

**‘ESCOLA SENAI “ALMIRANTE TAMANDARÉ”
CURSO TÉCNICO DE MECÂNICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Analice Tamarindo Costa
André Fortunato Teixeira
Junio do Nascimento Diacis
Luiz Henrique Ramires Oliveira
Thiago Joanes do Carmo Almeida**

PMPE – Patinete Movido por Parafusadeira Elétrica

São Bernardo do Campo - SP

2019

CURSO TÉCNICO DE MECÂNICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Analice Tamarindo Costa

André Fortunato Teixeira

Junio do Nascimento Diacis

Luiz Henrique Ramires Oliveira

Thiago Joanes do Carmo Almeida

PMPE – Patinete Movido por Parafusadeira Elétrica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Unidade Curricular de Desenvolvimento de Projetos, do curso Técnico de Mecânica da Escola SENAI “Almirante Tamandaré”, como parte dos requisitos aprovação na UC e de obtenção do título de Técnico em Mecânica.
Orientador: Prof. Maurício Veroneze Silva
Coorientador: Prof. Edgard Gonçalves Cardoso

São Bernardo do Campo - SP

2019

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

PMPE – Patinete Movido por Parafusadeira Elétrica
por

ANALICE TAMARINDO COSTA

ANDRÉ FORTUNATO TEIXEIRA

JUNIO DO NASCIMENTO DIACIS

LUIZ HENRIQUE RAMIRES OLIVEIRA

THIAGO JOANES DO CARMO ALMEIDA

Projeto Mecânico apresentado às 21 horas e 15 min. do dia 11 de dezembro de 2019 como requisito parcial para obtenção do título de TÉCNICO EM MECÂNICA, pela Escola SENAI “Almirante Tamandaré”. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Professor Edgard Gonçalves Cardoso

Professor Maurício Veroneze Silva

Professor Augusto Figueira Junior

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Deus.

Aos professores e docentes, principalmente Mauricio Veroneze, pela paciência e por nos proporcionar um conhecimento de qualidade.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

Aos familiares, que nos apoiam nesta etapa grandemente importante de nossas vidas.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximo a nós, fazendo valorizar cada conquista.

EPÍGRAFE

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina!”

Cora Coralina.

RESUMO

Ainda em 2018 os patinetes elétricos surgiram nas ruas dos Estados Unidos e não demorou muito tempo para chegar ao Brasil. Entre o final de 2018 e o início de 2019 já foi possível notar essa novidade nas ruas do país, principalmente nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.

Foi a partir dessa chegada que a ideia do projeto surgiu, contribuindo para uma melhora na mobilidade urbana visando principalmente percursos que são curtos para os veículos e longos para quem anda a pé realizando-os de uma maneira segura e eficaz.

Buscando uma adaptação para o produto já existente no mercado e incorporando uma melhoria abrangendo a ênfase em mecânica, foram pesquisados diversos mecanismos com a finalidade de desenvolver o projeto e, a solução encontrada foi a adaptação de uma parafusadeira com torque (15 N/m) que é capaz de gerar o movimento do patinete.

Assim como as atuais startups do ramo, é recomendado ao usuário planejar o caminho com antecedência para evitar contratempos (irregularidades nas vias, buracos, etc.), não trafegar com mais de uma pessoa, jamais conduzir o patinete se houver ingerido álcool, segurar o guidão com as duas mãos, durante o trajeto dar preferência ao pedestre e sempre respeitar as regras do trânsito.

É importante enfatizar que a Secretaria de Mobilidade Urbana informou recentemente que está em fase de elaboração pelo governo um projeto de lei com a finalidade de atualizar a política de mobilidade urbana ciclo viária, que já prevê tanto o uso de bicicletas compartilhadas e patinetes nas ciclovias, ciclofaixas e em áreas de circulação de pedestres.

A respeito da estrutura do patinete, além da parafusadeira adaptada há o guidão mais largo e a prancha do pé maior visando um maior conforto e uma maior estabilidade para quem for utilizá-lo.

Palavras-chave: Patinete. Mobilidade urbana. Micro mobilidade.

ABSTRACT

Still in 2018 the electric scooters appeared on the streets of the United States and it didn't take so long to reach Brazil. Between the end of 2018 and the beginning of 2019 it was possible to notice the news on the streets of the country, especially in the cities of "São Paulo" and "Rio de Janeiro."

It was from this arrival that the idea of the project become apparent, contributing to an improvement in urban mobility, mainly targeting routes that are short for vehicles and long for those who walk by performing them safely and effectively.

Seeking a variation for the existing product in the market and incorporating an improvement encompassing the emphasis on mechanics, several mechanisms were researched in order to develop the project and the solution found was the adaptation of a high torque screwdriver (15 N/m). that is able to generate the movement of the scooter.

As with the current startups in the industry, it is recommended that the user plan ahead in order to avoid mishaps (irregularities in the roads, potholes, etc.), not to traffic with more than one person, never to drive the scooter if alcohol is ingested, to hold the handlebars with two hands, during the journey give preference to the pedestrian and always respect the traffic rules.

It is important to emphasize that the Urban Mobility Secretariat recently reported that a bill is currently being drafted by the government to update the urban bicycle mobility policy, which already provides for the use of shared bicycles and scooters on cycle lanes, cycle lanes. and in pedestrian traffic areas.

Regarding the structure of the scooter, in addition to the adapted screwdriver there is the wider handlebar and larger footboard for greater comfort and stability for those who use it.

