



PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA

Projeto ICLEI SD Labs: Relatório do Grupo de Transporte

Mobilidade Urbana Sustentável para a Cidade de Fortaleza

Northeastern University

Gregory Gidicsin, Matthew Macys, Matthew Mangel, Hannah Mellecker, and David
Ton

2019



SUMÁRIO EXECUTIVO

A infraestrutura de transporte público e mobilidade urbana em Fortaleza passou por muitas melhorias nos últimos cinco anos. Nossa proposta não inclui nenhuma mudança radical que a cidade de Fortaleza deva fazer, pois já está avançada. Em vez disso, ele se concentra em melhorar o sistema preexistente, fazendo pequenos aprimoramentos para tornar o transporte público mais acessível, mais integrado e mais fácil de usar. O objetivo final da nossa proposta é reduzir as emissões de gases de efeito estufa do setor de transportes, fazendo com que mais pessoas mudem de carros particulares para o transporte público. Nossa proposta também visa tornar o transporte de Fortaleza mais seguro, reduzir o tráfego e acessível a todos os cidadãos, incluindo as comunidades de pessoas com mobilidade reduzidas, deficientes visuais e de baixa renda.

Nossa proposta é dividida em três planos que se baseiam em: No Plano Um, propomos melhorias no Meu Ônibus, o aplicativo de transporte de ônibus de Fortaleza, bem como no Bilhete Único, o cartão que pode ser usado para pagar tarifas de ônibus. Para o Meu Ônibus, queremos torná-lo mais confiável e integrá-lo a todos os transportes públicos. O aplicativo deve ser expandido para incluir as linhas de trem e metrô VLT, bem como as redes de compartilhamento de bicicletas. Também deve ter uma opção de falar e responder para pessoas cegas. Por fim, o aplicativo deve servir como um Bilhete Único virtual, para que os usuários possam escanear seus telefones para pagar por essas opções de transporte. O cartão físico continuaria sendo uma opção para quem não tem telefone ou está preocupado com a segurança do telefone. O público precisará estar ciente de todos os recursos existentes e planejados, e é por isso que propomos ter uma campanha educacional com anúncios que mostrem os recursos e benefícios do aplicativo, além de como usá-lo.

O plano dois concentra-se na eficiência e segurança das plataformas de ônibus, além de expandir a infraestrutura de bicicleta. Propomos a criação de estações de ônibus pagas para entrar adicionando catracas às estações de BRT fechadas, pois aumentará a segurança e a eficiência dos tempos de embarque de passageiros, uma vez que as pessoas pagaram antecipadamente o ônibus. Embora todas as estações de BRT existentes sejam levantadas e fechadas, as estações de ônibus regulares não são, por isso, também propomos incluir 20% das estações de ônibus mais movimentadas e elevar o restante para diminuir o tempo de carregamento. Quanto às bicicletas, queremos adicionar mais 130 estações de bicicletas e 250 km de ciclovias, dobrando a infraestrutura atual, para que as ciclovias cheguem a toda a Fortaleza, incluindo áreas de baixa renda. As ciclovias atuais e novas devem ser pintadas em uma cor sólida com alta visibilidade, cobrindo toda a largura da ciclovia para melhorar a segurança.

Finalmente, no plano três, tentamos melhorar todos os aspectos do transporte de Fortaleza. Primeiro, para tornar as ciclovias mais seguras, queremos mover ciclovias para medianas sempre que possível,





elevar ciclovias sempre que possível e instalar uma barreira física entre o tráfego e as ciclovias. Idealmente, essa barreira física inclui árvores para promover o esforço de arborização que a cidade já iniciou. Para os ônibus, queremos instalar as luzes da rua acima de cada estação de ônibus para torná-las mais seguras à noite e equipar todos os ônibus com ar-condicionado. Também queremos interromper os esforços de construção nos novos trens das Linhas Leste e Oeste e desviar os custos de construção para melhorar os ônibus e as linhas de metrô e VLT existentes. Também queremos implementar um custo mínimo no Uber e 99 Taxi para viagens compartilhadas, expandir a frota de compartilhamento de carros elétricos da VAMO, implementar scooters elétricas e assim aumentar a capacidade de locomoção em toda a cidade.

Ao implementar os planos propostos, estimamos que haverá uma redução de 10% no número de carros na estrada na próxima década, resultando em uma economia de 76.500 toneladas de CO₂e por ano. Além disso, a instalação de árvores em 25% das ciclovias, incluindo as ciclovias adicionadas por nossa proposta, capturará 19.600 toneladas de CO₂e anualmente. Nossos planos atendem aos três objetivos de segurança, redução de tráfego e equidade social e cumprem seu principal objetivo de reduzir a pegada de carbono de Fortaleza ao longo do caminho.



