

ANÁLISE DO CONCEITO DE TRANSPORTE HYPERLOOP.

MURILO ALVES BROGIN (FATEC AMERICANA)

murilo.brogin@hotmail.com.br

CLÉRIO VIETRO (FATEC AMERICANA)

vietrolog@gmail.com

RESUMO

Desde o início dos tempos, o Ser-Humano sempre precisou se deslocar para garantir sua sobrevivência, desde a obtenção de alimentos até o descobrimento de novos lugares, para isso os meios de transportes tiveram um papel essencial para o desenvolvimento da sociedade humana. Se hoje as pessoas conseguem se locomover por todo o planeta com uma relativa facilidade, foi devido a nossa evolução nos meios de transporte que surgiram nos últimos séculos. Este artigo se trata de um estudo exploratório de base qualitativa de um o conceito de modal de transporte chamado Hyperloop. O principal objetivo do estudo é evidenciar seu funcionamento e analisar algumas vantagens e desvantagens deste novo modal. O Hyperloop é um dos novos conceitos que surgiram nos últimos anos, seu principal diferencial é sua incrível velocidade de mais de 1000 km/h. Isso poderá mudar todo o conceito de transporte de passageiros e de cargas que conhecemos nos dias atuais.

PALAVRAS-CHAVE: Hyperloop. Transporte de Alta-Velocidade, Modais de transporte.

ABSTRACT

Since a long time ago, the Human Being always needs to move to ensure its survival, from obtaining food until the discovery of new places, Therefore the means of transportations had an essential role for the development of human society. If today people can move around the planet with relative ease, it was due to our evolution in the mode of transportation that have emerged in recent centuries. This article is an exploratory qualitative research on the concept of modal transport called Hyperloop. The main objective of the research is to demonstrate its operation and to analyze some advantages and disadvantages of this new mode. Hyperloop is one of the new concepts that have emerged in recent years, its main differential is its incredible speed of over 1000 km/h. This may change the whole concept of passengers and freight transportation that we know today.

Keywords: Hyperloop. High Speed Transport, Mode of transport.

1. INTRODUÇÃO

Desde o início dos tempos o ser humano sempre teve a curiosidade de explorar novos lugares, nossos antepassados se aventuravam pelos mares em buscas de novas terras, e com nossa evolução, percorrer grandes distâncias que antes demoravam dias, meses, hoje fazemos em questão de horas. Os meios de transporte também não ficaram estagnados. Conforme o tempo passou e as necessidades dos homens mudaram, a forma de se transportar também evoluiu. Hoje, pode-se dizer que a distância foi vencida: a velocidade permitiu ao homem chegar cada vez mais longe em menos tempo (PEDROSA, 2018)

Em 2012, o empresário Norte-americano Elon Musk desenvolve um conceito de transporte de passageiros e de cargas chamado Hyperloop, o próprio Musk resume como um cruzamento entre um avião concorde, um canhão ferroviário e uma mesa de air hockey (DODSON,2013). Esse tipo de transporte funciona através de cápsulas que se assemelham ao formato de um casulo, nos quais são colocadas dentro de um tubo e são impulsionadas através de um motor elétrico, além disso, existe um ventilador de compressão frontal que permite tirar toda a resistência do ar, permitindo assim que a cápsula viaje em uma espécie de bolha de ar em uma velocidade máxima de 1200 km/h. Os tubos como muitos pensam, não são a vácuo, ao invés disso, os mesmos contêm ar de baixa pressão, permitindo que a velocidade da cápsula aumente gradativamente até chegar na velocidade máxima.

Esse conceito de transporte se assemelha muito com o conceito de *Vactrain* (Trem a Vácuo) projetado inicialmente pelo engenheiro americano Robert Goddard no começo do século XX. O *Vactrain* era um sistema de transporte de alta velocidade selado a vácuo que eliminava ou reduzia a resistência do ar, eliminando os obstáculos de atrito em viagens de alta velocidade. Esse trem a vácuo também utilizaria a levitação eletromagnética em tubos evacuados. Infelizmente, utilizar esse tipo de tecnologia consumia muita fonte de energia e era bastante caro na época. Uma grande diferença entre *Vactrains* e o conceito de Musk sobre o Hyperloop, é que este último tem suspensão por colchão de ar e não usa Maglev, *Magnetic Levitation Transport* (Transporte por Levitação Magnética) além de ser totalmente autônomo, eliminando erros humanos é seguro e limpo, pois não elimina emissões diretas de carbono já que utilizaria apenas a energia renovável.