Keywords: *Scooter. Urban mobility. Micro mobility.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logo do projeto	3
Figura 2 - Vista lateral do patinete.....	4
Figura 3 - Vista frontal do patinete	4
Figura 4 - Vista superior do patinete	5
Figura 5 - Vista isométrica do patinete	5
Figura 6 - Mercado de micro mobilidade	8
Figura 7 - Placa para indicar a circulação compartilhada de pedestre, ciclistas e usuários de patinetes.	13
Figura 8 - Placa para indicar a circulação compartilhada de carros e usuários de patinetes.	13
Figura 9 - Segundo modelo de placa para indicar a circulação compartilhada de carros e usuários de patinetes.	14
Figura 10 - Sistema de transmissão do patinete.	17
Figura 11 - Montagem da parafusadeira	18
Figura 12 - Altura do guidão.....	19
Figura 13 - Altura do guidão.....	19
Figura 14 - Manetes de aceleração e freio	20
Figura 15 - Patinete com seus manetes destacados.....	20
Figura 16 - Pneus Pirelli Semi Slick.	21
Figura 17 - Parafusadeira fixada no patinete.....	22
Figura 18 - 5W2H do projeto	25
Figura 19 - Gráfico de Gantt.....	26
Figura 20 - Custos com material	26
Figura 21 - Custos com mão de obra	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de peças	6
Tabela 2 - Ficha técnica do produto	6

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

PMPE Patinete Movido a Parafusadeira Elétrica

GM General Motors

PSDB Partido da Social Democracia Brasileira

DENATRAN Departamento Nacional de Trânsito

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	ix
SUMÁRIO.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	3
2.1 O projeto.....	3
2.2 A modelagem 3D.....	4
2.3 Lista de peças.....	5
2.4 Ficha técnica do Produto.....	6
2.5 Mobilidade.....	7
2.6 A micro mobilidade.....	7
2.7 Benefícios.....	9
2.8 Regras para uso do patinete.....	9
2.9 Dados Numéricos.....	11
2.10 Sinalização.....	12
3 ADESÃO DE MONTADORAS – GRANDE TENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.....	14
4 INFRAESTRUTURA E LAYOUT DAS RUAS.....	15
5 FUNCIONAMENTO.....	16
6 EQUIPAMENTOS DE MOBILIDADE INDIVIDUAL AUTO-PROPELIDOS.....	16
7 SISTEMA DE TRANSMISSÃO.....	17
8 MONTAGEM E FIXAÇÃO.....	18
9 COMPONENTES.....	19
9.1 Guidão.....	19
9.2 Pneus.....	20
9.3 Parafusadeira.....	21
10 CÁLCULOS.....	23
11 ANÁLISE 5W2H.....	24
12 GRÁFICO DE GANTT.....	25
13 CUSTOS.....	26
14 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
14.1 Recomendações para futuras pesquisas.....	27
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o planeta Terra passa por sérios problemas climáticos, devido às temperaturas elevadas causadas, principalmente, pela emissão de CO₂ pelos veículos de motor a combustão. Além de ser prejudicial à natureza, a emissão do gás carbônico é também um vilão contra a saúde humana.

Diante da necessidade e da visão futurista de preservação da saúde e da natureza, o mercado busca alternativas que sejam eficazes contra o problema do superaquecimento do planeta e visa também não prejudicar a saúde da população.

A ideia da criação de veículos elétricos já é uma realidade no Brasil e no mundo. São menos prejudiciais à saúde, e agredem menos à natureza. Contudo, a necessidade de uma mobilidade mais flexível e acessível levou a ideia de criação de veículos menores, maleáveis e de fácil acesso.

Hoje as pesquisas mostram que grande parte das pessoas, devido ao tempo gasto e ao trânsito caótico das cidades, estão trocando os seus carros por bicicletas, patinetes, patins, etc. tanto para ir ao trabalho quanto para lazer também.

A implantação desses, tem tido um crescimento significativo porque além de acessíveis, trazem benefícios em relação a saúde humana.

Diante dessa situação, o mercado agiu de acordo com a necessidade e a vontade das pessoas e vem implantando frequentemente novos modelos de patinetes elétricos.

O patinete elétrico tornou-se comum nas ruas, é mais ágil, acessível e tem um preço consideravelmente baixo.

Assim, desenvolvemos nosso modelo, o PMPE (Patinete Movido a Parafusadeira Elétrica), partindo de uma metodologia qualitativa de pesquisa. Encontramos a necessidade que existe em relação ao aquecimento global e conseguimos ver no nosso dia a dia o espaço que os patinetes elétricos estão ganhando.

O modelo é simples, de custo muito reduzido quando comparado com os modelos comercializados no mercado, e foi criado a partir do reaproveitamento de materiais provenientes de estações de reciclagem, estando assim, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei 10305/2010, a qual versa sobre a sequência ideal da gestão de resíduos. Seu motor é uma Parafusadeira de 12V de potência com um torque de 15 N/m, podendo suportar até 87 quilos. O PMPE pode chegar, em seu nível máximo de carga, a até 10 km/h e sua autonomia é baixa.

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

2.1 O projeto

O PMPE – Patinete Movido por Parafusadeira Elétrica trata-se de um projeto visando a sustentabilidade, pois seu foco foi voltado para a utilização de produtos “parados” em casa, que com o passar o tempo perderam sua devida utilidade, cita-se como os maiores exemplos o próprio patinete e a parafusadeira, ambos materiais usados.

Pensando também na mobilidade urbana e devido a onda de patinetes elétricos terem tomado conta das ciclovias das grandes cidades do Brasil, principalmente por ser uma nova modalidade de transporte, não emitir gases poluentes, diminuir a superlotação de carros nas vias arteriais e promover uma melhora na qualidade de vida das pessoas, o fato de mostrar que é possível realizar uma adaptação mecânica, uma melhora, em um produto já existente estimula a criação contínua de projetos inovadores.

O patinete elétrico também se trata de uma tendência de desenvolvimento de produto entre os anos subsequentes a 2019 e 2020 pelas grandes montadoras, as quais já estão investindo no novo nicho, tais como: GM, Chevrolet, Ford, entre outras.



Figura 1 - Logo do projeto
Fonte: Autores

2.2 A modelagem 3D

O modelo matemático do PMPE foi feito com base em um modelo de patinete convencional, mais comumente encontrado. O produto foi desenvolvido no software SolidWorks Premium.

O objetivo do modelo 3D no software era a simulação visando o funcionamento do produto, as peças foram desenvolvidas de forma simplificada em comparação as peças de um patinete real, utilizando um número significativamente menor e mirando na adaptação da parafusadeira e na consolidação do projeto em si e não no seu design ao todo.

