

CIDADES CIRCULARES: UMA ANÁLISE DE PLANOS ESTRATÉGICOS COM FOCO NA MOBILIDADE URBANA

Ana Júlia Ribeiro (IC)¹, Flavia Tuane Ferreira Moraes (PG)¹, Renato da Silva Lima (PQ)¹

¹Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-chave: Análise SWOT. Cidades circulares. Economia Circular. Indicadores de circularidade. Mobilidade e Transporte.

Introdução

Com a Revolução Técnico-Científica os bens de consumo passaram a ser produzidos e consumidos em uma velocidade cada vez maior, o que gerou o aumento da utilização de recursos naturais e a geração de resíduos e emissões. Este modelo é denominado Economia Linear (EL) e se baseia na ideia de extração-produção-descarte (Hugo; Nadae; Lima, 2023). Diante da insustentabilidade desse modelo, surge a necessidade da adoção de um modelo inovador e sustentável. Surge, então, a Economia Circular (EC), que busca maximizar e otimizar a utilização dos recursos naturais por meio de ciclos fechados de reaproveitamento. Nesse sentido, cidades estão implementando a EC de diferentes formas, baseadas em suas interpretações e realidade de seus territórios, pois não há uma padronização para o conceito de Cidade Circular (CC), tampouco para indicadores e métodos de monitoramento (Girard; Nocca, 2019).

Assim, fica clara a necessidade de estudos relacionados a EC e a CC, em especial aos seus indicadores, para o entendimento do que já está sendo aplicado nas cidades ao redor do mundo. Nesse sentido, houve o enfoque em indicadores de Mobilidade e Transporte, pois este é um setor de alto consumo de energia, o que traz como consequências a geração de resíduos e a emissão de gases de efeito estufa (Abreu, 2020).

Dessa forma, foi realizado um estudo dos planos de CC de cidades europeias pioneiras na implementação, afim de separar os setores de maior relevância. Além disso, foi feita uma matriz SWOT com o objetivo de identificar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças desses planos. Posteriormente, foi realizado um estudo dos indicadores do setor de Mobilidade e Transporte, que é o enfoque deste trabalho. Foram separados indicadores da pesquisa “10 Circular Economy Indicators for person mobility and transport” (CE Center Circular Economy Policy Research Center, 2020).

Foram também separados os indicadores da cidade de São Paulo do Plano de Ação da Agenda 2030 (São Paulo, 2022) e do Plano de Mobilidade de São Paulo 2015

(Prefeitura de São Paulo, 2015). De acordo com a Prefeitura de São Paulo (2015), este é um instrumento de planejamento e gestão para a cidade para os próximos 15 anos. Com isso, foi possível observar quais os indicadores relacionados a EC em São Paulo e compará-los com os indicadores do trabalho “Circular economy indicators for person mobility and transport”.

Com isso, foi possível discutir o que já está sendo feito na cidade de São Paulo, bem como o que falta ser feito, o que pode melhorar e sugestões.

Metodologia

Esta pesquisa será classificada quanto à sua natureza, seus objetivos, sua abordagem e, por fim, o método. Esta é, segundo Turriani e Mello (2012), uma forma clássica de classificação de pesquisas científicas.

Assim, este trabalho foi classificado como sendo de natureza aplicada, pois tem o interesse prático do desenvolvimento da EC na cidade de São Paulo, especialmente em relação à mobilidade. O objetivo é descritivo pois visa descrever os indicadores de EC de mobilidade e transporte e o que é presente em relação a isso na cidade de São Paulo. Também é exploratória pois visa demonstrar a falta de informações e de aprofundamento dos indicadores de São Paulo e maior familiaridade com o problema foi desenvolvida por meio do estudo dos indicadores da pesquisa “10 Circular economy indicators for person mobility and transport” do “CE Center – Circular economy policy research center” (CE Center Circular Economy Policy Research Center, 2020).

Por último, este trabalho é de abordagem combinada, pois mescla aspectos das pesquisas quantitativas e qualitativas na apresentação dos indicadores.

