



Teste de Modelos de Bicicletas Elétricas Cargueiras para uso dos Correios - Praia Grande (SP)

Seminário Online, 17.06.20



Por meio da:



MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



PROMOB

Teste de Modelos de Bicicletas Elétricas Cargueiras para uso dos Correios - Praia Grande (SP)

Coordenação e operação:
Fernando Fontes (GIZ) &
Jens Giersdorf (GIZ)

Autores:
Daniel Guth (Aliança Bike) &
Victor Andrade
(LABMOB/UFRJ)

Revisão técnica:
Fernando Fontes (GIZ)
Sabrina Simões (Correios)

Parceiros: Dream Bike



Por meio da:



MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



Contexto

- A ECT – Correios empresa pública, vinculada ao MCTIC, que executa o sistema de envio e entrega de correspondências no Brasil.
- Novas tecnologias, e-commerce e a mudança nos padrões de correspondência requerem inovação. Tendência de redução da participação de cartas simples e de aumento de encomendas e pacotes.
- A elevada frota de veículos motorizados em operação pelos Correios implica em aumento do custo de operação e da emissão de poluentes.

Contexto – Frota dos Correios



VEÍCULOS MOTORIZADOS

Tipo de veículo	2002	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total geral
Motocicleta							3.381	5.256	4.587	10					213	13.447
Furgão (600 kg)					22	309	487	429	3.928	2.581		102	12	351	1.447	9.668
Caminhão (1.500 kg)	4	23			5		93	5	194	137	1					462
Total geral	4	23	0	0	27	309	3.961	5.690	8.709	2.728	1	102	12	351	1.660	23.577

FROTA DE BICICLETAS

UF	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RR	RS	SC	SE	SPI	SP (RMSP)	TO	Total
Bicicletas em uso	49	78	74	26	327	273	72	135	389	218	555	197	208	212	84	63	216	567	483	92	83	42	235	347	15	1271	149	100	6.560

Teste de Modelos de Bicicletas Elétricas Cargueiras para Uso dos Correios - Praia Grande (SP)

- Utilização de dois modelos de bicicletas elétricas cargueiras na operação do município de Praia Grande, SP.
- Resultados são insumos para a decisão sobre o projeto de eletrificação de sua frota no país.
- Objetivo geral: *identificar se os modelos Long-John e Long-Tail, em suas versões elétricas, são eficientes para as atividades de entrega dos Correios.*