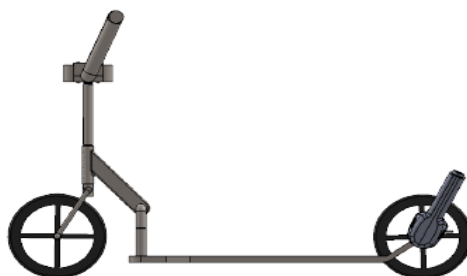


Figura 2 - Vista lateral do patinete
Fonte: Autores

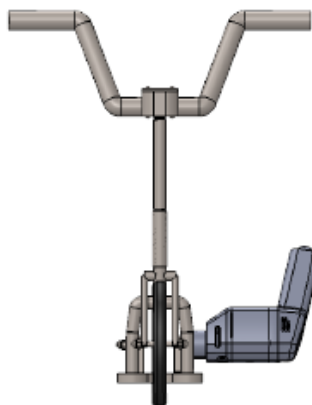


Figura 3 - Vista frontal do patinete
Fonte: Autores

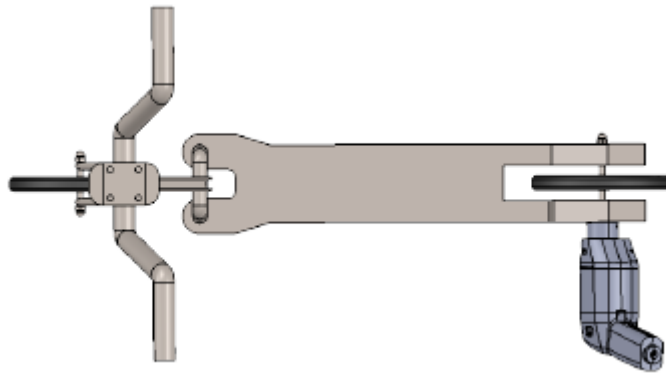


Figura 4 - Vista superior do patinete
Fonte: Autores



Figura 5 - Vista isométrica do patinete
Fonte: Autores

2.3 Lista de peças

Toda a confecção e compra das peças para o projeto físico foram realizadas em grupo e fundamentadas em pesquisas de mercado. Algumas peças como “suporte da parafusadeira” e componentes dos subconjuntos dianteiro e traseiro foram confeccionadas pelos integrantes do grupo nas oficinas da Escola SENAI Almirante Tamandaré e oficinas externas.

Tabela 1 - Lista de peças

Nº Do item	Descrição	Material	Acabamento	Quantidade
1	Quadro	SAE 1020	Cromado	1
2	Guidão	SAE 1020	Pintura	1
3	Aros 16"	Alumínio	Polido	2
4	Garfo	SAE 1020	Pintura	1
5	Deck	Madeira	Envernizado	1
6	Parafusadeira e furadeira BOSCH 12V	-	-	1
7	Suporte de fixação (Parafusadeira)	SAE 1020	Pintura	1
8	Parafusos de fixação	Aço liga	Galvanizado	20
9	Manopla de Aceleração	Borracha	-	2
10	Pneus 16" x 1.75 PIRELLI	Borracha	-	2
11	Câmaras de ar PIRELLI	Borracha	-	2
12	Suporte de Fixação do Guidão	SAE 1020	Pintura	1
13	Subconjunto Cubo do Aro Dianteiro	SAE 1020	-	1
14	Subconjunto Cubo do Aro Traseiro	SAE 1020	-	1
15	Corrente	SAE 1020	-	1
16	Cabo de Aço 3mm	SAE 1020	-	3
17	Freio (ferradura)	Aço liga	Retificado	2
18	Manetes	Polipropileno	-	2

2.4 Ficha técnica do Produto

Os pneus do patinete são de aro 16", semi-slick, permitindo harmonia ao veículo dando mais estabilidade e segurança ao condutor do patinete.

O guidão levemente levantado permite a postura relaxada dos braços.

A posição ereta da pilotagem permite ao condutor uma boa postura ergonômica, dividindo o esforço com as pernas que, por sua vez, se acomodam em um ângulo natural de descanso com ele em movimento.

Tabela 2 - Ficha técnica do produto

Modelo	PMPE Scooter
Marca	A.J.A.L.T Automação Industrial
Altura	950 mm
Largura	790 mm
Distância entre eixos de rodas	560 mm
Velocidade máxima	32 km/h
Peso máximo permitido	87 kg
Fonte de energia	Parafusadeira Bivolt BOSCH
Autonomia da bateria	Aproximadamente 5 minutos
Altura de estribo em relação ao guidão no limite máximo	900 mm
Altura do estribo em relação ao guidão no limite mínimo	800 mm

2.5 Mobilidade

Mobilidade urbana é sobre as condições dos deslocamentos, ou seja, envolve a relação entre a estrutura, a distribuição do território urbano e as pessoas, enquanto transporte tem foco nos modos — ou veículos.

A aposta nos patinetes elétricos é em relação a fácil locomoção em pequenas distâncias. É vantajoso para quem tem um curto trajeto até o trabalho, mas acaba perdendo grande parte do dia no trânsito, seja no carro, moto ou no sufocante transporte público.

2.6 A micro mobilidade

O termo, relativamente novo, foi utilizado pela primeira vez durante o Tech Festival na cidade de Copenhagem em 2017, Horace Dediu, empresário, definiu o termo como “uma nova categoria onde veículos alternativos são inseridos nas cidades e devem seguir alguns critérios, tais como: pesar menos de 500 kg, serem acionados por motores elétricos (e mais atualmente, à bateria, permitindo um deslocamento mais rápido e que permite chegar mais longe) e serem utilizados como meios de transportes.

Este termo, está associado principalmente à tendência de produção de carros elétricos individuais, uma resposta ao modelo de cidade que não comporta mais veículos pesados, barulhentos, grandes e principalmente, poluentes.

O conceito se estende para patinetes e bicicletas elétricas, que atualmente possuem alto índice de aluguel nas grandes cidades devido ao grande número de startups oferecem serviços de micro mobilidade. Com essa alternativa, muitas pessoas optaram por esse meio e deixaram de utilizar outros tipos de transporte, incluindo, até mesmo o carro devido ao trânsito caótico e aos altos níveis de emissão de gases poluentes assim, é possível além de economizar, viver de maneira mais saudável reduzindo os níveis de poluição.

Seu principal objetivo é de aliviar as tensões do trânsito e facilitar e aumentar as opções de deslocamentos nas cidades e juntamente, impacta positivamente ao diminuir a poluição ambiental, já que não emite poluentes gasosos, além de causar efeitos positivos e evoluções no trânsito, resolver a superlotação em vias arteriais e estacionamentos e diminuir o estresse de grande parte da população, contribuindo diretamente com o aumento da qualidade de vida das pessoas.