INTRODUÇÃO

O sistema de transporte público de Fortaleza fez um progresso significativo nos últimos anos, especialmente para uma cidade do seu tamanho em um país em desenvolvimento. Nos últimos cinco anos, todos os aspectos do transporte público de Fortaleza foram expandidos e desenvolvidos. O sistema de ônibus cresceu para cerca de 2.000 ônibus na sua frota e mais de 107 km de faixas exclusiva de ônibus. Existem 80 estações de compartilhamento de bicicletas implementadas e mais de 257 km de ciclovias no centro da cidade. A linha de metrô existente diminuiu sua projeção final de extensão e está totalmente operacional, e a linha de trem VLT está se aproximando da conclusão de sua construção e atualmente está parcialmente operacional. O sistema de compartilhamento de carros elétricos VAMO possui dezoito estações em toda a cidade, com doze estações de carregamento e 20 carros em sua frota [1]. O sistema atual ganhou o ITDP Sustainable Transport Award 2019 por sua expansão do sistema de transporte público, maior segurança rodoviária para motoristas e pedestres e redução de mortes causadas por colisões no trânsito [2]. Embora a infraestrutura e as estatísticas sejam apreciáveis, o setor de transportes ainda é responsável por mais de 60% das emissões totais de carbono de Fortaleza; a maioria vem de carros e motos.

Devido ao grande impacto do transporte na emissão de gases de efeito estufa, o desenvolvimento e a expansão do sistema são cruciais para tornar Fortaleza mais sustentável.

Para cumprir a meta de redução de emissão de carbono e tornar Fortaleza mais sustentável como um todo, foram desenvolvidos três planos cumulativos; cada plano se baseia no anterior.

O primeiro plano é um plano “mínimo” que analisa a acessibilidade do sistema e seria mais fácil de implementar. O segundo plano inclui as melhorias do Plano Um, além de expandir a infraestrutura da bicicleta e tornar as estações de ônibus mais seguras e eficientes. O Plano Três envolve melhorias em todos os aspectos do sistema de transporte público. Como grande parte da infraestrutura de transporte já existe, nossos planos trabalham para integrar, expandir e melhorar o sistema existente, a fim de incentivar mais pessoas a usá-lo. Além do objetivo de sustentabilidade, identificamos outras três necessidades que serão alcançadas com a implementação desses planos: segurança, redução de tráfego e equidade social.

Houve um declínio nas mortes por acidentes em automóveis de duas rodas, quatro rodas e pedestres nos últimos anos, mas um aumento nas mortes de ciclistas devido ao aumento no número de ciclistas na estrada. Nosso plano tornará a cidade mais segura para o crescente número de ciclistas, pedestres, motoristas e usuários de transporte público. A redução do tráfego também é um objetivo importante do transporte público. A maioria das emissões de gases de efeito estufa dos carros ocorre quando o veículo está parado no trânsito ou quando é necessário iniciar e parar constantemente. O deslocamento médio





para o trabalho em Fortaleza é de 64 minutos, e esse tempo de deslocamento é normalmente 30% mais longo para os cidadãos de baixa renda [3]. Com a expansão da mobilidade urbana sustentável, nosso objetivo é reduzir o tráfego que, por sua vez, reduzirá as emissões de carbono e diminuirá os deslocamentos. Nosso objetivo final, a equidade social, visa tornar o transporte público e os espaços públicos mais acessíveis para cidadãos de baixa renda, idosos e pessoas com deficiência. Acreditamos que cada pequena melhoria feita no sistema tornará Fortaleza mais sustentável, mais segura, reduzirá o tráfego, tornará o sistema mais acessível a pessoas com rendas mais baixas e pessoas com deficiência, e que mesmo o nosso plano mais avançado é viável para Fortaleza.

Plano Um

O primeiro plano para o setor de transporte e mobilidade urbana de Fortaleza busca melhorar o atual aplicativo de ônibus (Meu Ônibus) e o cartão de transporte (Bilhete Único). Meu Ônibus é um aplicativo que pode ser usado para traçar uma rota de viagem - semelhante ao aplicativo de navegação Google Maps, mas apenas para o sistema de ônibus. Ele exibe onde os ônibus estão em tempo real e mostra quando o próximo ônibus chegará, além de traçar a rota do viajante e mostrar para onde transferir os ônibus. O aplicativo também pode ser usado para adicionar fundos ao cartão Bilhete Único, e possui um recurso em que o usuário pode denunciar agressão sexual [4]. Depois de discutir o aplicativo com os cidadãos de Fortaleza e ler as resenhas escritas pelos usuários, descobrimos que o aplicativo funciona bem no centro da cidade, mas que a posição do ônibus em tempo real é imprecisa no final das vias. Nossa primeira recomendação é melhorar a confiabilidade do aplicativo e adicionar recursos para torná-lo ainda mais conveniente. O aplicativo deve ser mais rápido e preciso em toda a cidade e deve incluir as duas linhas de trem no mapa. Atualmente, há um aplicativo Bicletar separado que pode ser usado para conferir as bicicletas da cidade. Queremos combiná-los para poder conferir as bicicletas no mesmo aplicativo que os ônibus. Também queremos tornar o aplicativo acessível para deficientes visuais, adicionando um recurso de fala e resposta. Por fim, o aplicativo deve poder dobrar como o cartão Bilhete Único; o usuário pode tocar no aplicativo no sensor da catraca e permitir que eles passem da mesma forma que o cartão. Este sistema foi implementado recentemente no metrô de Nova York, que recebeu apoio [5]. Com essas melhorias, os cidadãos de Fortaleza poderiam usar todos os transportes públicos apenas com seus telefones.