Bicicleta modelo *Long-John* utilizada no piloto desenvolvido pela Dream Bike

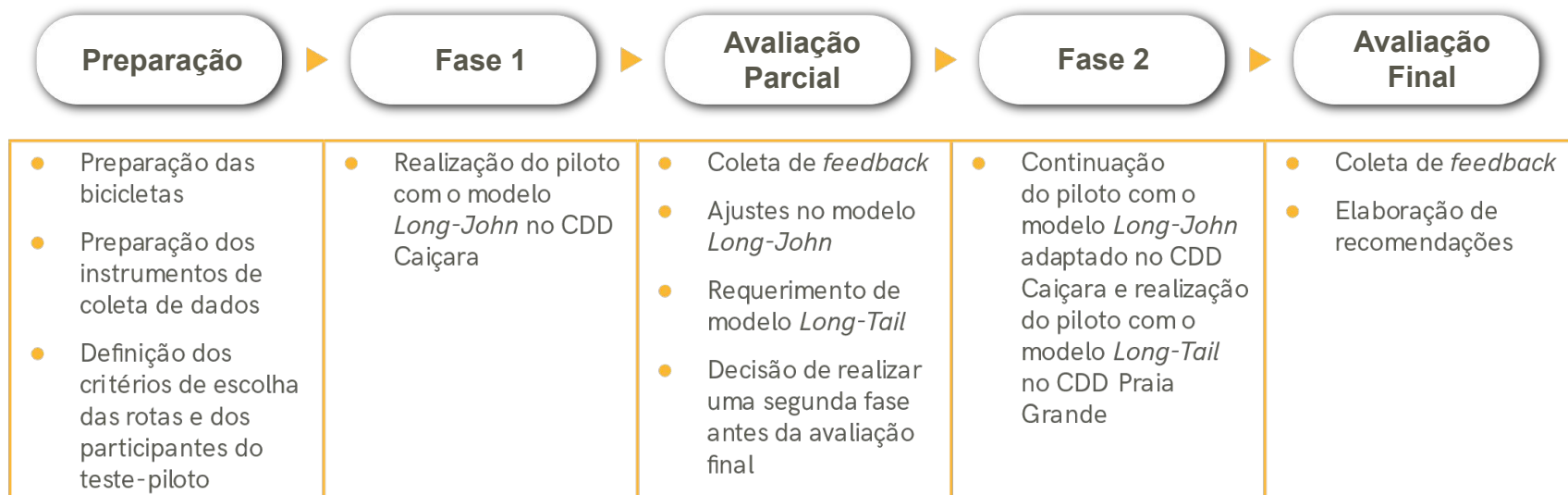


Bicicleta modelo *Long-Tail* utilizada no piloto desenvolvido pela Dream Bike

Especificações Técnicas dos Modelos

	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
	Modelo original	Modelo original
Tamanho da roda dianteira	Aro 24	Aro 26
Tamanho da roda traseira	Aro 26	Aro 24
Material do quadro	Tubo de aço carbono	Tubo de aço carbono
Sistema de suspensão	<i>Aheadset Oversize</i>	Garfo rígido sem suspensão
Sistema de freios	Disco mecânico	Disco mecânico
Itens de segurança	Espelho retrovisor e refletivos	Espelho retrovisor e refletivos
Sistema de câmbio	6 marchas (câmbio indexado)	7 marchas (câmbio indexado)
Potência do motor	350 watts	350 watts
Capacidade da bateria	Lítio-íon de 48V com Capacidade mínima 14 Ah	Lítio-íon de 48V com Capacidade mínima 10 Ah
Capacidade de carga	65 kg (200 litros)	60 kg (130 litros)
Baú de carga	Baú dianteiro	Baú traseiro
Velocidade máxima	25 km/h (sistema pedelec)	25 km/h (sistema pedelec)
Autonomia da bateria	25 a 30 km	25 a 30 km
Comprimento	270 centímetros	220 centímetros
Largura	60 centímetros	50 centímetros
Peso	45 kg	40 kg
Cores	Padrão Correios	Padrão Correios

Teste-Piloto de Bicicletas Elétricas Cargueiras



Unidades de Tratamento no Município de Praia Grande (SP)



CDD Caiçara e modelo *Long-John*



CDD Praia Grande e modelo *Long-Tail*

Critérios de Escolha das Rotas de Entrega

- Concentração de entregas tanto de bicicleta quanto de motocicletas
- Numeração regular de rua
- Histórico de dados das entregas por bicicleta e motocicletas para análise e comparação

Critérios de Escolha: Carteiros-Ciclistas

	Carteira 1	Carteiro 2	Carteira 3
Gênero	Feminino	Masculino	Feminino
Idade	42 anos	36 anos	27 anos
Escolaridade	Ensino médio completo	Ensino médio completo	Ensino médio completo
Unidade de lotação nos Correios	CDD Caiçara	CDD Caiçara	CDD Praia Grande
Tempo de trabalho nos Correios	10 anos	17 anos	7 anos
Tempo de trabalho com bicicleta	10 anos	2 anos	3 anos
Veículo utilizado	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>

Instrumentos

Dados primários

- Entrevista semiestruturada com os carteiros e gestores durante a fase de preparação, avaliação parcial e avaliação final;
- Diário de bordo dos carteiros selecionados;
- Acompanhamento de campo das entregas;
- Levantamento fotográfico.

Dados secundários

- Documentos dos correios;
- Ficheiro de dados técnicos sobre as entregas;
- Detalhes do planeamento de recursos de cada unidade.