Figura 6 - Mercado de micro mobilidade
Fonte: Google Imagens

Um dos argumentos que justifica o desenvolvimento e prevê o constante crescimento dos veículos individuais contemplados pela micro mobilidade é o de que distâncias curtas devem ser predominantemente percorridas com veículos pequenos (de até no máximo 10 km) e longas distâncias com veículos maiores. A grande expectativa da indústria e da própria sociedade é que a micro mobilidade seja um dos principais pilares de transformação do transporte urbano.

Repara-se que em algumas avenidas das grandes cidades, principalmente São Paulo e Rio de Janeiro, nos horários de pico, os ônibus ficam lotados e chegam a circular com uma velocidade média de 4,5 km/h (aproximadamente a velocidade média de uma pessoa que anda a pé), enquanto utilizando patinetes elétricos individuais, a velocidade pode chegar a até 20 km/h. Por esse e outros fatores que, grande parte da população está optando por esse meio, já que se percorre curtas distâncias em uma velocidade maior que em um ônibus e ainda, com mais conforto.

O resultado da rápida adesão dos patinetes elétricos em São Paulo se justifica historicamente pois, o desenvolvimento das estruturas viárias e distribuição urbana tiveram como base o transporte sobre pneus. A micro mobilidade é apenas consequência deste modelo. Cita-se também a grande adesão da ideia em cidades que tiveram reestruturações modernistas, com largas avenidas e redistribuição dos serviços em distâncias pensadas previamente para deslocamentos por carro, como em Paris e Berlim.

2.7 Benefícios

Os patinetes elétricos possuem grande vantagem em relação a sua praticidade durante os deslocamentos pela cidade e também representam uma forma mais “limpa” de se locomover, pois é incomparavelmente menos poluente que um carro ou uma moto.

Para a saúde mental do ocupante, se evidencia o estresse que grande parte da população sofre durante o trânsito intenso das grandes cidades e a superlotação dos transportes públicos. Evitar isso e ganhar tempo é positivo para o humor de qualquer indivíduo que não irá começar o dia já estressado.

Já em relação à economia, a nova opção de mobilidade possui um preço bem acessível e foi principalmente por esse ponto, que caiu no gosto de todos os brasileiros.

Sobre o trajeto para o usuário, um ponto importante é que não é necessário realizar qualquer esforço, diferentemente das bicicletas, por exemplo, assim o usuário não corre o risco de chegar suado nos seus compromissos.

Porém, mesmo com diversos benefícios, ressalta-se a sua limitação para percorrer grandes distâncias em razão da baixa autonomia da bateria da parafusadeira.

2.8 Regras para uso do patinete

Ainda esse ano, o atual prefeito de São Paulo, Bruno Covas, do Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB), anunciou um decreto provisório com regras impostas referentes ao uso de patinetes elétricos, após a incidência de alguns acidentes. No caso de descumprimento das regras por parte dos usuários, serão aplicadas multas, dependendo da infração, estimadas entre R\$100 e R\$20.000 e poderão ser processados civil, penal e administrativamente. A fiscalização é por parte dos órgãos da própria prefeitura, como a Guarda Municipal.

Com essas regras há algumas restrições, tais como:

Em relação a circulação:

- É proibida a circulação dos patinetes em calçadas e nas pistas para carros;
- Animais e cargas não poderão ser transportados;
- Os patinetes não deverão ser utilizados por mais de uma pessoa vez;
- Os patinetes só podem ser utilizados por maiores de dezoito anos;
- É proibida a circulação em vias com velocidade superior a 40 km/h;
- Somente são autorizados em ciclovias, ciclo faixas, ciclorrotas, vias fechadas ao lazer, faixas compartilhadas, parques e praças.

Em relação a limites:

- Os usuários iniciantes não poderão ultrapassar 12 km/h;
- Os condutores nunca poderão ultrapassar o limite máximo de velocidade de 20 km/h – ciclovias, ciclo faixas e circulação de pedestres;
- Nas faixas compartilhadas com calçadas, o limite será de 6 km/h;

Em relação as empresas que prestam esse serviço:

- Deverão ser responsáveis por reparações por eventuais danos, de qualquer natureza, aos usuários, terceiros ou ao município;

- Possuir um manual de condução defensiva para as pessoas aprenderem como utilizar os patinetes com segurança;
- Fazer credenciamento junto ao Município.
- Promover programas de prevenção de acidentes e campanhas educativas;
- Comprovar a realização de manutenção corretiva e preventiva dos equipamentos;
- Disponibilizar profissionais para o suporte, orientação e atendimento aos usuários;
- Possuir seguro para eventuais acidentes e indenizações;
- Recolher os equipamentos estacionados de forma irregular;
- Informar a Secretaria Municipal de Mobilidade e Transporte, mensalmente, o número de acidentes registrados no sistema.

O uso de acessórios de proteção é indispensável, o principal sendo o capacete, seguido de joelheira e cotoveleira. O uso do capacete deveria ser obrigatório pelo condutor, mas a Justiça suspendeu a exigência. O Procon-SP, diante a suspensão da Justiça, recomenda que a velocidade máxima seja então, reduzida de 20 km/h para 12 km/h.

Os patinetes podem ficar estacionados nos locais de circulação de pedestres, desde que não impeçam a passagem dos mesmos.

É importante ressaltar que cada prefeitura pode criar regras específicas. Nas cidades onde ainda não existe a própria regulamentação, a determinação geral deve ser seguida.

2.9 Dados Numéricos

Pesquisas revelam que quase 40% das viagens de carro nas cidades são de menos de 5 km e 25% das viagens são de no máximo 3 km, percurso relativamente pequeno para utilizar um carro e/ou moto e é considerado um percurso grande para ir a pé, portanto, é um potencial o patinete ser uma alternativa de transporte nesses casos. Ao ver esse número reduzido nas ruas, equivaleria a um grande avanço na redução de gases poluentes.

A BIRD, uma start-up de patinetes elétricos, afirma ter evitado a emissão de mais de 5.500 toneladas de CO₂ (dióxido de carbono) na atmosfera, um dos gases causadores do aquecimento global, equivalente a mais de 1 mil carros dirigidos durante o período de um ano.