A metodologia utilizada nesta pesquisa é de caráter exploratório, sendo apresentado forma qualitativa, com dados efetuado através de buscas em sites, notícias e artigos, tem como objetivo de efetuar uma explicação de sobre o que se trata o conceito de transporte Hyperloop, informar algumas vantagens e desvantagens sobre sua implantação. Espera-se que este trabalho possa servir como suporte para um melhor entendimento do tema e assim possa servir de base para outros alunos e, até mesmo outras pessoas que tenha interesse a respeito do funcionamento do Hyperloop.

2. EMBASSAMENTO TEÓRICO

2.1 Definição de Logística

O conceito de logística segundo Ballou (2006) é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos cliente.

Para Ching (2010), o conceito relacionava-se com todo o processo de aquisição e fornecimento de materiais durante a Segunda Guerra Mundial e foi utilizado por militares americanos para atender a todos os objetivos de combate na época.

2.2 Modais de transporte

A definição de modal de transporte é a maneira pela qual é feita o transporte de produtos, (sendo a granel ou não) ou de pessoas. Esse transporte pode ocorrer por mais dos diversos meios, pode ser feito através das rodovias, por água, ferrovias, por dutos ou pelo ar. (Batista 2018). Cada modal de transporte é utilizado de maneiras diferentes e esses modais de transportes têm um impacto enorme na economia de um país. A forma como eles são feitos está relacionada estreitamente com os sistemas de produção e de consumo. Veremos a seguir uma breve definição dos modais Ferroviário, Rodoviário, Hidroviário, Dutoviário e Aeroviário.

O Transporte Ferroviário De acordo com Samir Kreedí (2010):

“É um modo de transporte com os veículos circulando em vias com uma superfície de rolamento formada por um par de trilhos equidistantes. Na definição de rodovia está implícito o conceito de rodagem ou rolagem das rodas. Assim, uma ferrovia é o caso de uma rodovia em que rodas superfície de rolamento são de ferro. (KEEDY, 2010, p. 144)

O Transporte Rodoviário é:

Modal no qual consiste o transporte de mercadorias e passageiros através de ruas, estradas e rodovias, sendo elas pavimentadas ou não, esse modal é utilizado por automóveis, ônibus, motos, caminhões, entre outros para a locomoção de produtos e pessoas. É o principal modal de transporte do Brasil representado mais de 60% de toda a matriz de transporte (SILVA, 2014)

O Transporte Hidroviário é:

Segundo (KEEDY, 2010, p. 53) é a navegação realizada por navios, barcos, barcaças, entre outros em vias aquáticas, podendo ser dividido em marítimo, fluvial e lacustre, que são as navegações em mares, rios e lagos respectivamente.

O Transporte Dutoviário é:

É o modal de transporte feito unicamente por dutos, sendo eles subterrâneos ou não. Neste modal, há os Oleodutos que transportam petróleo, óleo combustível, gasolina, óleo diesel, álcool, entre outros. Os Minerodutos que transportam minério de ferro e concentrado fosfático e por último os Gasodutos, no qual o principal material transportado é o gás natural. (LEMONS, 2018)

O Transporte Aeroviário de acordo Samir Kreedí (2010) é:

Realizado com aeronaves, podendo ser efetivado apenas dentro do país ou envolvendo outros países, sendo também continental ou intercontinental. O realizada no país é dominada doméstico, nacional ou cabotagem, e o que envolve países estrangeiros é o internacional (KEEDY, 2010, p. 121)

2.3 Conceito de Hyperloop

O conceito de Hyperloop foi concebido pela primeira vez em 2012 pelo empresário Elon Musk. É um meio de transporte constituído por cápsulas que se deslocam dentro de tubos a uma velocidade de até 1200 km/h. Isso graças à sua tecnologia de propulsão elétrica, somada ao uso de um sistema de magnetismo e ar comprimido, que permite eliminar o atrito com o trilho (SOUZA, 2018).