Parâmetros de Análise no Teste de Bicicletas Elétricas Cargueiras

- DESIGN E ERGONOMIA
- EFICIÊNCIA NAS ENTREGAS
- BATERIA, AUTONOMIA E RECARGA
- ARMAZENAMENTO E RECARGA
- CUSTO INICIAL DE AQUISIÇÃO
- MANUTENÇÃO
- EMISSÕES
- SEGURANÇA PÚBLICA E SEGURANÇA VIÁRIA

Design e Ergonomia

Alterações solicitadas (*Long John*)

- Reforçar a adesão da corrente à coroa;
- Colocar descanso dos dois lados da bicicleta;
- Aumentar o raio de giro dos pneus;
- Aumentar a força da primeira marcha;
- Mudar dimensões da cargueira e dos compartimentos;
- Aumentar a resistência da tampa da cargueira;
- Mudar o material de composição da cargueira;
- Colocar freio a disco na parte traseira do veículo.



Design e Ergonomia

Alterações solicitadas (*Long Tail*)

- Adaptar a bicicleta para a realização de movimentos mais delicados;
- Melhorar resistência e aderência dos pneus;
- Ajustar o centro de gravidade da bicicleta;
- Adicionar caixa para envelopes na dianteira.

Design e Ergonomia

- Necessidade de novo design mais resistente e pensado exclusivamente para o ofício dos carteiros, considerando a demanda de entrega de cartas e de encomendas.

A percepção dos carteiros em relação à ergonomia indicou uma grande vantagem da bicicleta modelo *Long-Tail* em relação à bicicleta modelo *Long-John*.

Eficiência nas Entregas

- As bicicletas elétricas foram testadas nos dois tipos de rotas de entrega, o postal e o especial, nos quais observou-se maior sucesso.
- Bicicletas elétricas são ideais para entrega de encomendas, devido ao menor número de paradas, aumentando a velocidade média e reduzindo o desgaste físico.
- Redução no tempo de deslocamento de ida e volta (“percurso improdutivo”) até os pontos de entregas.

	Carteira 1	Carteiro 2	Carteira 3
	<i>Long-John</i>	<i>Long-John</i>	<i>Long-Tail</i>
Aumento da eficiência na entrega de cartas em relação à bicicleta convencional	Não	Não	Não
Aumento da eficiência na entrega de encomendas em relação à bicicleta convencional	Sim	Sim	Sim

Praticidade e Mobilidade

- O modelo *Long-Tail* propiciou um maior conforto e menor cansaço.
- Bateria precisa estar bem carregada para evitar a necessidade de esforço humano adicional.
- O trecho de volta foi apontado como bastante recompensador, devido à menor necessidade de esforço físico.
- O pedal assistido auxilia no arranque e na manutenção de uma velocidade média próxima de 25 km/h, principalmente no percurso improdutivo.

Praticidade e Mobilidade

Vantagens da entrega com bicicletas:

- Carga das correspondências fica no veículo, evitando doenças ocupacionais e dores;
- Pedalar pela contramão e pela calçada;
- Facilidade de acessar os locais, sem a necessidade de parar e desmontar para entregar correspondência.

Bateria, Autonomia e 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.
- Autonomia depende do modelo e estilo da pedalada.
- No piloto, com um uso intensivo, a autonomia da bateria foi de 25 a 30 quilômetros.
- 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.

Armazenamento e Recarga

- Inicialmente, os carteiros participantes da amostra haviam sido orientados a remover a bateria para armazená-la em outro local.
- Posteriormente, a equipe de segurança dos Correios recomendou manter a bateria no próprio veículo para minimizar risco de perda da peça e facilitar o carregamento no estacionamento destinado às bicicletas.