A substituição dos carros por esses veículos impacta diretamente na redução dos congestionamentos, da remissão de carbono e gases de efeito estufa. O mercado automobilístico já se adapta a esse novo cenário sustentável: em 2018, a venda de carros sustentáveis no Brasil aumentou 20% em relação a 2017 – Dados: Anfavea.

Valério Marochi, técnico de ensino no Centro de Mobilidade Sustentável e Inteligente do Sistema FIEP, analisa: “Do ponto de vista da eficiência energética, a micro mobilidade é excelente. Comparativamente, com 1 kWh de energia, um patinete elétrico pode rodar aproximadamente 120 km, cerca de 100 vezes mais que um veículo de passeio convencional considerando a mesma quantidade de energia.

2.10 Sinalização

Após essa grande onda do uso dos patinetes, foram lançados novos modelos de placas de sinalização para as faixas compartilhadas com pedestre e os novos veículos na cidade. As placas serão utilizadas para indicar os locais onde as bicicletas e patinetes poderão circular.



Figura 7 - Placa para indicar a circulação compartilhada de pedestre, ciclistas e usuários de patinetes.
Fonte: Divulgação Prefeitura do Rio



Figura 8 - Placa para indicar a circulação compartilhada de carros e usuários de patinetes.
Fonte: Divulgação Prefeitura do Rio



Figura 9 - Segundo modelo de placa para indicar a circulação compartilhada de carros e usuários de patinetes.

Fonte: Divulgação Prefeitura do Rio

3 ADESÃO DE MONTADORAS – GRANDE TENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Não é simplesmente por acaso que grandes montadoras de automóveis também já estão de olho no tema de micro mobilidade. Além da FORD, desde 2016 para cá, pelo menos outras seis montadoras já apresentaram seus próprios modelos de patinetes elétricos, inicialmente na Europa. A BMW por exemplo, acaba de lançar o E-Scooter, patinete elétrico dobrável vendido por 800 euros (cerca de R\$ 3.700), atinge velocidade de 20 km/h e tem autonomia de até 12km. Já a Volkswagen, pretende lançar na China dois modelos de patinetes elétricos.

Segundo a assessoria da imprensa da Yellow, start-up do ramo, as grandes empresas de micro mobilidade enxergam a América Latina como sendo um forte mercado, afinal existem algumas características específicas da região que podem impulsionar o mercado, tais como:

- Alta densidade populacional;

- Forte penetração de telefonia móvel;
- População não bancarizada;
- Transporte público e infraestrutura subdesenvolvidos;
- Ecossistema, cultura e clima amigáveis para bicicletas e scooters.

4 INFRAESTRUTURA E LAYOUT DAS RUAS

Essa nova opção de transporte, sem dúvida, vem revolucionando a forma de locomoção nas mais diversas cidades, mas, para viabilizá-la e harmonizá-la à sociedade, é imprescindível rever as infraestruturas e layouts das cidades. Hoje em São Paulo, 80% dos espaços das ruas são destinados aos carros, uma grande porcentagem de espaço e, as consequências disso serão percebidas progressivamente, conforme a adesão dos patinetes forem aumentando. Logo, quanto maior a possibilidade de tirar os carros das ruas e melhorar o espaço da infraestrutura para a mobilidade ativa, mais rápido uma melhor distribuição do espaço acontecerá.

Com investimentos por meio do poder público, será possível reequilibrar esse espaço das ruas, garantindo assim, melhores condições de segurança para estes meios, sendo imprescindível, criar estacionamentos nos espaços públicos para não atrapalhar a circulação de pedestres e ciclovias mais largas.

Lembrando que, uma cidade boa para se deslocar é aquela que possibilita o uso de diversas alternativas de mobilidade e acomoda estes usos de forma integrada.

Valério diz: “Uma das vantagens desse modal é que ele preenche lacunas entre o transporte coletivo e o destino do usuário.” De acordo com Valério, é importante pensar em políticas públicas para consolidar esses modais: “Há problemas de infraestrutura urbana, como a ausência ou as condições ruins de ciclo faixas e calçadas. O mercado de manutenção também é um desafio, precisa de políticas para reposição, descarte e reciclagem dos componentes.”, diz o profissional.

5 FUNCIONAMENTO

Neste modelo, o funcionamento inicial é similar ao de um patinete comum, o usuário deve fixar uma perna sobre a “prancha” do aparelho e, usando a perna que está no chão, dar um impulso para que ele comece a se movimentar assim, aciona-se a parafusadeira através do manete de aceleração. Feito isso, o controle do movimento do patinete é através do manete, quanto mais força você exercer, mais rápido será o movimento. Já para freiar, basta usar o manete de frenagem.

É importante mencionar que qualquer pessoa que utilizar qualquer patinete do tipo elétrico, dentro da lei deve seguir as mesmas normas aplicadas aos equipamentos de mobilidade individual auto propelidos, de acordo com o DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito).

6 EQUIPAMENTOS DE MOBILIDADE INDIVIDUAL AUTO-PROPELIDOS

Algumas normas dizem que: esses equipamentos não podem trafegar com velocidade acima de 6 km/h em áreas em que também ocorre a circulação de pedestres, cita-se calçadas e pistas de caminhada e máxima de 20 km/h em ciclovias e ciclo faixas.

Além dos limites de velocidade, é obrigatório que esses equipamentos possuam indicador e limitador de velocidade, campainha (como forma de alerta e para evitar acidentes), sinalização noturna (assim os ocupantes são vistos mesmo sob pouca luz), dianteira, traseira e lateral. Em relação as dimensões, a largura e comprimento não podem ultrapassar os valores de uma cadeira de rodas. O uso de capacete não é obrigatório, mas é recomendado.

7 SISTEMA DE TRANSMISSÃO

Um sistema de transmissão é baseado em um conjunto de componentes que é capaz de conduzir um veículo, no caso, o patinete. Funciona juntamente com uma fonte de alimentação, ou motor, para mover as rodas, sendo a parafusadeira a fonte de alimentação.

