalho dos Correios por conta da entrega de correspondências associada à caminhada. As distâncias entre os distritos, com a ajuda do relevo (plano), colaboram para a produtividade das entregas mediante a locomoção por bicicleta.

Contudo, foi apontada a necessidade de realização de um *workshop* para que os carteiros possam aprender adequadamente como operar os veículos e, especialmente, técnicas de estacionamento.

Este último foi apontado como maior desafio do piloto, tanto porque os veículos se mostraram pesados e complicados para “parar”, bem como porque há ausência de espaços seguros e adequados para estacionar as bicicletas durante a visita do carteiro ao imóvel para realização das entregas (Quadro 9).

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Facilidade p/ parar e estacionar p/ realizar entregas	Não	Não	Não

Quadro 9. Percepção de facilidade para parar e estacionar para realizar entregas utilizando as bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

Além disso, foi unânime entre os carteiros que utilizaram o modelo *Long-John* a dificuldade para realização de curvas. Já o modelo *Long-Tail*, contudo, a percepção da carteira se assemelhou à da bicicleta convencional, por se tratar de um modelo com geometria mais parecida à bicicleta convencional comumente utilizada pelos Correios.

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>

Facilidade p/ realização de curvas	Não	Não	Sim
------------------------------------	-----	-----	-----

Quadro 10. Percepção de facilidade de realização de curvas utilizando as bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

Os dois carteiros-ciclistas que fizeram o teste com o modelo *Long-John* indicaram que fizeram mais esforço e sentiram mais cansaço físico com esse modelo do que com a bicicleta tradicional.

Por outro lado, a carteira-ciclista 03, que fez o teste com o modelo *Long-Tail*, foi categórica ao afirmar que esse modelo propiciou um maior conforto e menos cansaço físico. Ela enfatizou que isto se deveu prioritariamente à facilidade de se pedalar ao longo do percurso de ida e volta do CDD até o distrito de entrega. Especificamente, o trecho de volta foi apontado como bastante recompensador, pois é o momento onde “o trabalhador está mais cansado” e, com esse modelo de bicicleta, pode-se relaxar mais, segundo afirmou (ver Quadro 11):

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Menos Cansaço físico	Não	Não	Sim

Quadro 11. Percepção de menos cansaço físico utilizando as bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

Os três carteiros-ciclistas entrevistados indicaram ser um problema o desconforto ambiental de pedalar durante o trabalho. Dias de chuva são indicados como os piores, seguidos pelos dias de calor excessivo, como mostra o Quadro 12:

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Desconforto Ambiental (Sol, chuva, etc.)	Sim	Sim	Sim

Quadro 12. Percepção de conforto ambiental (intempéries etc.) utilizando as bicicletas de carga elétricas

Os três priorizam a praticidade quando se fala do melhor meio de transporte para a atividade. E, neste aspecto, a infraestrutura cicloviária poderia ser de grande ajuda. Contudo, a principal infraestrutura cicloviária de Praia Grande é segregada e localizada no canteiro central de uma avenida de grande movimento. Consequentemente, essa infraestrutura não auxilia na eficiência das paradas nos pontos de entrega dos carteiros.

Além disso, a maior parte dos distritos da Praia Grande não possui infraestrutura cicloviária e o compartilhamento das vias e das calçadas é bastante comum para o ofício dos carteiros ciclistas. Por estas razões, conforme indica o Quadro 13, a infraestrutura cicloviária é considerada indiferente.

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
--	--------------------	--------------------	--------------------

	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Infraestrutura cicloviária	Indiferente	Indiferente	Indiferente

Quadro 13. Percepção do papel da infraestrutura cicloviária na praticidade/mobilidade utilizando as bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

4.4 BATERIA / AUTONOMIA / RECARGA

As baterias das bicicletas elétricas utilizadas no projeto piloto são *bivolt* e podem ser carregadas em qualquer tomada. Quanto maior a capacidade de amperes-hora (Ah), maior é a autonomia. Mas esse fator varia consoante o modelo e o esforço associado à assistência durante o arranque e o percurso. Com um uso intensivo, a autonomia da bateria utilizada nos pilotos foi de 25 a 30 quilômetros. Apenas a participante 03 percebeu a eficiência da autonomia da bateria como sendo adequada às necessidades das entregas que realizou durante o piloto, segundo mostra o Quadro 14.

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Eficiência da autonomia da bateria	Não	Não	Sim

Quadro 14. Percepção da eficiência da autonomia da bateria utilizando as bicicletas de carga elétricas

A vida útil da bateria é de aproximadamente 800 ciclos de descarga/carga completa, o que equivale a 3 anos de utilização diária, em média. No entanto, mesmo que a bicicleta não seja sempre usada, a bateria deve ser trocada a cada cinco anos, pelo menos, segundo o fabricante.

4.5 ARMAZENAMENTO E RECARGA

Inicialmente, os carteiros participantes da amostra haviam sido orientados a remover a bateria para armazená-la em outro local. No entanto, a equipe de segurança dos Correios recomendou que o ideal seria manter a bateria dentro do próprio veículo com fins de minimizar o risco de perda da peça, além de favorecer uma maior praticidade no momento de carregamento na área de estacionamento destinada à parada das bicicletas. As bicicletas elétricas *Long-John* foram armazenadas e recarregadas em espaço exclusivo no prédio do CDD Caiçara.