Essas cápsulas se moveriam através de um vácuo parcial em tubos de aço de alta resistência, abordando dois fatores-chaves: Fricção e Resistência do ar. Na proposta de Musk, o mesmo sugeriu que na frente das cápsulas viriam ventiladores de compressão o qual “jogaria” todo o ar ao redor das cápsulas com o objetivo de minimizar o deslocamento e criar uma espécie de “bolsa de ar”. (CORTESE, 2018). O conceito tem o preço estimado de U\$ 6 bilhões de dólares, porém desde o início de sua criação, Musk informou que o hyperloop seria aberto para o desenvolvimento de outras empresas que quisessem desenvolver ou aprimorar o modelo.

Uma das empresas que estão desenvolvendo este conceito é a Virgin Group, que possui uma das unidades em seu grupo focada nesse tipo de transporte, A Virgin Hyperloop One. Segundo informa o site da própria empresa, os passageiros ou as cargas são carregados em pods ou cápsulas de transportes que aceleram gradualmente via propulsão elétrica através de um tubo de baixa pressão. O Pod flutua acima da pista usando levitação magnética e desliza nas velocidades iguais das linhas aéreas por longas distâncias devido ao arrasto aerodinâmico ultrabaixo. Os sistemas Virgin Hyperloop One serão construídos em colunas ou em túneis abaixo do solo para evitar cruzamentos perigosos e animais selvagens. É totalmente autônomo e fechado, eliminando erros de pilotos e intempéries. É seguro e limpo, sem emissões diretas de carbono (VIRGIN HYPERLOOP ONE, 2019).

Podemos concluir através das definições de modais e do hyperloop acima apresentadas que o conceito Hyperloop não se enquadraria nos modais atuais já existentes, podemos imaginá-lo uma mistura do modal dutoviário com o modal ferroviário, será como um novo modelo de transporte, que pode movimentar tanto cargas quanto pessoas de maneira rápida, segura e direta da origem ao destino.

2.4 Virgin Hyperloop One

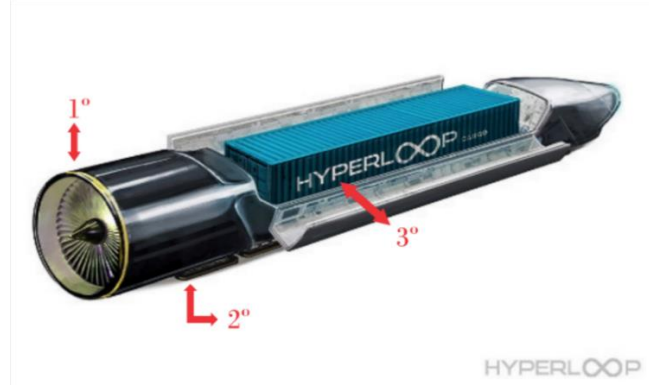
A Virgin Hyperloop One é uma empresa americana de tecnologia de transporte subsidiária da Virgin Group, a qual está trabalhando para a implantação de 10 linhas de hyperloops em algumas cidades espalhadas pelo mundo, essas linhas são: Chicago-Columbus-Pittsburgh, Dallas-Laredo-Houston, Cheyenne-Denver-Pueblo, Miami-Orlando, Toronto-Ottawa-Montreal, Cidade do México-Guadalajara, Edimburgo-Londres, Glasgow-Liverpool, Bangalore-Chennai e Mumbai-Chennai.

Seu modelo de Hyperloop é baseado no conceito de Musk, o Hyperloop TT (*Transportations Technologies*) onde possui cápsulas de transportes chamadas de Pods, que são interligadas por dutos de alta resistência, utilizando dois princípios básicos, a levitação magnética, com o uso da baixa pressão os pods se moveriam a partir da propulsão de um motor elétrico linear. Os locais de embarque e desembarque de passageiros ou cargas são chamados neste conceito de transporte de Hyperportal (VIRGIN HYPERLOOP ONE, 2019).