Infelizmente, o roubo de telefones celulares nas cidades inclinou os cidadãos a manter os telefones longes e fora de alcance. Além disso, reconhecemos que os telefones celulares esgotam suas baterias durante o dia útil e podem não ter energia suficiente para acessar o aplicativo. Finalmente, os cidadãos podem não possuir um telefone celular para começar. Por isso, é importante ter também o cartão Bilhete Único.





Atualmente, o cartão pode ser usado para entrar nos ônibus, pode ser usado para verificar as bicicletas de Bicicletar gratuitamente e oferece aos usuários um desconto de R \$ 5 na tarifa mensal da VAMO. O cartão pode ser recarregado usando o aplicativo Meu Ônibus, online pelo site ou pessoalmente em uma farmácia. O cartão é gratuito, mas é separado dos cartões com desconto para estudantes, idosos e pessoas com deficiência, que não operam com a estação Bilhete Único. A tarifa atual de ônibus é de R \$ 3,60 durante o horário de pico (há uma redução de R \$ 0,10 na tarifa durante o horário em que o trem está menos ocupado), mas é gratuito para maiores de 60 anos e para pessoas com deficiência e a tarifa é de R \$ 1,60 para estudantes [6].

Nosso grupo visitou um terminal de ônibus reformado em Fortaleza para observar o processo de pagamento. Para entrar neste terminal de ônibus, as pessoas que usavam o cartão Bilhete Único simplesmente batiam no cartão e passavam pela catraca, enquanto todo mundo tinha que esperar na fila para comprar uma passagem física.

Embora exista um desconto para estudantes, idosos e pessoas com deficiência, os cartões de estudante e de gratificação não são reconhecidos pela catraca do Bilhete Único, portanto, estudantes ou idosos teriam que esperar na fila longa para obter seu desconto. Se eles tomassem o cartão Bilhete Único e passassem pela catraca, seria cobrado o preço total. Uma de nossas melhorias no sistema de cartões seria uma diferenciação entre o cartão normal Bilhete Único e o cartão de estudante e de gratificação. Ou integre os preços das tarifas no Bilhete Único, para que apenas um cartão seja necessário para a tarifa correta. O Bilhete Único é biometricamente vinculado ao seu proprietário, portanto, a verificação de identidade para um usuário do cartão não seria um problema. Dessa forma, qualquer pessoa com o cartão Bilhete Único poderia atravessar a catraca e receber o preço adequado.

O processo atual de obtenção de um cartão Bilhete Único é demorado e o recebimento do cartão demora um pouco, desencorajando as pessoas a obter um cartão. O processo deve ser atualizado para que seja mais fácil e rápido obter o cartão. Nossa sugestão é ter um posto de atendimento (talvez em uma farmácia) para que alguém possa ir buscar seu cartão no mesmo dia. Nossa sugestão final para integrar totalmente o cartão é incluir o metrô e a linha VLT. Atualmente, os trens são de propriedade do governo estadual em vez do município, para que eles não operem sob o mesmo sistema. Existem negociações para combinar os sistemas e, depois que a infraestrutura ferroviária é combinada, o cartão e o aplicativo podem ser usados para entrar no trem da mesma maneira que eles podem ser usados para entrar no ônibus. Depois de incluir esses recursos, o cartão pode ser usado para entrar no ônibus, trem ou bicicleta e ainda dará aos usuários um desconto no VAMO. Tornar o sistema integrado assim torna mais conveniente para os usuários e mostrou aumentar o número de usuários usando o transporte público. Em 2004, São Paulo integrou seu sistema de ônibus e metrô, e eles tiveram um crescimento de 15% em viagens de trânsito e um crescimento de 49% no embarque nos próximos dois anos [7].

Muitos cidadãos de Fortaleza ainda usam dinheiro para entrar no ônibus. Isso é um problema, porque