Para o caso da bicicleta *Long-Tail*, foi indicada a necessidade de adaptação das instalações do CDD Praia Grande para o caso dos Correios adotarem esse modelo de bicicleta, sobretudo viabilizando uma extensão elétrica para recarga dos veículos.

4.6 CUSTO INICIAL DE AQUISIÇÃO

O custo inicial de aquisição de uma bicicleta cargueira elétrica - tanto do modelo *LongJohn*, quanto *Long-Tail* - varia entre BRL 7.000,00 e BRL 10.000,00. O modelo utilizado nos pilotos tem custo estimado em BRL 8.000,00¹⁴. Dentre os veículos elétricos, é um dos mais econômicos.

O custo de uma bicicleta cargueira elétrica, no Brasil, ainda é alto em decorrência, principalmente, da alta carga tributária incidente e da ausência de economia de escala - pois cada bicicleta cargueira é praticamente customizada (isto é, ainda não tende a ser fabricada em série).

Com o crescimento da modalidade de entrega por bicicletas, o mercado de produção e/ou importação destes modelos, contudo, vem expandindo e ganhando pouco a pouco alguma escala. Além disso, grandes empresas como os Correios podem ser proativas na definição e no desenvolvimento de novos modelos de bicicletas de carga com ergonomia e preço competitivos.

Ainda que o custo de produção e aquisição se mantenha alto, o baixo custo de manutenção e a economia realizada na substituição do combustível pela energia elétrica trazem retorno integral do valor investido (CAPEX) no curto/médio prazo, se compararmos com os veículos motorizados (carros e motos) a combustão.

4.7 MANUTENÇÃO

Entre as desvantagens da manutenção das bicicletas convencionais, os entrevistados alegaram que o custo para as manter seria muito alto – em torno de R\$ 2.000,00 mensais apenas para a frota de bicicletas do CDD Caiçara.

Segundo os mesmos entrevistados, o modelo de licitação dos Correios para aquisição de bicicletas ainda não propõe incentivos para a compra de modelos com melhor qualidade e ergonomia, impactando diretamente na necessidade de contratos de manutenção mais robustos e custosos.

Relatos dos carteiros sobre os principais problemas de manutenção enfrentados abarcam desde o desgaste das sapatas de freio e a ruptura do cabeamento, até o trincamento do quadro de ferro, na altura do tubo superior com o tubo da caixa de direção, colocando a vida dos carteiros em risco.

Para o piloto, com exceção da parte elétrica, a manutenção das bicicletas cargueiras utilizadas ficou sob a responsabilidade da mesma bicicletaria que realiza a manutenção da frota de bicicletas convencionais do CDD Caiçara e do CDD Praia Grande.

Foi informado, ainda, que a frota de bicicletas tradicionais utilizada atualmente pelos Correios no CDD Praia Grande frequentemente precisa de reparos. O custo mensal de manutenção destas bicicletas chega a R\$ 1.000,00.

¹⁴ Custo informado pela fabricante.

Trabalhos de conscientização e monitoramento para diagnosticar os problemas verificados na bicicleta precisam ser feitos para otimizar os gastos mediante práticas de manutenção preventiva.

As bicicletas cargueiras elétricas, por sua vez, teriam potencial de reduzir os custos de manutenção, contanto que os componentes sejam de qualidade e tenham características adequadas ao modelo e ao uso pelos Correios.

4.8 EMISSÕES

A única emissão de CO₂ de ambos os modelos de bicicletas está relacionada à eletricidade necessária para carregar a bateria. Não são registradas emissões de partículas nem de outros gases poluentes.

4.9 SEGURANÇA PÚBLICA E SEGURANÇA VIÁRIA

Segundo os entrevistados, circular com ambos os modelos de bicicleta em áreas centrais (isto é, onde há mais comércios) aumenta a percepção do risco de furto porque não é permitida a guarda e/ou a entrada do veículo em determinados lugares. Em bairros residenciais, mais sossegados, a utilização da bicicleta elétrica se mostrou muito mais apropriada pela facilidade de parar e, mesmo, de circular em ruas menos cheias.

Vale mencionar que, embora para os dois primeiros carteiros, a melhora na percepção sobre a segurança pública não tenha sido observada, para a carteira 3, que circula em área periférica e com indicadores sociais inferiores, o uso da bicicleta elétrica *Long-Tail* foi positivo (Quadro).

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Melhora na percepção sobre a segurança pública	Não	Não	Sim

Quadro 15. Percepção de Segurança pública utilizando as bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

Para melhorar a segurança pública, os Correios realizaram parceria com a Secretaria de Segurança Pública de Praia Grande, tornando a região abrangida pelo CDD homônimo melhor monitorada. Foi implementada ação imediata de guardas policiais como segurança preventiva. Antigamente, os entrevistados relataram haver muitos assaltos a carteiros e que esses episódios foram reduzidos a zero desde então. No CDD Caiçara foi relatada a maior ocorrência de assaltos pois a área abrangida não é tão bem monitorada pelo poder público local.