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

O Virgin Hyperloop One é composto por um Pod ou cápsula de transporte, que se trata basicamente do local onde os passageiros ou cargas viajam neste modal. Os pods possuem 30 metros de comprimento e cada um tem a capacidade de transporte de 28 à 40 pessoas. (HYPERLOOP TT, 2019). Os Pods utilizam dois princípios básicos: O primeiro princípio é a levitação magnética (Maglev) que usa dois conjuntos de ímãs, um para repelir e levantar os pods na pista e outro usado para movê-los sobre os trilhos numa velocidade considerável, a fim de reduzir o atrito (essa já é uma tecnologia utilizada em monotrilhos). O segundo princípio é o uso da baixa pressão num ambiente selado para que as cápsulas de transporte possam percorrer removendo a maior parte de ar dos tubos, as pressões dentro do tubo são equivalentes de um voo a 200 pés acima do nível do mar, tal ambiente permite que os pods alcancem uma velocidade de 1220 km/h usando muito pouca energia. Segue abaixo uma imagem onde podemos observar 3 elementos que fazem parte de cada cápsula de transporte: 1º Compressor, 2º Rolamento de ar, 3º Local de carga ou passageiro.

Figura 1 – Pod ou Cápsula de transporte Hyperloop.



Fonte: Adaptada de Ilos - Especialistas em Logística e Supply Chain, 2016.

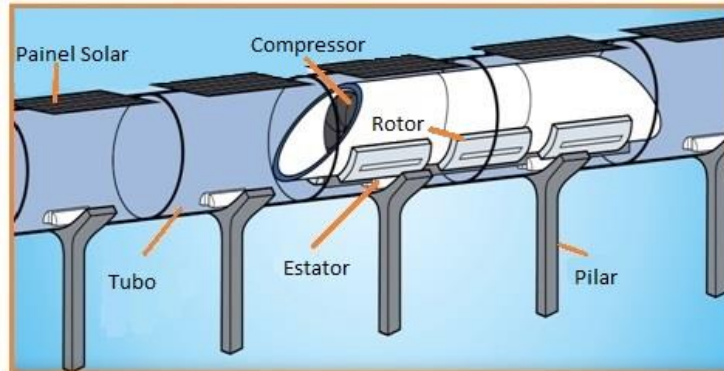
1º - Compressor: Funciona como um grande ventilador frontal, isso permite tirar toda a resistência do ar e transferir grandes volumes de ar para longe do “nariz” da cápsula. Sem este ventilador frontal, o pod estaria empurrando o ar dentro do tubo, como se fosse uma seringa. 2º - Rolamentos de Ar: A cápsula vai assentada em uma espécie de almofada de ar que é bombeada até a parte traseira do pod. 3º - Cápsulas de Passageiros ou Cargas: As cápsulas de passageiro terão capacidades de carregar de 28 a 40 pessoas, já as cápsulas de carga terá cerca de cerca de 20 metros de comprimento, grande suficiente para transportar um container intermodal padrão.

3.1 Motor

De acordo com o site da Virgin Hyperloop One (2019), o Hyperloop possui um motor elétrico que é dividido em dois componentes básicos: o rotor que gira e o estator que é estacionário. O Estator é um eletroímã, então, quando uma corrente passa pelo estator, o rotor é atraído magneticamente e o faz girar. Ao contrário de um motor elétrico, o motor do Hyperloop não é circular, mas sim linear, o rotor é impulsionado magneticamente enquanto se move sobre o estator. Esta tecnologia é exclusiva do Hyperloop One e usa levitação magnética para guiar e levantar a cápsula fora da pista. Quase todo o ar dentro do tubo é removido usando uma série de bombas de vácuo, isso efetivamente cria seu próprio ambiente dentro do tubo,

fazendo como se você estivesse voando silenciosamente a 200.000 pés acima de altura acima do nível do mar.

Figura 2 – Localização do Rotor e Estator.