leva muito mais tempo para embarcar todos no ônibus se eles estão pagando em dinheiro e é mais perigoso para os ônibus ter uma coleção de dinheiro neles. Alguns ônibus já estão mudando para exigir que o cartão Bilhete Único entre e se recuse a aceitar dinheiro. Isso incomoda muitos passageiros, mas é muito mais eficiente, por isso apoiamos a mudança para ônibus somente com cartão. Acreditamos que muitas das pessoas que estão adiando a compra de um cartão simplesmente não entendem os recursos do cartão. Portanto, nossa proposta final para o Plano Um é uma campanha educacional que educaria as pessoas sobre os recursos do aplicativo e do cartão. A campanha educacional incluiria anúncios mostrando os recursos e benefícios do cartão nas estações de trem e ônibus, outdoors, laterais dos ônibus e telas de ônibus e trem a bordo. Anúncios publicitários e mídias sociais mostram vídeos que mostram como é fácil usar o cartão. Além do aspecto educacional, as pessoas hesitam em receber os cartões devido à dificuldade em recarregar. Como parte de nosso desenvolvimento de cartões e aplicativos, queremos implementar novas estações de recarga de cartões fora das estações de ônibus e trem para tornar os cartões ainda mais acessíveis para o uso, semelhante às estações de recarga CharlieCard em Boston [8]. Dessa forma, as pessoas podem recarregar seus cartões usando dinheiro ou cartões de crédito antes de entrar no ônibus ou trem, em vez de irem à farmácia. Dessa maneira, as pessoas ainda podiam usar dinheiro para entrar no ônibus, mas não atrasavam o ônibus porque ainda usavam seu cartão para entrar.

Como a atualização do aplicativo é puramente eletrônica, sem alterações físicas, a maioria das melhorias deve ser implementada até o final de 2020. Assim que os sistemas de trens se tornarem parte do município, a integração dos trens no aplicativo pode ocorrer imediatamente.

A atualização dos cartões aprimorados de estudante e de gratificação também pode acontecer até o final de 2020, mas esperamos que as novas estações de recarga não sejam implementadas até 2025. A campanha educacional pode ocorrer imediatamente, portanto, anúncios e comerciais devem ser divulgados pelo final de 2020 também. Após o lançamento da campanha, todos os ônibus podem mudar de dinheiro para somente cartão, e as estações de recepção para receber o cartão Bilhete Único também podem ser abertas. O plano um não é apenas simples de implementar, mas também pode acontecer rapidamente, e é por isso que essas sugestões fazem parte do plano "mínimo".

Plano Dois

Nosso segundo plano para o setor de transporte e mobilidade urbana de Fortaleza inclui todas as melhorias feitas no Plano Um, além de melhorar a segurança e a eficiência das estações de ônibus e expandir a infraestrutura de bicicletas. A atual infraestrutura de ônibus inclui duas linhas de transporte rápido de ônibus (BRT) com onze corredores, 107,4 km de faixas exclusivas de ônibus e cerca de 2.000 ônibus na frota. Atualmente, todos os ônibus têm Wi-Fi e câmeras de segurança em pleno





funcionamento, e cerca de 35% dos ônibus têm ar condicionado, [9]. Nos últimos dois anos, as estações de ônibus foram reformadas para serem erguidas, espaços fechados com portas de correr que se abrem diretamente para o interior do ônibus. Qualquer pessoa pode entrar nesses espaços e os passageiros pagam depois que entram no ônibus.

Nós propomos de ter uma estação de ônibus fechada, mas propomos também mudar o método de pagamento do sistema de catraca a pagar para entrar na catraca da estação de pagamento ao entrar, inspirado Curitiba [10]. Essas estações têm catracas na entrada da estação para que os passageiros paguem para entrar na estação e, assim que o ônibus chegar, poderão carregar o ônibus sem demora. Esse sistema não apenas torna o ônibus mais eficiente com um tempo de carregamento mais rápido, mas também torna as estações de ônibus mais seguras, pois as únicas pessoas que esperam dentro da estação são as que pagaram para entrar. Esse sistema seria fácil de implementar nas estações de BRT porque elas já estão incluídas; o único aspecto que precisa ser adicionado são as catracas na entrada da estação; portanto, as catracas devem ser adicionadas aos onze corredores de BRT até o final de 2020. Existem muitos pontos de ônibus na cidade para construir todas as estações fechadas, por isso propomos a construção de estações elevadas, fechadas e pagas para entrar em 20% das principais estações mais usadas. O restante das estações no sistema ainda deve ser elevado para ficar nivelado com a entrada do ônibus, mas sem o espaço fechado ou a catraca. As estações de ônibus fechadas são as mais seguras e eficientes, mas mesmo elevar a estação para ficar nivelada com o ônibus torna o carregamento mais rápido e facilita o embarque para pessoas com deficiência. Todas as nossas novas estações, sejam elas fechadas ou apenas elevadas, terão rampas para cadeiras de rodas que os levam para que sejam acessíveis a pessoas com deficiência. Essa parte do plano levará mais tempo para ser implementada, portanto deve ser feita em fases. Até 2025, os 10% das principais estações usadas com frequência deverão ser fechadas com catracas e metade das demais estações deverá ser elevada com rampas para cadeiras de rodas. O restante das estações deve ser aprimorado até 2030.

A segunda parte deste plano é expandir a infraestrutura da bicicleta para incluir toda a cidade.