Quanto à percepção do papel da infraestrutura na segurança viária, todos os três carteiros-ciclistas se mostram indiferentes, conforme mostra o Quadro 16. Recebemos a crítica de que a ciclovia que interliga a maior parte dos destinos de entrega localiza-se

em uma rota justamente onde não são feitas entregas. Portanto, para o perfil de abrangência territorial dos Correios, em boa parte das vezes é preciso andar de bicicleta sobre as calçadas como forma de garantir segurança viária durante o horário de trabalho. Os entrevistados relataram existir uma disputa grande entre automóveis e ciclistas em ruas sem ciclovia.

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Infraestrutura	Indiferente	Indiferente	Indiferente

Quadro 16. Percepção do papel da infraestrutura cicloviária na segurança viária utilizando as bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

	Carteira 01	Carteiro 02	Carteira 03
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Melhora na sensação de respeito dos motoristas	Não	Não	Sim

Quadro 17. Percepção de respeito dos motoristas de veículos motorizados utilizando as bicicletas de carga elétricas em relação a bicicleta convencional

Por fim, o Quadro 17, acima, mostra a percepção da melhora de respeito dos motoristas ao se deparar com carteiros utilizando bicicletas cargueiras elétricas ao invés da bicicleta convencional. Para esse caso, as respostas foram díspares. Enquanto a carteira 01 e o carteiro 02 não sentiram melhorias, a carteira 03 afirmou ter notado melhorias sensíveis, sendo este um indicativo do impacto positivo de utilização da bicicleta elétrica no CDD Praia Grande.

5 POTENCIAL DAS BICICLETAS ELÉTRICAS CARGUEIRAS & RECOMENDAÇÕES

A partir da realização do teste-piloto com as bicicletas *Long-John* e *Long-Tail*, a avaliação final desta pesquisa analisou os dados coletados e as entrevistas realizadas para elaborar um conjunto de recomendações e cálculos do potencial de uso destes modelos de bicicletas elétricas, além de encerrar com as conclusões gerais dos pilotos realizados no município de Praia Grande (SP).

5.1 SOBRE AS BICICLETAS CONVENCIONAIS (MANUAIS)

Com extensão territorial continental, mais de 5,5 mil municípios e seis biomas terrestres diferentes, viabilizar a logística de postais simples e qualificados, em um país como o Brasil, se apresenta como um imenso desafio. A motorização a combustão da frota - seja através de motocicletas, seja através de automóveis, vans e caminhões - seria a solução mais rápida e supostamente eficiente frente ao desafio do aumento das entregas de encomendas no país.

Contudo, o rastro de poluição dos veículos movidos a combustão em tempos de emergência climática, a escassez de área para parada e estacionamento nas vias públicas dos grandes centros urbanos, e os altos custos de aquisição e manutenção

destes veículos, são constantes que têm mobilizado os Correios a buscar alternativas mais sustentáveis para todas as modalidades de entregas. E as bicicletas - sejam convencionais, sejam elétricas - são parte fundamental da solução.

Inicialmente, é importante frisar que uso de bicicletas pelos Correios do Brasil, como vimos, já representa uma realidade no dia a dia a empresa. A frota atual é de pouco mais de 6,5 mil bicicletas em todo o país. Por suas características constitutivas de design e ergonomia, peso e robustez, componentes e materiais, aliadas à redução da demanda por entregas de materiais postais simples como um todo, essas bicicletas que já são utilizadas apresentam certas limitações que podem ser superadas através da incorporação de uma diversidade maior de modelos de bicicletas – muitas vezes mais adequados para certas necessidades -, a exemplo do que outros sistemas postais têm feito mundo afora.

Na avaliação dos carteiros entrevistados e que fizeram parte do projeto-piloto, a segurança pública, o desconforto com as intempéries do clima e o modelo/design das bicicletas são os pontos mais problemáticos no uso cotidiano das bicicletas para entregas pelos carteiros-ciclistas (ver Quadro 18).

A manutenção alta, como vimos, igualmente foi identificada pelos carteiros como um ponto de atenção especial – resposta que também nos foi reforçada pelos gestores das duas unidades dos Correios na Praia Grande.

	Carteira Katia	Carteiro Rafael	Carteira Andrea
Questões associadas	Bicicleta convencional	Bicicleta Convencional	Bicicleta convencional
Manutenção	6	5	5
Modelo/Design	9	8	9
Problemas c/ segurança pública	10	9	10
Falta de infraestrutura ciclovária	4	4	0
Falta respeito motoristas	8	5	0
Cansaço físico	6	5	8
Conforto Ambiental (Sol, chuva, etc.)	6	10	8
Acessórios adequados	2	4	0
Dificuldade p/ estacionar	2	4	0

Quadro 18. Gradação (0 a 10) em questões relacionadas com a utilização de bicicletas convencionais (zero = nada problemático, 10 = muito problemático)

Neste contexto, umas das primeiras e principais recomendações que se apresenta seria a atualização da frota de bicicletas convencionais por modelos mais adequados e condizentes com a realidade enfrentada cotidianamente pelos carteiros-ciclistas.