Em um mecanismo, a coroa é um elemento utilizado em conjunto com pinhão ou catraca, compondo assim um sistema de transmissão. A coroa está em contraposição ao pinhão, sendo sempre a engrenagem maior. No exemplo de um cambio, um mecanismo multiplicador de velocidade, o giro de entrada é menor que o giro de saída, no caso da bicicleta onde a coroa é a roda motriz.



Figura 10 - Sistema de transmissão do patinete.
Fonte: Autores

O movimento gerado através de rotação da parafusadeira gira a catraca que transmite por intermédio da corrente o movimento necessário para a coroa, localizada na roda traseira, tirando do estado de repouso, o patinete.

8 MONTAGEM E FIXAÇÃO

É o processo de junção de dois ou mais elementos com a utilização de diversos métodos, em maior parte com a utilização de componentes mecânicos, conhecidos como elementos de fixação, que são adicionados aos componentes durante a operação de montagem. Dependendo de sua finalidade, pode ser desmontável ou permanente, se for fixo este provavelmente será soldado. Mas se for intercambiável será utilizado elementos de fixação roscados, que são componentes adicionais a um conjunto e possuem roscas externas ou internas para montagens e desmontagem.

A categoria mais importante de montagem mecânica são:

Parafusos e Porcas: Parafusos possuem geometrias que permitem formar ou cortar as roscas correspondente aos furos. A porca é o elemento de fixação roscado contendo uma rosca padrão correspondente ao parafuso do mesmo diâmetro.

Fixação do suporte da parafusadeira: Foi utilizado uma chapa 1020, cortada no formato da parafusadeira e soldada ao quadro do patinete.

Fixação da parafusadeira: Foi feito 6 furos na chapa, posicionou-se a furadeira de forma que ela ficasse alinhada com a coroa da roda traseira e a fixamos com 3 grampos de formato "U", 2 de 1.½" e 1 de ¾, e 6 porcas borboletas.



Figura 11 - Montagem da parafusadeira
Fonte: Autores

9 COMPONENTES

9.1 Guidão

Foi utilizado um Guidão prolongado com ajuste de altura, visando a melhor ergonomia do condutor.



Figura 12 - Altura do guidão
Fonte: Autores



Figura 13 - Altura do guidão
Fonte: Autores

O manete esquerdo ficou sendo o freio do patinete, interligando-o através de um cabo de aço a ferradura “nome utilizado ao suporte onde é fixada as pastilhas de freios”.

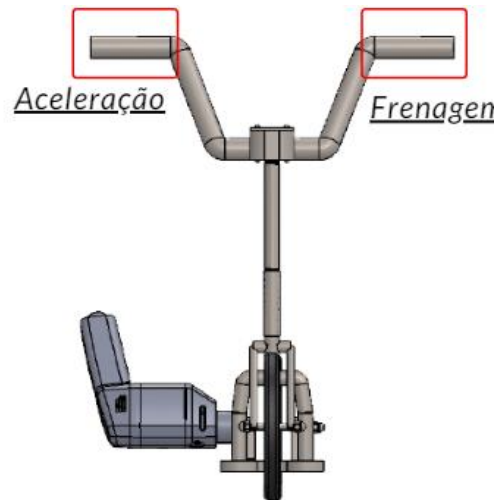


Figura 14 - Manetes de aceleração e freio
Fonte: Autores

O manete direito ficou sendo o de aceleração, ao acionarmos o patinete se locomove, devido ao cabo de aço, que sai dele e é preso no gatilho da parafusadeira.



Figura 15 - Patinete com seus manetes destacados.
Fonte: Autores

9.2 Pneus

Os pneus do patinete foram escolhidos com base em 3 critérios de aceitação: Conforto, Performance e Segurança.

Como o patinete não tem um sistema de amortecimento, foram optados por pneus com câmaras e macios que absorvem pequenos impactos e trepidações gerados por irregularidades da superfície em que o patinete trafega.

Por serem pneus semi-slick promovem uma melhor aderência e deslizam melhor, dando uma melhor performance ao projeto, com um pneu comum o deslocamento seria prejudicado.

Os pneus que estavam anteriormente no patinete eram pneus bloqueados, esses dificultariam o deslocamento do mesmo.

Os pneus semi-slick possuem também pequenas ranhuras, ajudando no escoamento da água e prevenindo acidentes que um pneu totalmente slick ocasionaria, com o patinete aquaplanando.



Figura 16 - Pneus Pirelli Semi Slick.
Fonte: Autores

9.3 Parafusadeira

A parafusadeira utilizada foi a BOSCH GSR100, extremamente compacta, com velocidade variável, rotações em dois sentidos, 12V de voltagem, torque duro/macio de 15/6 N/m, velocidade 0-700 min – 1 rpm, peso de 0,9 kg, bateria de Li-Íon e capacidade da bateria de 1,5 Ah.

Como nosso objetivo era utilizarmos os recursos que tínhamos a nossa disposição, a parafusadeira GSR 1000, atendeu a nossa expectativa, proporcionando o movimento desejado para o nosso patinete.

Componente este pertencente a um dos integrantes do grupo, que utilizamos para a adapta-lo ao patinete, onde o fixamos sobre uma base de metal com uso de grampos “U” e porcas borboletas.

A sua real aplicação é para aparafusar e desaparafusar, porém a utilizamos inusitadamente como um motor elétrico de nosso patinete, a acoplamos ao nosso sistema de transmissão, onde ao seu mandril fixamos uma coroa que ligamos a uma outra coroa por meio de uma corrente gerando o movimento do nosso projeto.



Figura 17 - Parafusadeira fixada no patinete.
Fonte: Autores

10 CÁLCULOS

A velocidade máxima de 32 km/h foi obtida através de cálculos, porém não consideramos a massa do patinete e do condutor, portanto essa velocidade pode variar.

Cálculo da Relação de transmissão

$$I = n_1/n_2 \cdot z_2/z_1$$

$$I = 12 \times 700 / 16$$

$$I = 525 \text{ rpm}$$

Nesse cálculo multiplicou-se o número de dentes da coroa motora pelo rpm de 700 da parafusadeira, depois dividiu-se o valor encontrado pelo número de dentes da catraca movida, resultando no valor de 525 rpm, observamos que houve uma redução de 1,33%, porém houve um aumento significativo no torque do sistema de transmissão.