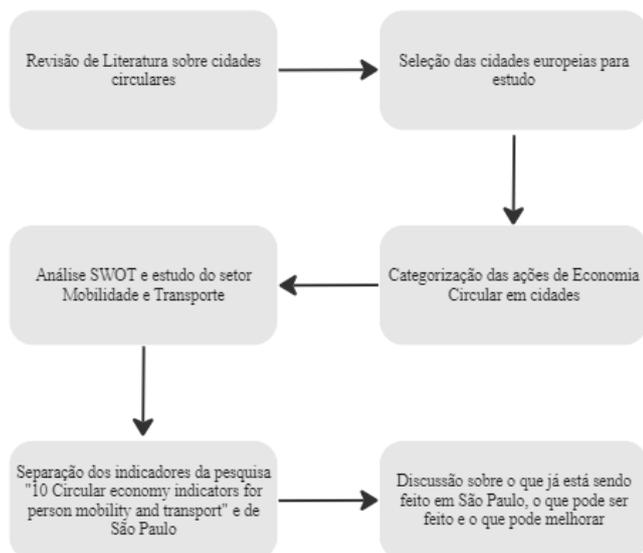
A pesquisa foi conduzida por meio do estudo dos planos de CC de sete cidades europeias pioneiras. Foi feita uma análise e categorização das principais ações em setores-chave. Foram considerados setores-chave aqueles de múltipla ocorrência em diferentes planos e que possuem potencial para implementação dos princípios da EC, havendo um enfoque especial para o setor de Mobilidade e Transporte.

Com isso, foi realizada uma análise SWOT das ações dos planos estudados. A análise SWOT é utilizada para a identificação de forças (*strenghts*), fraquezas (*weaknesses*), ameaças (*threads*) e oportunidades (*opportunities*). Ela permite a verificação da posição estratégica de um projeto de forma sistematizada e transparente, sendo auxiliar na tomada de decisão (Venturoso; Pedro Filho, 2010). Assim, foi possível observar quais ações têm potencial de aplicação no Brasil, mais especificamente em São Paulo, e ainda identificar relações com mobilidade e transporte e o que pode ser feito e melhorado.

Em seguida, tendo como referência a pesquisa “10 Circular economy indicators for person mobility and transport” (CE Center Circular Economy Policy Research Center, 2020), foram separados os indicadores de EC em três grandes áreas. Isso se provou essencial para a posterior comparação com os indicadores de São Paulo. Posteriormente, foram separados os indicadores da cidade de São Paulo do Plano de Ação da Agenda 2030 (São Paulo, 2022) e do Plano de Mobilidade de São Paulo 2015 (Prefeitura de São Paulo, 2015).

Na Figura 1 abaixo pode ser observado o esquema do processo metodológico adotado.

Figura 1 – esquema do processo metodológico



Fonte: O autor (2023)

Resultados e discussão

A partir do estudo com os planos de CC dos países europeus, foram separados os seguintes setores-chave: resíduos; consumo; energia; mobilidade e transporte; agricultura e alimentos; produção local e indústria e, por último, água e saneamento. As categorias selecionadas foram: Consumo, Agricultura e Alimentos, Produção local e Indústria, Resíduos, Energia, Mobilidade e Transporte e Água e Saneamento.

Com o enfoque principal deste trabalho sendo acerca da mobilidade e transporte, foi observado o incentivo ao transporte público, o aumento do uso de carros elétricos e o compartilhamento de bicicletas, apresentando grande potencial para a promoção da EC em cidades. O compartilhamento da frota de bicicletas demonstra a preocupação com o engajamento da população nas ações circulares e a transição para uma CC. Os planos que mencionam diretamente tal atitude são os de Amsterdã, Paris e Praga, que visam também a substituição de combustíveis prejudiciais ao meio ambiente e a promoção de frotas compartilhadas, bem como a melhoria do transporte coletivo. Tais ações voltadas ao setor de Mobilidade e Transporte demonstram um interesse na transição para uma CC por meio da preservação ambiental, diminuição do transporte individual e incentivo da utilização de bicicletas. Elas devem ser mensuradas e devem ser identificados indicadores para a tomada de decisão.

A análise SWOT também foi realizada. Na Figura 2 abaixo está demonstrada a matriz SWOT dos planos estudados, considerando-se a análise deles de forma conjunta.