Mesmo não sendo escopo deste trabalho, a partir das entrevistas e dos relatos de carteiros foi possível pontuar melhorias que viriam a beneficiar sensivelmente essa atividade, como:

- A substituição do aço pelo alumínio na composição do quadro das bicicletas, ganhando, com esta mudança, mais leveza, longevidade e reduzindo a ação do clima e da maresia no material de composição do quadro da bicicleta;
- A introdução de câmbio - preferencialmente interno ao cubo da roda traseira - para auxiliar os carteiros na pedalada, reduzindo sensivelmente o desgaste físico;
- A introdução de garfo com suspensão, visando diminuir o impacto do terreno sobre os braços dos carteiros e auxiliando no deslocamento em vias rurais;
- A inclusão de pneus rígidos/maciços para suportar os diversos terrenos a que as bicicletas são submetidas e, igualmente, reduzir o custo de manutenção e a necessidade de troca e remendo constante de câmaras de ar;
- A instalação de suportes e locais adequados para o acondicionamento das bicicletas nos centros de distribuição dos Correios;
- A instalação de bagageiro frontal mais leve e funcional, mantendo a agilidade e eficiência no deslocamento dos carteiros ciclistas.

O uso de bicicletas convencionais não deve ser, em hipótese alguma, substituído completamente pela introdução de bicicletas elétricas. As elétricas, por sua vez, como veremos, têm potencial de substituir as entregas que hoje são realizadas por veículos motorizados (especialmente motocicletas), e não em substituição às bicicletas convencionais.

5.2 AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES SOBRE A BICICLETA MODELO *LONG-JOHN* ELÉTRICA

JOHN ELÉTRICA

Os testes realizados com a bicicleta modelo *Long-John* revelaram que este modelo de bicicleta cargueira, de maneira geral, não é adequado para a utilização e necessidades atuais dos Correios. A partir da análise dos dados apresentados no capítulo 4 e das entrevistas realizadas posteriormente aos testes, foi possível identificar que:

- 1) A capacidade de carga do modelo *Long-John* (65 kg) é muito superior à demanda média cotidiana dos carteiros – entre todos os testes realizados com entregas mistas (encomendas simples e qualificadas), o dia com o maior peso foi de 18 kg de bagagem total em uma saída. Ou seja, 27,7% da capacidade total da *Long-John*. É possível concluir, portanto, que não há demanda atualmente, nos CDDs, por um veículo com o tamanho e capacidade de carga de uma *Long-John*. Isto não significa que essa realidade não poderá mudar ao longo do tempo - especialmente em um contexto em que as encomendas qualificadas e com dimensões diversas só tendem a crescer no país, com o desenvolvimento do *ecommerce*.
- 2) Durante as entrevistas com os carteiros - e igualmente na pesquisa de campo - foi possível identificar características no comportamento dos carteiros-ciclistas que são contumazes e que visam a facilitar e a ganhar eficiência para realizar as entregas. Uma destas características é o “subir e descer” a guia da via pública

para acessar o portão de uma residência ou comércio. Esse hábito coloca em xeque o modelo da *Long-John*, uma vez que obriga o(a) ciclista a desmontar, parar e estacionar o veículo para realizar cada entrega, comprometendo, desta forma, a eficiência da operação porta-a-porta.

- 3) Carteiros pedalam na calçada, para facilitar e agilizar as entregas. O modelo *Long-John* obriga a que todo deslocamento seja feito na via, pois pelo porte, tamanho e peso da bicicleta, o deslocamento pela calçada fica comprometido. Essa característica atrasa e atrapalha o trabalho das entregas mais simples como cartas, contas e boletos.
- 4) Carteiros-ciclistas que participaram do piloto relataram um aumento no cansaço e no desgaste físico após período de entregas com o modelo *Long-John*. Esse é um ponto nevrálgico, uma vez que o bem-estar, o conforto e a praticidade são atributos imperativos para o trabalho extenuante de entregas.

Em decorrência da alta capacidade de carga, da ergonomia e do design, do peso final e do desgaste físico em seu manuseio, as bicicletas modelo *Long-John* são indicadas - caso se vislumbre utilizá-las - apenas para entregas de encomendas volumosas e com intervalos maiores entre as entregas domiciliares.

Para o uso de entregas combinadas entre postais simples e encomendas qualificadas, realidade rotineira dos carteiros ciclistas atualmente, o modelo *Long-John* não se mostrou eficiente - tampouco funcional¹⁵.

5.3 AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES SOBRE O MODELO DE BICICLETA LONG-TAIL ELÉTRICA

Entre todos os testes realizados, o modelo de bicicleta *Long-Tail* foi o que se revelou mais interessante para uso imediato dos Correios. Tanto pelo desenho, ergonomia e capacidade de carga, quanto pela eficiência a partir dos resultados positivos.

“Eu cheguei a fazer 60 registrados (distrito especial) em menos de 2 horas. Em três setores diferentes. Isso só foi possível com o modelo de bicicleta elétricas. Com a bicicleta convencional eu levaria umas 3 horas”. (Andrea, carteira 03, CDD Praia Grande)

Para uso exclusivo de entrega de cartas (postais), as bicicletas convencionais ainda são, do ponto de vista da eficiência, imbatíveis. Contudo, para a demanda de entregas mistas (postais simples e encomendas qualificadas), a bicicleta *Long-Tail* elétrica revelou-se surpreendentemente eficiente e funcional.