Cálculo do comprimento da circunferência

$$C = 2\pi r$$

$$C = 6.28 \times 160$$

$$C = 1004,8 \text{ mm}$$

Cálculo da velocidade do patinete

$$V = C \cdot I$$

$$V = 1004,8 \times 525$$

$$V = 527520 \text{ mm/min}$$

Transformação da velocidade para km/h

$$V = 527520 \text{ mm/min} \times 60 / 10^6$$

$$V = 31.58 \text{ km/h}$$

Para chegarmos ao valor real da quilometragem máxima do patinete primeiramente encontramos a redução de rpm de uma coroa para a outra, em seguida encontramos o perímetro do aro e por fim com os valores encontrados do perímetro x rpm chegamos a uma velocidade de mm/min, após convertermos esse valor chegamos a velocidade real de aproximadamente 32 km/h.

11 ANÁLISE 5W2H

A ferramenta 5W2H surgiu com as indústrias, para o gerenciamento de qualidade da produção e após perceber os benefícios de seu uso, foi expandida para diversas áreas.

5W2H é uma ferramenta para elaboração de planos de ação que, por sua simplicidade, objetividade e orientação à ação, tem sido muito utilizada em Gestão de Projetos, Análise de Negócios, Elaboração de Planos de Negócio, Planejamento Estratégico e outras disciplinas de gestão.

What? – O quê?

É a pergunta mais simples, deve ser respondida com qual é o foco do projeto, aonde se deseja chegar. É uma resposta breve, para que seja de conhecimento geral o objetivo almejado.

Why? – Por quê?

Nesta etapa deve conter os motivos pelos quais o projeto será executado.

Where? – Aonde?

Devem ser expostos os ambientes onde o projeto irá ser desenvolvido, em quais setores ou locais.

When? – Quando?

Em que período de tempo isso irá ocorrer, data de início e fim.

How? – Como?

A pergunta mais importante e que define todo o caminhar do projeto. Como será feito o projeto e quais as ações serão tomadas são pontos a serem abordados nesse momento. Todas as medidas que serão tomadas, devem constar nessa etapa.

How much? – Quanto irá custar?

Para que um projeto ocorra, ele deve ter um orçamento, para que assim, seja possível tornar esse projeto viável, além de uma margem para possíveis imprevistos.

Ferramenta 5W2H						
5W					2H	
What? O que?	Why? Por quê?	Where? Onde	Who? Quem?	When? Quando?	How? Como?	How much Quanto custa?
Realizar adaptação da parafusadeira ao patinete.	Para garantir uma melhor mobilidade e redução de veículos automotores em pequenos percursos.	Serralheira Jovem J.F.Sousa.	Thiago Joanes/Prestador de serviço.	30/11/2019	Seguir desenho que indica o suporte a ser produzido para a adaptação e fixação do pinhão ao mandril para a montagem da transmissão por corrente.	R\$50,00

Figura 18 - 5W2H do projeto
Fonte: Autores

Quando um projeto é dividido em pequenos pontos, fica mais fácil entender como será sua execução, recursos necessários e a possibilidade de realização de pequenos ajustes.

Com essa ferramenta tem-se um domínio do projeto, através da abordagem bem definida e determinada de todas as etapas, não sendo necessária uma grande interpretação.

12 GRÁFICO DE GANTT

Foi utilizado para ter controle e acompanhamento do projeto o Gráfico de Gantt.

O gráfico de Gantt é uma ferramenta da qualidade usada de forma ilustrativa para melhor visualização das etapas de um projeto, representando através de barras no eixo vertical do gráfico o início e o fim de cada etapa do processo.

Assim ficou o estudo:

Gráfico de Gantt

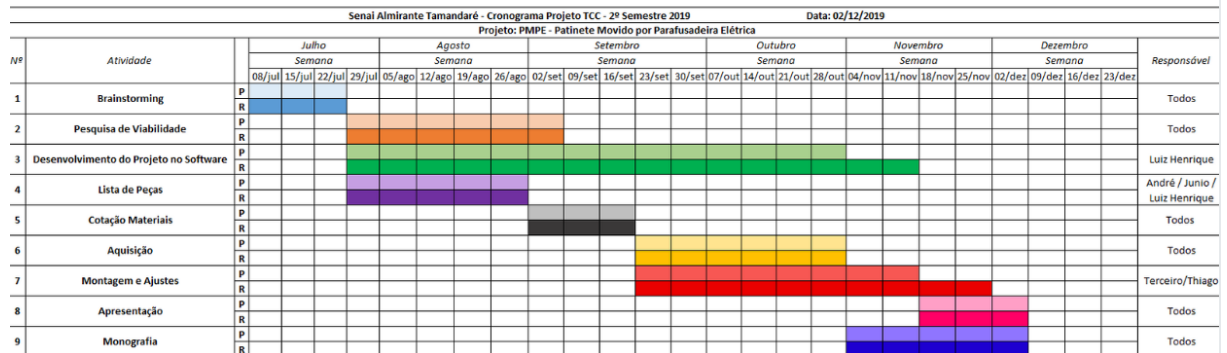


Figura 19 - Gráfico de Gantt
Fonte: Autores

13 CUSTOS

Os custos dos projetos foram os seguintes:

Custos Projeto - PMPE

Descrição do Produto	Condição	Quantidade	Custo unitário
Parafusadeira Elétrica Bosch	Usada	1 unidade	R\$ 175,00
Patinete	Usado	1 unidade	R\$ 100,00
Cubo com Catraca	Novo	1 unidade	R\$ 25,00
Pinhão	Usado	1 unidade	R\$ 10,00
Pneus semi slick+ Câmaras Pirelli	Novo	1 par	R\$ 85,00
Lixas	Novo	5 unidade	R\$ 10,00
Primer pré-pintura	Novo	1 unidade	R\$ 15,50
Spray para pintura cinza	Novo	1 unidade	R\$ 13,50
Corrente	Novo	1 unidade	R\$ 15,00
Cabo de aço	Novo	1 unidade	R\$ 10,00
Caixa de direção	Novo	1 unidade	R\$ 15,00
Total:			R\$ 474,00

Figura 20 - Custos com material
Fonte: Autores

<i>Mão de obra</i>	<i>Custo</i>
Montagem dos pneus e câmaras	R\$ 12,00
Montagem cubo com catraca	R\$ 20,00
Solda do quadro	R\$ 120,00
Confecção e montagem do suporte	R\$ 50,00
<i>Total: R\$ 202,00</i>	

Figura 21 - Custos com mão de obra
Fonte: Autores

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto teve como principal intuito propor uma opção de meio de transporte alternativo para a população. O foco foi o público que percorre (seja em distância para o trabalho, escola, faculdade, etc.) um raio de 5 km, distância pequena para utilizar um carro e grande para ir a pé, sendo ideal o uso do patinete.