A atual infraestrutura de ônibus abrange toda a cidade de Fortaleza, mas o sistema de bicicletas é destaque apenas no centro da cidade. Nosso plano é adicionar mais 130 estações de bicicleta e mais 250 km de ciclovias. Essas novas estações e ciclovias atingirão toda a cidade de Fortaleza, incluindo as áreas de baixa renda que estão sendo parcialmente excluídas atualmente. Além dessa expansão da infraestrutura de bicicletas, propomos pintar todas as ciclovias atuais e novas de uma cor sólida. A cor das faixas não é necessariamente importante, o que importa é que é algo que se destaca o suficiente para ser notado por carros e pedestres; muitas cidades nos Estados Unidos começaram a pintar suas





ciclovias de uma cor sólida azul ou verde limão, e muitas das ciclovias de São Paulo foram pintadas de um vermelho sólido. Em um estudo realizado em São Petersburgo, Flórida, uma parte da ciclovia foi pintada de verde e “uma porcentagem significativamente maior de motoristas cedeu ao uso de bicicletas no período posterior [e] a porcentagem de motoristas que sinalizaram sua intenção de virar à direita aumentou significativamente” [11]. Essa mudança seria relativamente barata e fácil de implementar, porque exigiria apenas a pintura das ciclovias, mas ainda tornaria as ciclovias mais seguras. Nosso plano é adicionar 30 estações e 100 km de ciclovias até o final de 2020 e adicionar mais 100 estações e 150 km de ciclovias até o final de 2030. As ciclovias atuais devem ser pintadas até 2020 e as faixas devem ser pintadas assim que implementadas.

Plano Três

Nosso terceiro plano para Fortaleza também inclui todas as alterações feitas no Plano Um e no Plano Dois. Essa proposta faz muitos pequenos ajustes em cada parte do setor de transporte e mobilidade urbana, a fim de integrar, expandir e melhorar totalmente o sistema como um todo. Além de expandir a infraestrutura cicloviária para incluir as áreas de baixa renda e pintar as ciclovias de uma cor sólida, queremos tornar as ciclovias mais seguras. Se alguma das novas ciclovias estão em uma grande rua de mão dupla com uma mediana, recomendamos colocar a ciclovia na mediana. Esse sistema é ideal porque não tira espaço de carros, ônibus ou pedestres, e porque as medianas geralmente são elevadas, o que é mais seguro para os ciclistas. Em situações em que não há mediana na estrada, a construção da ciclovia a ser elevada acima da rua protege os ciclistas dos carros melhor do que ter a ciclovia nivelada com a rua. Em situações em que não é possível construir a ciclovia na mediana ou elevá-la, todas as ciclovias devem ter algum tipo de barreira para proteger os motociclistas dos carros. Essa barreira pode ser qualquer coisa, desde protuberâncias de plástico elevadas até o meio-fio a postes de plástico ou uma cerca. Nas ruas com espaço extra, a barreira entre a estrada e a ciclovia pode ser um espaço verde ou uma biovaleta para proteger não apenas os motociclistas, mas também para ajudar no gerenciamento das águas pluviais. Em um estudo feito na Universidade Estadual de Portland, no Oregon, 96% das pessoas pesquisadas enquanto andavam em ciclovias protegidas disseram que postes de plástico ou barreiras de carros estacionados aumentavam a segurança do ciclismo nas ruas [12]. Uma razão pela qual os cidadãos de Fortaleza hesitam em andar de bicicleta na cidade em vez de dirigir ou usar o transporte público é porque Fortaleza é muito quente quase o ano todo, então andar de bicicleta na cidade os deixa suados. Propomos que, para ajudar nessa situação, a cidade possa plantar árvores ao longo das ciclovias. Essas árvores fornecerão sombra aos ciclistas e o plantio na cidade contribuirá para o reflorestamento da cidade e ajudará no sequestro de carbono. Para que as árvores durem mais com menos manutenção, recomendamos o plantio de árvores nativas com hidrogéis no solo. Uma lista de



árvores nativas que foram plantadas em torno de Fortaleza está localizada no Manual de Arborização Urbana de Fortaleza [13]. Todo o dinheiro arrecadado dos parquímetros da cidade destina-se ao financiamento da infraestrutura de bicicletas da cidade; portanto, todos os nossos planos de bicicletas propostos no Plano Dois e no Plano Três já possuem um fundo. As barreiras para as ciclovias atuais devem ser implementadas até o final de 2020, e as novas ciclovias devem ser construídas com barreiras. Acreditamos que será possível plantar árvores ao longo de 25% das ciclovias, e planejamos implementá-las até 2025.