Por se tratar de uma bicicleta cujo desenho se assemelha às bicicletas convencionais, a *Long-Tail* permitiu que a carteira-ciclista, durante o piloto, pediasse de maneira

¹⁵ Faz-se necessário pontuar uma consideração sobre o modelo *Long-John*, que tem sido adotado por inúmeras empresas de logística tanto no Brasil quanto em outros países: trata-se de um modelo de bicicleta cargueira altamente funcional para entregas de encomendas e produtos em subcentros com alta densidade, uma vez que sua capacidade de carga chega a ser superior à de uma motocicleta - equiparando-se a um automóvel utilitário ou a uma van. A avaliação contida neste estudo está focada nas necessidades e na realidade dos Correios e não pode ser extrapolada para toda e qualquer empresa de logística.

análoga à qual está acostumada. Isto é, pedalando em calçadas, subindo e descendo guias, parando nos portões, sem a necessidade de estacionar e desmontar da bicicleta quando da realização das entregas de postais simples.

O Quadro 19, respondido pela carteira após o período de testes com a bicicleta *LongTail*, sintetiza alguns dos aspectos de importância ímpar para a análise da eficiência desse modelo de bicicleta para as necessidades dos Correios.

	Bicicleta elétrica <i>Long-Tail</i>
Aumentou a capacidade de entrega de cartas	2
Aumentou a capacidade de entrega de encomendas	10
Menos cansaço físico	10
A bicicleta causou estranhamento na população pelo design diferente	10
Foi muito difícil parar a bicicleta para realizar as entregas	5
Motoristas respeitam mais no trânsito por ser um modelo diferente	10

Quadro 19. Gradação (0 a 10) na utilização de bicicletas elétricas cargueiras em comparação com bicicletas convencionais (zero = nada verdadeiro, 10 = muito verdadeiro)

A partir do Sistema de Distritamento (SD), no distrito 629 (bicicleta) foi possível verificar quais seriam os “novos tempos de percorrida”¹⁶ e os “novos tempos de percurso improdutivo”²⁴ a partir do piloto realizado com o modelo *Long-Tail*. Infelizmente o SD não possui dados dos distritos motocicleta com entrega de pacotes (especial).

Os resultados, conforme é possível observar no quadro abaixo, indicam um considerável ganho de produtividade e eficiência nesse modelo de entregas aplicado durante o piloto com a *Long-Tail* (Quadro 20).

	Carga Registrada (quantidade)	Tempo Percorrida – Bicicleta convencional (min)	Novo Tempo de Percorrida – <i>Long-Tail</i> (min)	Tempo de Percurso Improdutivo (TPI) – Bicicleta convencional (min)	Novo Tempo de Percurso Improdutivo (TPI) – <i>Long-Tail</i> (min)
Área A	60	60	23	15	10
Área B	74	53	19	25	8
Soma de A e B		113	42	40	18
Média		57	21	20	9

Quadro 20. Tempos de percorrida e percurso improdutivo (distrito 629 – Bicicleta)

Ou seja, no deslocamento até o primeiro ponto de entrega do distrito (tempo de percurso improdutivo), com a *Long-Tail* a carteira ciclista pode fazer este mesmo percurso em tempo inferior à metade do tempo que habitualmente o faz com a bicicleta convencional.

¹⁶ Tempo de percorrida é o tempo realizado durante a atividade da entrega. Este dado é obtido através do Sistema de Distritamento e, neste distrito analisado, o valor se refere a um dia de Agosto de 2019. ²⁴ Tempo de percurso improdutivo é o tempo que o(a) carteiro(a) leva do CDD até o distrito onde iniciará as entregas. Este dado é igualmente obtido através do Sistema de Distritamento e, para este distrito analisado, o valor se refere igualmente a um dia do mês de Agosto de 2019.

Já o tempo de percorrida – ou seja, do primeiro até o último ponto de entrega no distrito – com a *Long-Tail* o ganho de tempo foi da ordem de 63% em comparação com a bicicleta convencional.

Sobre a percepção acerca do conforto e da praticidade do modelo *Long-Tail*, foi-nos revelado, durante a entrevista após a semana de testes, que o desgaste físico com esse modelo de bicicleta elétrica cargueira é bem inferior ao das bicicletas convencionais. O motivo para isto, conforme já explorado anteriormente, se dá por conta da assistência do motor, pois o sistema de pedal assistido diminui o esforço físico para médias e longas distâncias que devem ser percorridas até alcançar o distrito de entregas.

“Ela [bicicleta elétrica modelo *Long-Tail*] seria ideal para entregas de encomendas. Seria fantástico mesmo, porque as distâncias são mais longas e o motor elétrico ajuda a diminuir o desgaste físico no deslocamento até o distrito de entrega”. (Andrea, carteira, CDD Praia Grande)

5.4 POTENCIAL DA *LONG-TAIL* PARA SUBSTITUIÇÃO DE ENTREGAS NOS “DISTRITOS MOTOCICLETA”

Com velocidade análoga à das motocicletas e tempo de parada de bicicleta convencional, a bicicleta *Long-Tail* revelou-se um importante e potencial veículo para substituir viagens motorizadas - hoje realizadas especialmente por motocicletas a combustão.