Fonte: Adaptada de RF Wireless World, 2019

3.2 Estrutura

Para que o Hyperloop funcione, os pods precisam trafegar dentro de grandes tubos. Sem esses tubos, a velocidade de 1200 km/h do Hyperloop não seria possível, pois é através deles, que o ambiente semi-vácuo é criado. De acordo com o Site da empresa Hyperloop *Transportations Technologies* os tubos serão feitos de aço, concreto e fibra de carbono. Basicamente o sistema consiste em grandes tubos elevados sustentados por pilares, algumas partes dos tubos poderão ser subterrâneos mas isso irá depender de acordo com a necessidade e do local. Os tubos elevados possuem algumas vantagens, como baixo valor na aquisição de terras, o mesmo é ininterrupto, pois em condições climáticas adversas, como neve e chuva o sistema continua funcionando, elimina a possibilidade de colisão com o tráfego rodoviário e permitir a passagem de animais com segurança embaixo dos pilares (HYPERLOOP TRANSPORTATIONS TECHNOLOGIES, 2019). Na imagem abaixo podemos visualizar uma pista de teste do Hyperloop One num deserto no estado americano do Nevada.

Figura 3 – Uma pista de teste do Hyperloop



Fonte: Site Highways Today, 2017

Todas as linhas do Hyperloop One serão interligadas em Hyperportals (equivalentes a estações ou aeroportos). Estes Hyperportals serão de forma circular, e terão como espaço para

descanso e um centro de controle no qual monitorará todas as condições e atividade dos pods e os tubos na rede regional ou da cidade em tempo real. De acordo com o Vice-Presidente de comunicação estratégia da Hyperloop One, Upbin (2016) detalha que ao entrar no Hyperportal, os viajantes poderão ver todos os pods de partida de uma só vez. Além disso, informa que os terraços de partida circulares formam uma arena visualmente inspiradora com um oásis verde no centro do edifício.

3.3 Vantagens e desvantagens no uso do Hyperloop

Como todo modal de transporte, existem pontos positivos e negativos em sua característica. Na tabela 1 podemos analisar algumas vantagens e desvantagens do modal Hyperloop

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens do Hyperloop

Vantagens	Desvantagens
Uso de fontes de energias limpas	Alto risco de morte caso problemas com a estrutura
Custos são um terço de um sistema de trem de velocidade média	Falta de estimativa do real valor do projeto
Sistema ininterrupto	Falta de informação do projeto sobre acesso a deficientes

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

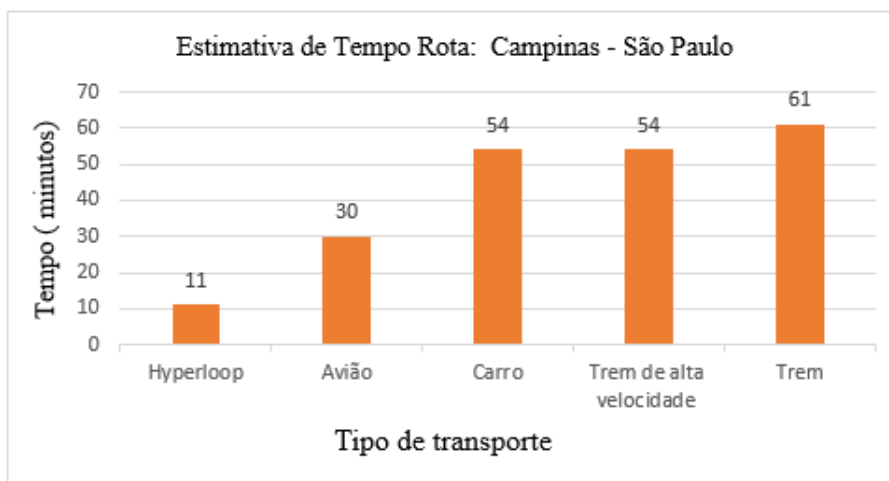
Nos tempos atuais, o uso de energias renováveis tem ganhado grande destaque no mundo em que vivemos, podemos destacar o uso de fontes de energia limpa em diversos setores como o automobilístico a exemplo dos carros elétricos, o hyperloop não foge disso, uma das vantagens de acordo com site da Virgin Hyperloop One, é que o sistema seria 100% livre de carbono, ou seja, poderia extrair energia de qualquer fonte de energia disponível no caminho, isso significa que pode utilizar tanto a energia solar quanto a eólica. (Virgin Hyperloop One, 2019). Os custos de construção do Hyperloop também é outro ponto positivo os custos são um terço dos de um sistema de trem de alta velocidade em média, a construção de um quilômetro do Hyperloop deve ficar em torno de US\$ 20 milhões e os custos de manutenção também são menores, pois com o uso da energias renováveis faz que o sistema produza mais energia do que o necessário para sua operação. (SÁ, 2017). Sobre o quesito segurança o Hyperloop conta com mais vantagens, por conta da maior parte do trajeto ser feitos sobre pilares, o sistema não contaria com cruzamentos de nível (como apresentado pelos trens), e portanto não haveria interações com outras formas de transporte ou vida selvagem (VIRGIN HYPERLOOP ONE, 2019).