Figura 2 – Matriz SWOT dos planos estudados

FORÇAS (+)	FRAQUEZAS (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Visão circular da gestão de resíduos; • Propostas relacionadas a conscientização da população; • Existência de planos e estratégias já definidas; tentativa de engajamento da população. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de indicadores e outras formas de monitoramento do progresso da EC; • Iniciativas descritas de maneira vaga e superficial; • Não considerar todos os setores-chaves para EC.
OPORTUNIDADES (+)	AMEAÇAS (-)
<ul style="list-style-type: none"> • Suporte para a criação de modelos circulares de negócios; • Criação de estratégias que considerem o bem-estar da população; • Geração de emprego e renda; • Alcançar a sustentabilidade urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de interesse empresarial e populacional nas iniciativas circulares; • Falta de comunicação e ação conjunta dos <i>stakeholders</i> na transição circular; • Persistência do “pensamento linear”; • Falta de financiamento para realizar a transição circular.

Fonte: O autor (2023)

Observando a matriz SWOT, fica clara a preocupação com o envolvimento da população e a criação de estratégias que possibilitem a promoção da EC nas cidades. Observa-se também uma ligação entre a criação de oportunidades para a criação de modelos circulares de negócios e, conseqüentemente, a geração de empregos que sustentem esse modelo.

Com relação a Mobilidade e Transporte, que é o enfoque deste trabalho, nota-se que, nas cidades europeias estudadas, faltam ainda indicadores claros que

monitorem essa transição. Porém, a criação de estratégias que consideram o bem estar da população e o suporte para a criação de modelos circulares de negócios podem incentivar a circularização do setor Mobilidade e Transporte. Por exemplo, a promoção de uma frota compartilhada de bicicletas traz benefícios para a saúde e incentiva a transição para uma CC. Além disso, alcançar a sustentabilidade urbana está diretamente ligado a criação de soluções sustentáveis para a Mobilidade e Transporte.

Dessa forma, foram também observados os indicadores da pesquisa “10 Circular economy indicators for person mobility and transport” (CE Center Circular Economy Policy Research Center, 2020). A partir dos indicadores propostos neste trabalho foi feito um estudo voltado para a cidade de São Paulo. A Figura 3 abaixo demonstra os indicadores separados da pesquisa mencionada acima.

Figura 3 – Indicadores “10 Circular economy indicators for person mobility and transport”

Indicadores "10 Circular economy indicators for person mobility and transport"	
Footprint de mobilidade de material e carbono	Total de emissões de carbono e uso de materiais relacionados a mobilidade, podendo-se mencionar a produção, reparo e manutenção de carros, a produção de combustível e as emissões de combustível em carros por passageiro
Grupos de produtos que satisfazem necessidades	Corresponde a quantidade e tipos de veículos usados e sua intensidade e eficiência de uso. Os indicadores são separados em: quantidade de veículos motorizados, quilômetros dirigidos por veículos motorizados, intensidade de uso, eficiência de uso, quilômetros por passageiro, quantidade de ônibus e trens leves, quantidade de quilômetros viajada por pessoa por diferentes meios (carro, a pé, motocicleta, etc)
Transporte de mercadorias em ton-quilômetros para trens, navios e caminhões	Divisão modal em ton-quilômetros do uso deste tipo de transporte, quantidade de veículos de transporte de mercadoria em uso, sua quilômetroagem e quilômetros dirigidos anualmente por estes tipos de veículos

Fonte: O autor (2023)

Com a análise dos indicadores demonstrados, notou-se uma preocupação quantitativa dos dados, ou seja, a quilômetroagem, a intensidade de uso, os quilômetros por passageiro, entre outros. Isso indica a preocupação com quantificar as informações obtidas e, por meio deles, analisar o nível de circularidade, pois, uma cidade com maior utilização de frotas públicas do que transporte individual demonstra maior nível de comprometimento com a transição para uma CC.

Um ponto ressaltado nos planos de CC das cidades europeias é o *footprint* PEGADA de materiais e carbono. As emissões de carbono são um grande indicador da quantidade de carros e outros meios de transporte individuais que estão sendo utilizados. A preocupação com tais emissões se relaciona diretamente com o alcance da sustentabilidade urbana. Planos como o de Praga, que possui ações voltadas para a utilização de Biogás e transporte público, ajudando a fechar o ciclo de materiais, pois os resíduos são utilizados como energia. Os indicadores para a cidade de São Paulo podem ser observados nas Figuras 4 e 5 a seguir.