Custo Inicial de Aquisição

- Modelo *Long-John* e *Long-Tail*: R\$ 8 mil (aquisição). Entre os veículos elétricos, é um dos mais econômicos.
- O custo ainda pode diminuir com a redução da carga tributária e economia de escala.
- O crescimento das entregas por bicicletas vem expandindo o mercado de produção e/ou importação destes modelos.
- Correios podem ser proativos na definição e no desenvolvimento de novos modelos de bicicletas de carga com ergonomia e preço competitivos.
- Apesar do alto custo de aquisição, os baixos custos de manutenção e da energia elétrica aceleram o retorno integral do valor investido se compararmos aos veículos motorizados a combustão.

Manutenção

- Principais problemas de manutenção da frota de bicicletas convencionais: desgaste das sapatas de freio, ruptura do cabeamento, trincamento do quadro de ferro.
- Desvantagens da manutenção das bicicletas convencionais: gastos entre R\$ 1 mil e R\$ 2 mil mensais por frota de bicicletas.
- O modelo de licitação dos Correios para aquisição de bicicletas não visa veículos com melhor qualidade e ergonomia, gerando contratos de manutenção custosos.
- Bicicletas cargueiras elétricas podem reduzir os custos de manutenção, contanto que os componentes sejam de qualidade e tenham características adequadas ao modelo e ao uso dos Correios.

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.

Segurança Pública

- Circular em áreas centrais (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, a utilização da bicicleta elétrica se mostrou ainda mais apropriada pela facilidade de parar e de circular em ruas de bairro.

Avaliação e Recomendações

Bicicleta Modelo *Long-John*

Elétrica

- Não é adequado para a utilização e necessidades atuais dos Correios.
- Capacidade de carga (65 kg) é muito superior à demanda média diária.
- A saída com o maior peso, por exemplo, foi de 18 kg (27,7% da capacidade)
- Este fato poderá mudar à medida que encomendas qualificadas, com dimensões diversas, tendem a crescer no país devido ao *e-commerce*.
- Devido às suas características físicas e operacionais, a indicação de uso da *Long-John* é apenas para entregas de encomendas volumosas, com intervalos maiores entre as entregas.

Avaliação e Recomendações

Bicicleta Modelo *Long-Tail* Elétrica

- Adequado para uso imediato dos Correios. Atende ao desenho, ergonomia, capacidade de carga, e eficiência da utilização

“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”.
(Carteira 03 do CDD Praia Grande)

- Para uso exclusivo de entrega de cartas (postais), as bicicletas convencionais ainda são imbatíveis na eficiência.
- Para uso em entregas mistas (postais simples e encomendas qualificadas), a bicicleta *Long-Tail* elétrica revelou-se eficiente e funcional.
- O modelo *Long-Tail* permite pedalar da forma usual, seja em calçadas, subindo e descendo guias, além e entregar postais simples sem desmontar.

Tempos de Percorrida e Percurso Improdutivo

	Carga registrada (quantidade)	Tempo de percorrida – Bicicleta convencional (min)	Tempo de Percorrida – <i>Long-Tail</i> (min)	Tempo de percurso improdutivo (TPI) – bicicleta convencional (min)	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

Potencial da *Long-Tail* para Substituição de Entregas nas Rotas de Motocicletas

Para realizar cálculos do potencial de substituição rotas de motocicleta por bicicletas elétricas *Long-Tail*, consideramos as seguintes variáveis:

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

Percorrida Total

- É o percurso improdutivo da ida + percorrida + percurso improdutivo de retorno
- Considerando autonomia máxima da bateria de 30 km, poderia substituir **3.956 rotas** de motocicletas por bicicletas elétricas *Long-Tail* (**48,2% do total**)
- Com uma bateria com autonomia de 50 km –já disponível no mercado –a substituição poderia se dar em **6.911 rotas** (**84,3% do total**)

Percorrida total nos distritos motocicleta

Percorrida total (km)	Total de rotas de entrega
< =5	54
>5<=10	153
>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

Carga Transportada

- 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 l) já é superior à das motocicletas.