Além de reformar os pontos de ônibus para que os 20% principais sejam estações pré-pagas e os demais sejam plataformas elevadas, propomos algumas outras pequenas melhorias. Primeiro, queremos aumentar o número de ônibus com ar condicionado de 35% para 100%. Como Fortaleza é muito quente, tornar todos os ônibus com ar condicionado incentivará bastante os cidadãos a pegá-los. Atualmente, à medida que os ônibus envelhecem, eles são substituídos automaticamente por ônibus que incluem ar condicionado. Através desse sistema, todos os ônibus sem ar-condicionado serão desativados. Em nosso plano, esperamos ver ônibus 100% com ar-condicionado até 2025. Além de todas as estações rodoviárias acessíveis para cadeiras de rodas, todas elas devem estar adequadamente iluminadas e ter o nome da parada escrita na estação. Foi demonstrado que a iluminação pública adequada reduz as taxas de criminalidade em até 20%; portanto, ao incluir luzes em todas as estações de ônibus, será mais seguro para as pessoas que viajam de ônibus à noite [14]. As luzes devem ser adicionadas à medida que as estações são atualizadas, para que todas as estações tenham iluminação adequada até 2030. Finalmente, o município de Fortaleza recebeu uma oportunidade de financiamento com o governo federal para solicitar um programa piloto implementando ônibus elétricos na cidade. Essa oportunidade ainda está em fase de negociação, mas espera-se que Fortaleza receba cinco ônibus elétricos até o final de 2019. Propomos que quatro desses ônibus sejam utilizados como parte do sistema de transporte público e que um dos ônibus podem ser usados como ônibus escolar para pegar as crianças de e para a escola. A aplicação dos ônibus elétricos para o transporte público e para o sistema escolar mostrará a versatilidade dos ônibus e mostrará como os ônibus podem ser usados para ajudar a comunidade de mais de uma maneira. Embora os ônibus sejam mais ecológicos que os carros, eles ainda têm emissões, portanto os ônibus elétricos tornarão o sistema de ônibus um modo de transporte limpo. Depois que o projeto piloto estiver concluído e se os dados climáticos forem coletados, a cidade de Fortaleza terá dados suficientes para se candidatar a mais ônibus elétricos e, esperançosamente, poderá entrar em fase de ônibus elétricos para substituir todos os ônibus da cidade.

Como mencionado anteriormente, atualmente existem duas linhas de trem de operação: a Linha Sul, que é uma linha de metrô totalmente operacional, e o VLT, que é o trilho de trem mais operacional. Duas outras linhas de trem estão planejadas e estão prestes a começar sua construção: uma linha leste e uma linha oeste. Para nossa proposta, gostaríamos de interromper a construção dessas duas novas linhas de





metrô.

Como os ônibus já cobrem toda a cidade, não é necessário ter o sistema de ônibus e trem nessas áreas. Abandonar essas duas linhas para se concentrar no sistema de ônibus é semelhante ao sistema de transporte de Curitiba; “Os ônibus têm mais paradas que outros sistemas de transporte de massa ... [o que] aumenta a acessibilidade do sistema” [15]. O abandono da construção do trem também economizaria uma quantia considerável de dinheiro para a cidade, que poderia ser usada para melhorar o sistema de ônibus e as duas linhas de trem operacionais. Atualmente, a Linha Sul e o VLT funcionam apenas uma vez a cada trinta minutos. Este é um problema, especialmente durante o horário de pico. Com o dinheiro economizado nas linhas Leste e Oeste, Fortaleza pode adicionar mais trens à Linha Sul e ao VLT, o que diminuirá o avanço do trem. Mesmo que apenas a quantidade de dinheiro usada para comprar os trens das linhas Leste e Oeste vá para mais trens da Linha Sul e VLT, a frequência dos trens nessas linhas mais que dobrará; o restante do dinheiro investido em construção, operação e manutenção poderia ser direcionado ao sistema de ônibus e financiar a reforma de nossa estação de ônibus proposta. Os próximos aspectos do Plano Três são expandir a VAMO, implementar um sistema de scooter elétrico e desencorajar as pessoas a usar aplicativos de compartilhamento de carros, como Uber e 99. Como mencionado anteriormente, a VAMO é uma empresa de compartilhamento de carros elétricos com 20 veículos e dezoito estações de acoplamento em Fortaleza, doze dos quais com portos de carregamento. O conceito de VAMO é fantástico, mas o sistema é subdesenvolvido. Desejamos expandir a frota da VAMO de 20 carros para 500 carros nos próximos dez anos: aumentar os carros de 20 para 100 até o final de 2020 e, em seguida, adicionar os próximos 400 carros até 2030. Como os usuários do cartão Bilhete Único recebem desconto no VAMO, acreditamos que mais pessoas usarão o VAMO após a campanha educacional e que o número de usuários aumentará proporcionalmente ao número de carros. Além do sistema de bicicletas compartilhadas da cidade, desejamos implementar um sistema de scooter elétrico compartilhado. As scooters elétricas foram implementadas recentemente em muitas cidades do mundo e estão se tornando muito populares.