Nem tudo seria perfeito neste conceito, de acordo com Edward (2013), informa que o ex-químico da Cornell University Mason que qualquer ruptura ou rachadura no tubo de pressão, por qualquer motivo, os passageiros seriam expostos ao vácuo, fazendo com que eles morressem exatamente da mesma maneira que seriam no espaço, além disso causar uma reação em cadeia resultando uma falha em cascata que provocaria uma onda de pressão no tubo, destruindo todas as outras cápsulas. Sobre o valor do conceito, Follett (2016) relata através de uma reportagem que o professor associado de economia agrícola e de recursos da Universidade da Califórnia, Andersen, previu que o custo de todo o projeto estaria próximo de US\$ 100 bilhões de dólares. Isso porque o governo precisaria comprar até 1.100 lotes diferentes de terra apenas para conseguir o espaço para construir o sistema. O vice-presidente de política e finanças do *Eno Center for Transportation* da cidade de Washington, Estados Unidos, Lewis (2017) relata que se houvesse um sistema Hyperloop entre as principais cidades dos EUA não seria tão prático para os outros trabalhadores como o acesso a deficientes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base da pesquisa realizada, pode-se observar que o Hyperloop é um modal de transporte interessante quando refere-se em questão de velocidade e tempo de percurso. O meio poderia transportar uma boa quantidade de pessoas, para diversos lugares, de forma rápida e segura. No Gráfico 1, podemos analisar uma comparação do tempo gasto entre as cidades de Campinas e São Paulo com os outros meios de transportes já existentes no Brasil, uma vez em que o Hyperloop faria se fosse implantado.

Gráfico 1 – Estimativa de tempo da Rota entre Campinas e São Paulo efetuada pelo Hyperloop One



Fonte: Elaborado pelo Autor extraído de Route Estimator Virgin Hyperloop One, 2019.

Segundo estimativa de tempo de rota, no eixo entre Campinas-São Paulo o percurso de 98 km seria feito em apenas 11 minutos pelo Hyperloop, se contrapusermos com os outros tipos de transportes, isso seria quase 5 vezes menor do que o tempo de percurso utilizado por um automóvel e quase 6 vezes mais rápido em comparação ao trem. A velocidade máxima do Hyperloop será 1200 km/h, porém a alta velocidade implicaria na questão de risco para as pessoas, caso ocorra alguma falha em qualquer parte da estrutura dos tubos no trajeto, o risco de acidentes seria muito alto. Na Tabela 2 pode-se fazer uma comparação com o custo médio de construção de cada quilômetro de alguns modais.

Tabela 2 – Custo médio de construção de alguns modais de transporte

Meio de transporte	Custo médio de implantação US\$/km
Hidroviário	US\$ 34 mil dólares
Rodoviário	US\$ 440 mil dólares
Ferroviário	US\$ 1,4 milhões de dólares
Hyperloop	US\$ 20 milhões de dólares

Fonte: Elaborado pelo Autor extraído de UNICAM- União Nacional dos Caminhoneiros, 2017.

A disparidade entre o custo médio de construção do Hyperloop em comparação com outros meios é evidente. O custo por quilometro do conceito é de US\$20 milhões de dólares, (Sá, 2016). Mas ainda é incerto prognosticar qual será o real valor da implantação deste novo meio de transporte, caso o custo for de fato o informado, esse conceito de transporte seria um dos mais caros para sua implantação sendo bastante superior do valor da implantação do modal ferroviário, que é um dos mais caros para a construção.