Para realizar cálculos do potencial de substituição dos distritos motocicleta por bicicletas elétricas *Long-Tail*, consideramos as seguintes variáveis, a partir dos resultados do projeto piloto e dos dados disponíveis no Sistema de Distritamento (SD) dos Correios:

- Percorrida total (em quilômetros)
- Carga transportada (quilos)
- Tempo de parada por entrega (minutos)
- Velocidade média no percurso improdutivo (km/h)

(1) Percorrida Total. Os dados do Sistema de Distritamento nos indicam a quantidade de distritos motocicleta em todo o Brasil e o cálculo de quilômetros percorridos (total). A quilometragem total corresponde à soma entre o percurso improdutivo da ida + percorrida (período de entregas, propriamente) + percurso improdutivo de retorno à unidade. O quadro abaixo (Quadro 21) indica todos o total de distritos motocicleta¹⁷ por cada faixa de percorrida – recortada a cada cinco quilômetros.

Percorrida total (km):	Total de Distritos
< =5	54
>5<=10	153

¹⁷ Importante reforçar que cada distrito se resume a um veículo, ou seja, 8.193 “distritos-motocicleta” significa, na teoria, 8.193 motocicletas. Este número não coincide com a tabela apresentada segundo capítulo, pois a frota (como patrimônio ainda ativo da empresa) é superior ao número de motocicletas circulando, uma vez que muitas ou estão paradas em manutenção, ou estão aguardando dar baixa ou estão em processo de revenda.

>10<=15	448
>15<=20	847
>20<=25	1.225
>25<=30	1.283
>30<=35	1.079
>35<=40	820
>40<=45	624
>45<=50	432
>50<=55	328
>55	903
Total Geral	8.193

Quadro 21. Distritos motocicleta por percorrida total em quilômetros

Considerando a tecnologia empregada no modelo de bicicleta *Long-Tail* utilizada nos testes, cuja autonomia máxima da bateria, com intenso uso do motor, é de 30 quilômetros por carga, então podemos concluir que a substituição da frota de motocicletas por bicicletas elétricas *Long-Tail* – a partir exclusivamente desta variável - poderia se dar em **3.956 distritos, ou seja, 48,2% do total**. Com uma bateria cuja autonomia alcance o limite de 50 quilômetros por recarga de uma bicicleta cargueira elétrica – tecnologia já acessível no mercado – então a substituição poderia se dar em **6.911 distritos, ou seja, 84,3% do total**.

(2) Carga transportada. Analisando os dados dos seis distritos motocicleta do CDD Caiçara e os dois distritos motocicleta do CDD Praia Grande, podemos observar que a carga transportada por carteiros motociclistas não é volumosa e tampouco pesada. No CDD Caiçara o peso médio transportado é de 21,8 quilos por percorrida; e no CDD Praia Grande, de 7,5 quilos. Ou seja, a demanda média, em quilogramas, representa 36,3% da capacidade de carga da *Long-Tail*, para o caso do CDD Caiçara, e impressionantes 15% para o caso do CDD Praia Grande. Nesta variável, portanto, as bicicletas *Long-Tail* atendem a 100% da demanda hoje transportada pelas motocicletas.

O volume da carga transportada não foi considerado neste cálculo pois a capacidade de carga da *Long-Tail* (130 litros) já é superior à capacidade de carga das motocicletas.

(3) Tempo de parada por entrega. Para o cálculo do tempo de parada para a realização de cada entrega, mais uma vez recorremos aos dados do Sistema de Distritamento dos Correios. Para a análise desta variável, foram considerados os dados apenas do CDD Praia Grande e não de todo o Brasil – uma vez que a extrapolação seria um tanto forçada, pois cada unidade e cada região do Brasil têm suas particularidades.

No **CDD Praia Grande**, temos um único “distrito motocicleta”, que é dividido em dois recortes territoriais (A e B). No recorte A, o carteiro motociclista realiza entregas, em média, em 308 pontos diferentes com duração média de 234 minutos no total da percorrida. Isto significa **45 segundos de parada em cada ponto de entrega**. Já o

recorte B abrange, em média, 354 pontos de entregas e o mesmo carteiro motociclista realiza as entregas ao todo em 254 minutos – o que dá **42 segundos por parada**.

Por sua vez os “distritos bicicleta” – que totalizam 24 somente no CDD Praia Grande – têm uma média de 421 pontos de entrega que são realizadas a uma duração total média de 187,4 minutos, o que dá **26,7 segundos por parada em cada ponto de entrega**.

Considerando que a bicicleta *Long-Tail* permite aos carteiros, segundo os testes realizados, ter o mesmo desempenho das bicicletas convencionais quando analisamos a eficiência (tempo) de cada parada, a agilidade no deslocamento e a possibilidade de entregas de postais simples sem desmontar do veículo, então para o uso misto – entregas simples e qualificadas – este modelo se apresenta como sendo de grande eficiência.

Há que se ressaltar, contudo, o fato de que os “distritos bicicleta” costumam ser mais adensados e contam com volume maior de pontos de entrega simples. Até porque são as entregas simples que concentram ainda a maior demanda dos Correios. No CDD Praia Grande, a relação de pontos de entrega simples x pontos de entrega registrada é da ordem de 85 x 15. Ou seja, **a cada 100 pontos de entrega no total, 85 são simples e apenas 15 são registrados**.