Muitos desses sistemas de scooter são do tipo em que o usuário faz check-out de uma scooter e pode deixá-la em qualquer lugar dentro dos limites da cidade para ser pego. Embora esse sistema seja conveniente para os usuários, as scooters devem ser recolhidas por um caminhão e recarregadas. Propomos implementar essas scooters, mas criar estações de acoplamento semelhantes às estações de bicicletas da cidade, onde os usuários devem encaixar as scooters depois de usá-las, em vez de deixá-las nas calçadas. Essas estações de acoplamento podem ter painéis solares e a energia gerada pelos painéis solares pode ser usada para carregar as scooters. As atuais estações de compartilhamento de bicicletas também possuem painéis solares para executar o componente eletrônico usado para verificar as bicicletas. Como Fortaleza é ensolarada o ano todo, os painéis solares poderão operar as estações de scooter e bicicleta, além de cobrar as scooters durante o dia. As alterações recomendadas para as





ciclovias também ajudarão na segurança dos usuários de scooter elétrica. Um dos maiores rivais do transporte público é o compartilhamento de aplicativos; as duas empresas de compartilhamento de carros em Fortaleza são Uber e 99. Recomendamos que a cidade de Fortaleza implemente um preço mínimo para todos os passeios de carro, que é uma política que foi implementada em algumas cidades dos Estados Unidos [16]. Essa taxa mínima desencorajaria os passageiros a usar esses serviços em viagens de curta distância.

As recomendações finais do Plano Três envolvem tornar as ruas mais seguras para motoristas e mais tranquilas para pedestres. Embora essas políticas não reduzam diretamente as emissões de gases de efeito estufa, elas ajudarão a atender às outras três necessidades de transporte de Fortaleza: segurança, redução de tráfego e equidade social. Para aumentar a segurança das estradas, recomendamos diminuir os limites de velocidade e transformar as estradas de mão dupla em estradas de mão única. Ambos já foram implementados em partes de Fortaleza e comprovadamente diminuem os acidentes de trânsito. Melhorar a mobilidade é muito importante para Fortaleza, porque atualmente existem partes da cidade que não possuem calçadas ou faixas de pedestres. Tornar a cidade mais caminhável conectará a cidade de uma nova maneira, incentivará as pessoas a caminhar por lugares que antes só podiam chegar de carro, além de incentivar um estilo de vida mais saudável. Em um estudo que comparou as taxas de obesidade com a capacidade de locomoção nos Estados Unidos, descobriu-se que “os moradores de bairros com maior capacidade de locomoção praticam 70 minutos a mais de atividade física e têm menos obesidade; 60% dos residentes em bairros com baixa capacidade de locomoção estavam acima do peso”[17]. Para aumentar a capacidade de locomoção de Fortaleza, deve haver algum tipo de passarela em todas as partes da cidade; as pessoas devem poder andar em qualquer lugar que um carro, ônibus ou trem possa ir. A adição de iluminação pública e espaços verdes a essas passarelas também é importante para incentivar as pessoas a andar: as luzes da rua aumentam a segurança da área e as vias verdes e as árvores acrescentam sombra e um componente estético que atrai os pedestres. Também propomos a implementação de mapas de ruas em grandes placas no centro da cidade. Nos últimos dois anos, grandes mapas foram publicados no centro de Boston, o que mostra aos pedestres que tipo de lojas e restaurantes estão nas proximidades. Se os cidadãos de Fortaleza puderem ver facilmente quais lojas e restaurantes estão a uma curta distância de sua localização, eles podem estar mais inclinados a andar do que pegar seu carro, um Uber ou transporte público.





ANÁLISE E CONCLUSÃO

Embora tenhamos dividido nossas ideias propostas para Fortaleza em três planos diferentes, acreditamos que todos os aspectos do Plano Três são viáveis para a cidade implementar, e que essas mudanças são etapas importantes para tornar Fortaleza uma cidade sustentável e para atender às três necessidades do setor de transporte. A primeira necessidade é segurança. Implementar estações de pagamento para entrar e colocar luzes nessas estações reduzirá o crime e manterá as pessoas indesejadas afastadas enquanto os cidadãos aguardam o ônibus. Adicionar um meio-fio entre ruas e ciclovias ou elevar ciclovias aumentará a segurança dos ciclistas. Todos os aspectos de nossa proposta abordam diretamente o congestionamento do tráfego, porque nossas políticas visam levar mais pessoas a usar transporte público e bicicletas. Isso melhorará o congestionamento, reduzindo a propriedade e o número de carros na estrada. Nossa recomendação de reduzir os limites de velocidade e transformar as vias de mão dupla em vias de mão única continuará a reduzir o congestionamento do tráfego. Finalmente, nossa proposta trata da equidade social de várias maneiras. Como mencionado anteriormente, nivelar as estações de ônibus com o ônibus e instalar rampas nas estações os tornará acessíveis para cadeiras de rodas. Melhorar o aplicativo para incluir comandos de fala e adicionar sinais em Braille às estações tornará o transporte público acessível a pessoas com deficiência visual. Mais importante, a expansão dos sistemas de ônibus e bicicletas para chegar aos subúrbios e áreas de baixa renda tornará esse meio de transporte mais acessível a todas as pessoas. Estes são apenas alguns exemplos de como nossa proposta atende às três necessidades de transporte de Fortaleza.

Acreditamos que, se nossa proposta for totalmente implementada, uma redução de 10% na propriedade de automóveis poderá ser alcançada. De acordo com o 3º inventário de gases de efeito estufa de Fortaleza, carros e motos são responsáveis por 765.000 tCO₂e por ano [18]. Portanto, uma redução de 10% economizaria 76.500 toneladas de CO₂ por ano. Achamos que esse é um número razoável, porque, embora saibamos como é difícil mudar o estilo de vida das pessoas, vimos como é eficaz a implementação de políticas públicas completas.