A parafusadeira que gera o movimento na roda traseira produz uma estabilidade para o condutor, não sendo necessário realizar movimentos.

O projeto vai suprir as necessidades do qual o mesmo destina-se já que foram analisados outros produtos do segmento para ser possível chegar no resultado final.

Ao implantar esse projeto foi possível incluir esse novo nicho de transporte que está contribuindo positivamente com a mobilidade urbana, ao não emitir gases poluentes, ser de fácil transporte, um meio divertido, e como já mencionado, traz muitos benefícios para a sociedade.

14.1 Recomendações para futuras pesquisas

Para um possível melhoramento do patinete, seria a inclusão das luzes dianteiras, traseiras, velocímetro...

Há também a possibilidade de trocar a parafusadeira por um motor ou uma parafusadeira com maior torque resultando em um patinete com maior performance.

REFERÊNCIAS

- Araujo, R. (10 de Dezembro de 2019). *Vale a pena ter meu próprio patinete?* Fonte: <https://www.cicloway.com.br/blogs/noticias/vale-a-pena-ter-meu-proprio-patinete>
- Arcon, G. (10 de Dezembro de 2019). *O que é micromobilidade urbana e como ela impacta o cotidiano das pessoas?* Fonte: <https://startupi.com.br/2019/06/o-que-e-micromobilidade-urbana-e-como-ela-impacta-o-cotidiano-das-pessoas/>
- BBC News. (10 de Dezembro de 2019). *Patinetes elétricos: revolução no transporte ou novo pesadelo urbano?* Fonte: <https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2018/12/patinetes-eletricos-revolucao-no-transporte-ou-novo-pesadelo-urbano.html>
- Borrozino, L. H. (10 de Dezembro de 2019). *Organização da micro mobilidade urbana.* Fonte: <https://www.migalhas.com.br/dePeso/16,MI303421,81042-Organizacao+da+micro+mobilidade+urbana>
- Driver Machine. (10 de Dezembro de 2019). *Mercado de micromobilidade: patinetes elétricos estão invadindo as grandes cidades.* Fonte: <https://drivermachine.com.br/patinetes-eletricos/>
- Editora Globo. (10 de Dezembro de 2019). *Conheça as novas regras para uso de patinetes elétricos no Rio.* Fonte: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/07/03/conheca-as-novas-regras-para-uso-de-patinetes-eletricos-no-rio.ghtml>
- Editora Globo. (10 de Dezembro de 2019). *Patinetes elétricos, bikes compartilhadas e o futuro da mobilidade.* Fonte: <https://g1.globo.com/pr/parana/especial-publicitario/fiep/sistema-fiep/noticia/2019/08/29/patinetes-eletricos-bikes-compartilhadas-e-o-futuro-da-mobilidade.ghtml>
- Editora Globo. (2019). *Patinetes elétricos: revolução no transporte ou novo pesadelo urbano?* (Editora Globo) Acesso em 10 de Dezembro de 2019, disponível em <https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2018/12/patinetes-eletricos-revolucao-no-transporte-ou-novo-pesadelo-urbano.html>
- Editora Globo. (10 de Dezembro de 2019). *São Paulo regulamenta uso de patinete e capacete passa a ser obrigatório.* Fonte: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/05/13/sao-paulo-regulamenta-uso-de-patinete-e-capacete-passa-a-ser-obrigatorio.ghtml>
- Estadão. (10 de Dezembro de 2019). *Prefeitura de SP vai multar quem andar de patinete elétrica sem capacete.* Fonte: <https://exame.abril.com.br/brasil/prefeitura-de-sp-cria-regras-e-multas-para-o-uso-de-patinete-eletrico/>
- Etapar. (10 de Dezembro de 2019). *Já ouviu falar em micromobilidade?* Fonte: <https://www.etapar.com.br/blog/ja-ouviu-falar-micromobilidade>
- Fadini, T. (10 de Dezembro de 2019). *Cidadãos curtem e destacam benefícios com o uso dos patinetes elétricos.* Fonte: <https://www.sjc.sp.gov.br/noticias/2019/janeiro/20/cidadaos-curtem-e-destacam-beneficios-com-o-uso-dos-patinetes-eletricos/>
- Nunes, L. S. (10 de Dezembro de 2019). *Qual o lugar da “micromobilidade” na cidade?* Fonte: <https://medium.com/@sampape/qual-o-lugar-da-micromobilidade-na-cidade-83cb21e15980>
- Repórter Agência Brasil. (10 de Dezembro de 2019). *Ainda sem regras, patinetes elétricas invadem cidades e viram febre.* Fonte:

- <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-05/patinetes-eletricas-invadem-cidades-e-viram-febre>
- Revista Appai. (10 de Dezembro de 2019). *Patinete elétrico vale a pena pela diversão e praticidade*. Fonte: <https://www.appai.org.br/patinete-eletrico-vale-a-pena-pela-diversao-e-praticidade/>
- Silva, R. R. (10 de Dezembro de 2019). *Tudo o que você precisa saber para utilizar um patinete elétrico*. Fonte: <https://canaltech.com.br/produtos/tudo-o-que-voce-precisa-saber-para-utilizar-um-patinete-eletrico-141995/>
- Ventura, I. (10 de Dezembro de 2019). *Conheça as 7 regras para o uso de patinete elétrico na cidade de São Paulo*. Fonte: <https://www.consumidormoderno.com.br/2019/05/13/regras-patinete-eletrico-sp/>
- Vieira, I. (10 de Dezembro de 2019). *Patinetes elétricos: modinha ou caminho sem volta para mobilidade urbana?* Fonte: <https://www.otempo.com.br/super-motor/patinetes-eletricos-modinha-ou-caminho-sem-volta-para-mobilidade-urbana-1.2188521>