Como acontece com qualquer meio de transporte, existem muitas variáveis que podem influenciar no valor total do projeto isso varia desde o material utilizado para a construção até o local onde será implantado. No Hyperloop o maior problema seria a falta de clareza nos reais gastos de sua implantação, muitos especialistas preverem um custo próximo a US\$ 100 bilhões de dólares como Michael L. Anderson. O mesmo se baseou nos custos de aquisição de terras, a necessidade de túneis, número de estações ao longo da rota, sistema de pressurização dos tubos, entre outros. Se dado valor for considerado, isso é um enorme afastamento do custo da visão original de Musk que seria em torno de US\$ 6 Bilhões de dólares. Somente após uma implantação de uma linha do Hyperloop poderá saber de fato a noção geral do custo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou analisar o conceito do modal de transporte Hyperloop, além de efetuar uma busca sobre suas vantagens e desvantagens. De acordo com a pesquisas levantadas para a realização do estudo, foi possível notar que o principal destaque do Hyperloop em comparação com os outros modais, é definitivamente sua velocidade, nenhum outro meio de transporte em massa nos dias atuais propõe algo semelhante.

Em geral, o modal cumpre seu papel em questão de mobilidade urbana, o mesmo pode transportar pessoas ou cargas em questão de minutos para lugares consideravelmente distantes, Além do mais, é ecológico, pois utiliza fonte de energias renováveis como a eólica em seu funcionamento, Todavia, existem muitas questões em aberto sobre o conceito, uma delas é que parece ainda não estar claro o custo total da implantação de uma linha do Hyperloop. Em resumo, pode-se concluir através da análise apresentada, que o conceito de transporte Hyperloop é interessante se destacarmos a sua velocidade, porém ainda falta estudos mais detalhados sobre custos de implantação, segurança dos passageiros nos pods de transporte e sua manutenção.

O conceito parece necessitar de um grande investimento em sua construção, caso os valores superem a cifra de bilhões, vale considerar o investimento em outros modais já existentes como as Rodovias, Ferrovias, Hidrovias, pois esse investimento poderia ser maior aproveitado em melhorar os meios de transportes já existentes, do que construir um novo modal desde o início. Sugere-se então, um estudo mais detalhado dos gastos para construção do conceito, mas pode-se destacar que uma vez implantado, o Hyperloop mudará não somente forma de como nós nos locomovemos ou como transportamos cargas, mas também a nossa percepção de tempo, as distâncias se tornarão mais curtas, o mundo se tornará mais próximo.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre/SC: Bookman, 2006.

BRASÍLIA DE FATO. **Mobilidade Urbana: A Evolução dos Transportes**. Disponível em: < <https://brasiliadefato.com.br/colunas/transitando/2018/05/99389/> >. Acesso em: 19 Abr. 2019. 10h00.

BUSSINES INSIDER. **Elon Musk Is Dead Wrong About The Cost Of The Hyperloop: In Reality It Would Be \$100 Billion**. Disponível em: < <https://www.businessinsider.com/elon-musk-is-dead-wrong-about-the-cost-of-the-hyperloop-in-reality-it-would-be-100-billion-2013-8> > Acesso em: 15 Abr. 2019. 09h20.

CARRO ELÉTRICO. Hyperloop: conheça o transporte futurista que atinge 1200 Km/h. Disponível em: < <https://carroeletrico.com.br/blog/hyperloop/> > Acesso em: 06 Abr. 2019. 10h00.

CHING, Y. Hong. **Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

DAILY CALLER. **Scientist lays out 5 huge problems with Elon Musk's Hyperloop.** Disponível em: < <https://dailycaller.com/2016/07/26/scientist-lays-out-5-huge-problems-with-elon-musks-hyperloop-video/> > Acesso em: 15 Abr. 2019. 11h30.

ÉPOCA NEGÓCIOS, **Do RJ a SP, levaria 20 minutos, Diz Diretor de empresa que desenvolve o hyperloop.** Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2017/11/do-rj-sp-levaria-20-minutos-diz-diretor-de-empresa-que-desenvolve-o-hyperloop.html>. > Acesso em: 11 Abr. 2019. 22:10

ESTUDO PRÁTICO. **O que é um modal de transporte?.** Disponível em: < <https://www.estudopratico.com.br/o-que-e-um-modal-de-transporte/> >. Acesso em: 05 Abr. 2019. 18h30.