Com os atuais 257 km de ciclovias, o plantio de uma árvore de tamanho médio como Carnaúba, conforme sugerido no Manual de Arborização Urbana de Fortaleza, a cada 8 metros em 25% das ciclovias capturariam 9.800 toneladas de CO₂e por ano. Adicionar nossos 250 km de ciclovias propostos dobraria esse número para 19.600 toneladas de CO₂e por ano [19]. Em suma, nosso plano proposto aumentaria a segurança de Fortaleza, reduziria o tráfego, criaria um sistema mais inclusivo e reduziria as emissões de gases de efeito estufa em 96.100 toneladas de CO₂e por ano.



BIBLIOGRAFIA

Urban Low Emission Development Strategies. (2019). A resume of the four priority areas chosen in the Low Carbon Plan of the city of Fortaleza, Brazil.

Sustainable Transport Award. (2019). 2019: Fortaleza, Brazil - Sustainable Transport Award. [online] Available at: <https://staward.org/winners/2019-fortaleza-brazil/>

Fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br. (2019). Página Inicial | Fortaleza 2040. [online] Available at: <http://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/>

City Hall of Fortaleza Catalogue of Services. (2019). App My Fortress Bus. [online] Available at: <https://catalogodeservicos.fortaleza.ce.gov.br/categoria/mobilidade/servico/126>.

V. Barone, (2019). MTA's new OMNY system sees about 6,100 taps in first full day. [online] Amny.com. Available at: <https://www.amny.com/transit/omny-usage-rates-1.31904874>

City Hall of Fortaleza Catalog of Services. (2019). Bus Fare. [online] Available at: <https://catalogodeservicos.fortaleza.ce.gov.br/categoria/mobilidade/servico/86>

D. Hidalgo, (2009). Citywide Transit Integration in a Large City: The Interligado System of São Paulo, Brazil - Dario Hidalgo, 2009. [online] SAGE Journals. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/2114-03>

A. Bleichfeld, (2018). MBTA changes will allow riders to board at every door. [online] The Huntington News. Available at: <https://huntnewsnu.com/54784/city-pulse/mbta-changes-will-allow-riders-to-board-at-every-door/>

City Hall of Fortaleza Mobility Channel. (2019). Buses and Vans. [online] Available at: <https://mobilidade.fortaleza.ce.gov.br/transporte/%C3%B4nibus-e-vans.html>

National Academy of Sciences. (n.d.). Curitiba, Brazil BRT Case Study. [online] Available at: https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp90v1_cs/Curitiba.pdf

W. Hunter, R. Srinivasan, and C. Martell, (2008). Evaluation of a Green Bike Lane Weaving Area in St. Petersburg, Florida. [online] Nacto.org. Available at: https://nacto.org/wp-content/uploads/2011/02/Evaluationofgreenweavingarea_coloredbikefacilities_stpetersburg.pdf.

M. Andersen, (2014). Yes, modern protected bike lane intersections are safe. [online] PeopleForBikes. Available at: <https://peopleforbikes.org/blog/yes-modern-protected-bike-lane-intersections-are-safe/>.

City Hall of Fortaleza. MANUAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE FORTALEZA. [online] Available at: https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/manual_de_arborizacao.pdf.

J. Li and P. Makumbe, (2017) "LED street lighting: Unburdening our cities," World Bank Blogs. [online]. Available at: https://blogs.worldbank.org/energy/led-street-lighting-unburdening-our-cities?fbclid=IwAR1vJr61x7dFAgfw0H1VDI_oNSVi3anHI7g2PolSVWfJEdPRxERtD9DWs.

H. D. F. Miranda and A. N. R. D. Silva, (2012) "Benchmarking sustainable urban mobility: The case of





Curitiba, Brazil,” [online] Transport Policy, vol. 21, pp. 141–151. Available at: <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.neu.edu/science/article/pii/S0967070X12000558>

F. Salmon, “How an Uber Tax Could Transform Cities,” Wired, 16-Feb-2018. [Online]. Available: <https://www.wired.com/story/uber-lyft-traffic-tax/>

M. Lawlor, (2015) “Case Study Analysis of the Attributes of Walkability,” [online] The Journal of Sustainable Mobility, vol. 2, no. 2, pp. 54–66. Available at: <https://www.ingentaconnect.com/content/glbj/jsm/2015/00000002/00000002/art00006?crawler=t rue>.

“3rd Fortaleza Greenhouse Gas Emissions Inventory,” City Hall of Fortaleza, 2019. [online]. Available at: https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/infocidade/mudancas-climaticas/3_inventario_de_emissoes_de_gee.pdf.

“CUFR Tree Carbon Calculator (CTCC),” United States Department of Agriculture. [Online]. Available at: <https://www.fs.usda.gov/ccrc/index.php?q=tools/tree-carbon-calculator-ctcc>.