Se observarmos a quantidade de objetos entregues em cada ponto, então a relação entre entregas de objetos simples (cartas, cartões postais, boletos, etc) e objetos qualificados (objetos maiores, registrados, *e-commerce* etc) é ainda mais díspar: a cada 100 objetos entregues em todos os distritos do CDD Praia Grande, 93 são simples e apenas 7 são qualificados. Estes são alguns dos principais motivos por que, no caso do CDD Praia Grande, há uma concentração massiva de “distritos bicicleta”.

Se analisarmos os dados do **CDD Caiçara**, que possui uma amostra mais diversificada de distritos (20 distritos bicicleta, 8 distritos motocicleta e 1 distrito pedestre), verificamos que a relação pontos de entrega simples x pontos de entrega registrada é ainda mais acentuada: **a cada 100 pontos, 92 são pontos de entrega simples e apenas 8 de entregas registradas**. Já a relação de quantidade de objetos, as duas unidades se assemelham – no CDD Caiçara, a cada 100 objetos entregues, 95 são simples e apenas 5 são qualificados.

Ora, se a relação entre pontos de entrega simples x registrada e volume de objetos simples x qualificados entre as unidades Caiçara e Praia Grande são, pelos dados do Sistema de Distritamento, aparentemente muito semelhantes, o que justifica, que o CDD Caiçara tenha uma frota de motocicletas oito vezes superior ao CDD Praia Grande? Uma explicação para isto é a distância percorrida para se chegar ao distrito das entregas – o chamado “percurso improdutivo”. No Quadro 22 é possível verificar, com bastante clareza, a diferença de distância percorrida - entre os distritos motocicleta e os distritos bicicleta - até chegar ao primeiro ponto para iniciar as entregas.

Unidade e Distritos	Tempo médio de deslocamento no percurso improdutivo (ida e volta)	Velocidade média de deslocamento (calculada pelo Sistema de Distritamento)	Distância total média percorrida no percurso improdutivo (ida e volta)
CDD Caiçara – Distritos Motocicleta	38 minutos	25 km/h	16 quilômetros
CDD Caiçara – Distritos Bicicleta	27,5 minutos	12 km/h	5,5 quilômetros

Quadro 22. Cálculo da distância percorrida no percurso improdutivo dos distritos motocicleta e bicicleta do CDD Caiçara

Esta diferença entre as distâncias percorridas no percurso improdutivo é um desafio que se impõe quando pensamos em bicicletas convencionais x motocicletas para o sistema dos Correios. Porém, esta mesma realidade se torna uma oportunidade quando consideramos as características do modelo de bicicleta cargueira elétrica, que aglutina as facilidades operacionais das bicicletas convencionais com a eficiência das motocicletas para deslocamentos mais longos.

(4) Velocidade média no percurso improdutivo. Uma das variáveis mais importantes para considerar nos cálculos de introdução dos modelos de bicicletas elétricas é sua eficiência no percurso da unidade até o primeiro ponto de entrega no distrito. Este deslocamento, para os Correios, é chamado de “percurso improdutivo”.

As bicicletas convencionais, por sua velocidade média baixa, peso, ergonomia e pelo desgaste físico após uma longa jornada de entregas, não é indicada como veículo ideal, pelo Sistema de Distritamento, para os distritos um pouco mais distantes a partir da localização do CDD, tampouco para os distritos *especiais* – entregas qualificadas, com menos pontos de parada e maior extensão. Para estes casos, o algoritmo do Sistema de Distritamento indica, majoritariamente, a motocicleta para realizar estas modalidades de entregas.

O piloto com os dois modelos de bicicletas elétricas – *Long-John* e *Long-Tail* – comprovou que, destacando apenas o percurso improdutivo, estes modelos de bicicletas elétricas se assemelham às motocicletas, por circularem a velocidades médias análogas às motocicletas.

No CDD Praia Grande onde o modelo *Long-Tail* foi testado, como vimos no Quadro 20, o tempo gasto no percurso improdutivo nas Áreas A e B do distrito 629 foi de 10 e 8 minutos respectivamente. Considerando que a distância do percurso improdutivo¹⁸ da Área A é de 3,7 quilômetros e da Área B, de 3,1 quilômetros, então temos:

Distrito 629	Tempo de percurso improdutivo (<i>Long-Tail</i>)	Distância do percurso improdutivo (CDD até o distrito)	Velocidade média com a <i>Long-Tail</i>
Área A	10 minutos	3,7 quilômetros	22,2 km/h
Área B	8 minutos	3,1 quilômetros	23,2 km/h

Quadro 23. Velocidade média do modelo *Long-Tail* utilizado no piloto.

Ou seja, o desempenho (velocidade média) da *Long-Tail*, no percurso improdutivo, assemelha-se à velocidade média utilizada como parâmetro pelo Sistema de Distritamento para as motocicletas, que é de 25 km/h.

Isto ocorre por conta da assistência do motor elétrico, que auxilia a pedalada até o limite de 25 km/h, permitindo à carteira ciclista manter-se pedalando a uma velocidade média constante – e com menor esforço físico – muito próxima do limite da assistência do motor. Em trechos de declive e até em planos sem interrupção de cruzamentos e

¹⁸ Segundo o Sistema de Distritamento dos Correios.

semáforos, é possível superar 25 km/h pedalando com a sua própria energia, ou seja, sem a assistência do motor que é interrompida aos 25 km/h.