Tempo de Parada por Entrega

- CDD Praia Grande
Única rota de entrega por motocicleta, dividida em dois recortes territoriais (A e B).
 - Recorte A (moto) – 308 pontos
Percorrida total: 234 minutos – 45 segundos de parada em cada entrega
 - Recorte B (moto) – 354 pontos
Percorrida total: 254 minutos – 42 segundos de parada em cada entrega
- Vinte e quatro rotas de bicicleta
 - 421 pontos em média
Percorrida total média: 187,4 minutos – 26,7 segundos de parada em cada entrega
- Bicicleta *Long-Tail* apresenta-se adequada para uso misto – entregas simples e qualificadas – devido à equiparação ao desempenho das bicicletas convencionais no tocante à eficiência de parada, agilidade no deslocamento e entregas sem desmontar do veículo.

Velocidade média no percurso improdutivo.

- Percurso da unidade até o primeiro ponto de entrega.
- O desempenho (velocidade média) da *Long-Tail* no percurso improdutivo, assemelha-se à velocidade média utilizada como parâmetro para as motocicletas, que é de 25 km/h.
- Assistência do motor elétrico auxilia a pedalada até o limite de 25 km/h, permitindo menor esforço físico para manutenção da velocidade média próxima a esse limite.

Rota	Tempo de percurso improdutivo (<i>Long-Tail</i>)	Distância do percurso improdutivo (CDD até o primeiro ponto de entrega)	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

Conclusões

- O modelo *Long-John* é um modelo de dimensões e capacidade de carga muito superiores à demanda atual dos Correios.
- O modelo *Long-Tail* apresenta maior eficiência com base nas necessidades atuais dos Correios.
- Ainda que todos os ganhos e vantagens do modelo *Long-Tail* sejam os aspectos mais preponderantes e destacados neste estudo, são recomendados **novos estudos pontuais de aperfeiçoamento do design** para o uso dos Correios.

Conclusões

- A qualidade dos componentes (mecânicos e elétricos) deve ser verificada com atenção para aquisição ou locação destas bicicletas pelos Correios, pois ela é determinante para se ter maior autonomia, melhor resultado e menor custo operacional, especialmente, de manutenção.

Conclusões

- Há possibilidade de substituição imediata de 48% das rotas por motocicletas pelo modelo *Long-Tail*. Total de **4 mil bicicletas**.
- Caso a autonomia da bateria seja de 50 km, a taxa de substituição alcançaria 84% das rotas por motocicleta. Total de **6,9 mil bicicletas**.

Conclusões

- Considerando:
 - carga transportada (quilos)
 - tempo de parada (minutos)
 - distância da percorrida total (em km)
 - 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 as rotas mais distantes e pontos de entregas de objetos qualificados.

Conclusões

- O crescimento das encomendas qualificadas reforça a necessidade de investimento na operação com bicicletas elétricas cargueiras.

Conclusões

- A economia gerada em uma eventual substituição de motocicletas por bicicletas elétricas é mais um fator que aponta para essa medida.
- A eliminação dos gastos com combustível para motocicletas das planilhas de custos fixos mensais é outro benefício imenso para a operação dos Correios.

Conclusões

- Bicicletas elétricas cargueiras 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.
- Elas ainda reduzem poluição gerada, diminuem os acidentes de trânsito (e seus custos previdenciários e de ocupação do SUS) e promovem o bem-estar e a saúde (física e psíquica) dos trabalhadores dos Correios.

PROMOB-e

OBRIGADO!



Daniel Guth

daniel.guth@aliancabike.org.br

+55 11 97114-0140



Por meio da:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA



PROMOB

OBRIGADO!

Coordenação e operação:
Fernando Fontes (GIZ) &
Jens Giersdorf (GIZ)

Autores:
Daniel Guth (Aliança Bike) &
Victor Andrade
(LABMOB/UFRJ)

Revisão técnica:
Fernando Fontes (GIZ) &
Sabrina Simões (Correios)

Parceiros: Dream Bike



Por meio da:



MINISTÉRIO DA
ECONOMIA