HIGHWAYS TODAY. **Hyperloop One reveals first images of Nevada Desert Development Site at Middle East Rail.** Disponível em: < <https://highways.today/2017/03/11/hyperloop-one-reveals-first-images-nevada-desert-development-site-middle-east-rail/> > Acesso em: 12 Abr. 2019. 15h30.

HYPERLOOP.GLOBAL . **Hyperloop Explained.** Disponível em: < <https://www.hyperloop.global/about> > Acesso em: 07 Abr. 2019. 10h30.

HYPERLOOP ONE. **In Pictures: New Designs for Hyperloop One System in the UAE.** Disponível em: < <https://hyperloop-one.com/blog/pictures-new-designs-hyperloop-one-system-uae> >. Acesso em 10 Abr. 2019. 14:45

HYPERLOOP ONE. **Virgin Hyperloop One Travel Time.** Disponível em: < <https://hyperloop-one.com/route-estimator/campinas-br/so-paulo-br/travel-speeds> > Acesso em: 16 Abr. 2019. 15h00.

IBLOG - INSTITUTO BRASIL LOGÍSTICO. **MODAL DUTOVIÁRIO (Dutos, Classificação, Vantagens E Desvantagens).** Disponível em: < <https://institutobrasillogistico.com.br/2018/01/28/modal-dutoviario-dutos-classificacao-vantagens-e-desvantagens> > Acesso em: 05 Abr. 2019. 21h00.

ILOS ESPECIALISTA DE LOGISTICA E SUPPLY CHAIN. **Transporte de carga em alta velocidade .** 6 abr. 2019. Disponível em: < <http://www.ilos.com.br/web/tag/hyperloop/> >. Acesso em: 05 Abr. 2019.14:15

INFO ESCOLA. **Transporte rodoviário.** Disponível em: < <https://www.infoescola.com/geografia/transporte-rodoviario> > Acesso em: 05 Abr. 2019. 20h45.

KEEDI, Samir. **Transportes, Unitização e Seguros Internacionais de Carga**. 4. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2010.

NEW ATLAS. **Beyond the hype of Hyperloop: An analysis of Elon Musk's proposed transit system**. Disponível em: < <https://newatlas.com/hyperloop-musk-analysis/28672/> >. Acesso em: 19 Abr. 2019. 11h15.

RF WIRELESS WORLD **Advantages of Hyperloop Technology | Disadvantages of Hyperloop Technology**. Disponível em: < <http://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-Hyperloop-Technology.html> > Acesso em: 13 Abr. 2019. 12h30.

THE B1M. **Hyperloop Explained**. Disponível em: < <https://www.theb1m.com/video/hyperloop-explained> > Acesso em: 08 Abr. 2019. 11h30.

UNICAM - UNIÃO NACIONAL DOS CAMINHONEIROS. **CNA constata baixo uso e ineficiência de ferrovias, hidrovias e rodovias**. Disponível em: < <https://www.unicam.org.br/cna-constata-baixo-uso-e-ineficiencia-de-ferrovias-hidrovias-e-rodovias/> > Acesso em: 15 Abr. 2019. 09h30.

US NEWS. **Don't Ride the Hype Train**. Disponível em: < <https://www.usnews.com/opinion/economic-intelligence/articles/2017-06-16/3-big-problems-with-a-hyperloop-and-elon-musk-type-transportation-future> > Acesso em: 13 Abr. 2019. 17h15.

VIRGIN HYPERLOOP ONE. **Facts & frequently Asked Questions**. Disponível em: < <https://hyperloop-one.com/facts-frequently-asked-questions> >. Acesso em 06 Abr. 2019. 15:55

WHY INVENT THE HYPERLOOP. **Virgin Hyperloop One**. Disponível em: < <http://large.stanford.edu/courses/2014/ph240/burkhard2> >. Acesso em 31 Mar. 2019. 16:30

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."