6 CONCLUSÕES GERAIS

O presente estudo, a partir do projeto piloto e dos testes realizados em duas unidades dos Correios no município da Praia Grande, revelou que o uso de bicicletas cargueiras elétricas, pela empresa pública, poderia representar ganhos importantes – tanto de eficiência nas entregas, quanto nas externalidades das entregas motorizadas a combustão que tanto os Correios almejam reduzir.

Alinha-se a esta estratégia de redução das externalidades das entregas motorizadas a diminuição da poluição gerada pelos veículos a combustão, a diminuição dos acidentes de trânsito (e consequente diminuição de custos previdenciários e de ocupação do SUS) e o aumento do bem-estar e da saúde (física e psíquica) dos trabalhadores dos Correios.

A análise comparativa entre os dois modelos de bicicletas cargueiras, com base nas necessidades atuais dos Correios – entregas postais simples e também qualificadas - e com base também na realidade de uso das bicicletas pelos próprios carteiros, indica maior eficiência e melhor retorno do modelo *Long-Tail*, utilizado no CDD Praia Grande.

O modelo *Long-John*, ainda que seja muito utilizado por inúmeras operadoras logísticas no mundo todo, não se mostrou eficiente e adequado ao uso pelos Correios, conforme amplamente abordado no capítulo 4. Trata-se, em última análise, de um modelo de dimensões e capacidade de carga muito superiores à demanda atual dos Correios.

Ainda que todos os ganhos e vantagens do modelo *Long-Tail* sejam os aspectos mais preponderantes e destacados neste estudo, devido ao apontamento de algumas dificuldades na usabilidade técnica, sobretudo em termos de geometria, concentração do peso da carga e adaptações para carga de rápido acesso à frente da bicicleta (abordados no capítulo 4), são altamente recomendados **novos estudos pontuais de aperfeiçoamento do design** deste modelo de bicicleta elétrica cargueira, de modo que se torne mais prático e com a geometria e o centro de gravidade adequados à usabilidade dos carteiros.

A qualidade dos componentes (mecânicos e elétricos) é outro tópico que deve ser verificado com muito cuidado para o caso de aquisição ou locação destas bicicletas pelos Correios, pois a qualidade e as características destes componentes são determinantes para se ter maior alcance, melhores resultados e menor custo operacional (especialmente de manutenção).

Assumindo que o modelo *Long-Tail* foi o que revelou os melhores resultados e a melhor adequação às necessidades e ao comportamento e maneira de pilotagem dos carteiros, o estudo abordou as possibilidades e o potencial de introdução deste modelo no sistema dos Correios. Apesar dos testes terem sido realizados, majoritariamente, nos “distritos bicicleta”, os cálculos a partir de um conjunto de variáveis para se estimar o potencial do modelo *Long-Tail* - em substituição às entregas realizadas por motocicletas revelaram uma taxa próxima de 48% de distritos com possibilidade imediata de substituição. Com uma tecnologia melhor, já disponível no mercado, que eleve a autonomia da bateria para 50 quilômetros, a taxa de substituição da motocicleta para este modelo de bicicleta elétrica alcançaria 84%.

No primeiro cenário, com 48% de substituição, o volume de bicicletas elétricas cargueiras (modelo *Long-Tail*) seria de **4 mil unidades**. Já no segundo, com 84% de distritos substituídos, o volume seria de **6,9 mil bicicletas *Long-Tail*** incorporadas à frota dos Correios em substituição às motocicletas.

Considerando todas as variáveis analisadas no cenário de projeção do potencial da *Long-Tail* – carga transportada (quilos), tempo de parada (minutos), distância da percorrida total (em km) e velocidade média no percurso improdutivo (em km/h) – **o modelo *Long-Tail* revelou combinar a alta eficiência das bicicletas convencionais para as entregas simples, em territórios mais adensados, com a alta eficiência de deslocamento das motocicletas para se alcançar distritos mais distantes e pontos de entregas de objetos qualificados.**

Por fim, as entrevistas realizadas com gestores dos Correios revelaram a tendência de crescimento das encomendas qualificadas e consequente redução das entregas postais simples – redução calculada em 20% ao ano – realidade que imprime ainda mais força para que os Correios invistam e iniciem operação com bicicletas elétricas cargueiras. Para isto, **recomenda-se uma mudança na base de cálculo do Sistema de *Distritamento* para considerar estes novos veículos a partir dos indicadores combinados (bicicleta e motocicleta) revelados neste estudo.**

A economia gerada em uma eventual substituição de motocicletas por bicicletas elétricas é um fator que evidencia ainda mais os benefícios desta medida, ainda que não tenha sido escopo deste estudo. Eliminar das planilhas de custos fixos mensais os gastos com combustível para motocicletas já representaria mudança e ganhos imensos para a operação dos Correios. Apenas a frota de motocicletas dos Correios no estado do Paraná, por exemplo, tem gasto mensal que supera 100 mil reais.

Conclui-se, portanto, que as bicicletas elétricas cargueiras, a partir dos testes realizados no município de Praia Grande, representam uma alternativa possível e viável para a promoção de padrões mais sustentáveis e economicamente mais atrativos para a realização das entregas dos Correios do Brasil.