Figura 4 – Indicadores do Plano de Ação – Agenda 2030

Indicadores do Plano de Ação - Agenda 2030
Média anual de extensão de corredores de ônibus construídos (ao longo do período de vigência dos ODSs) (Km)
Média anual de extensão de faixas exclusivas de ônibus implantadas (ao longo do período de vigência dos ODSs) (Km)
Média anual de extensão de infraestrutura cicloviária (ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas) implantada (ao longo do período de vigência dos ODS) (Km)
Participação dos modos coletivos de transporte dentro da matriz dos transportes motorizados (%)
Índice de atendimento do transporte público municipal por ônibus
Percentual de veículos da frota de transporte público com energia limpa
Percentual do viário da cidade com infraestrutura dedicada aos ônibus (corredores de ônibus) (%)
Percentual do viário da cidade com infraestrutura priorizada aos ônibus (faixas exclusivas)
Percentual dos distritos da cidade abrangidos por estações ou áreas de operação de sistemas de bicicletas compartilhadas (%)
Percentual de terminais urbanos de ônibus da SPTrans com acessibilidade plena (%)

Fonte: O autor (2023)

Observou-se nos indicadores do Plano de Ação – Agenda 2030 (São Paulo, 2022) a falta de indicadores relacionados a circularidade. A pegada de carbono, por exemplo, não é mencionada, sendo este o ponto mais importante para o setor de Mobilidade, pois há a alta emissão de gases de efeito estufa. Nota-se grande potencial nos indicadores para transporte público e compartilhado, como bicicletas.

Figura 5 – Indicadores do Plano de Mobilidade de São Paulo

Indicadores gerais da mobilidade urbana do Plano de Mobilidade de São Paulo
Dados e viagens com origem por modo em São Paulo de 1987 a 2012
Número de viagens por modo em São Paulo de 1997, 2007 e 2012
Demanda anual de passageiros transportados pelas empresas de 1997 a 2012
Tempo médio de viagem por modo em São paulo de 2007 e 2012
Duração média das viagens por modo e distância em São Paulo em 2012
Viagens por modo, distância e intervalo de duração em minutos, 2012
Divisão modal das viagens motorizadas por classe econômica em 2012
Número de viagens por classe econômica na região metropolitana em 2012
Índice de mobilidade em São Paulo e na região metropolitana em 2012
Estimativa anual de frota circulante com distribuição em São Paulo, 2013
Estimativa anual de frota circulante no município de São Paulo de 2006 a 2013

Fonte: O autor (2023)

Notou-se um grande detalhamento e a coleta de dados de anos específicos. Notou-se também a falta de indicadores mais relacionados a circularidade, como a pegada de carbono. Porém, os indicadores observados apresentam valores que podem vir a ser muito úteis para uma futura transição para CC. Dados como a estimativa anual de frota circulante e o número de viagens por classe econômica podem ajudar a moldar o futuro do transporte público e compartilhado na cidade.

Sugestões foram feitas para a cidade de São Paulo, podendo ser observadas na Figura 6 a seguir.

Figura 6 – Sugestões para São Paulo

Sugestões para São Paulo
Melhoria do transporte público já existente
Engajamento da população nas mídias acerca do uso de transporte público e bicicletas
Diminuição de frota que não utiliza energia renovável
Aumento do número de transporte público disponível
Priorização da construção de ciclovias
Metodologia que possibilite a diminuição do uso de transporte de cargas em grandes distâncias
Mais disponibilidade de dados e indicadores relacionados diretamente a EC
Melhoria das estruturas relacionadas ao uso coletivo de bicicletas
Indicadores relacionados a pegada de carbono

Fonte: O autor (2023)

Conclusões

Conclui-se que o setor de Mobilidade e Transporte desempenha um fundamental papel na avaliação e no acompanhamento do progresso para a transição para uma CC. Os indicadores deste setor fornecem dados importantes para acompanhar o impacto dos gases de efeito estufa e geração de resíduos decorrentes do uso de automóveis. A sistematização de indicadores já existentes nos planos europeus e no trabalho observado trazem um norte acerca do que se já tem na EC. Os dados observados para a cidade de São Paulo demonstram a falta de indicadores específicos voltados para uma transição para CC, porém demonstram grande potencial, pois mencionam acerca do uso do transporte público e de frotas compartilhadas.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Federal de Itajubá pela oportunidade concedida e a Fapemig pelo apoio financeiro concedido que subsidiou o desenvolvimento deste trabalho.

Referências

ABREU, V. H. S. Uma visão geral sobre a aplicação da economia circular no setor de transporte rodoviário urbano. 34 ° Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET, 2020.

CE Center Circular Economy Policy Research Center. 10 Circular economy indicators for person mobility and transport, n. 10, 2020.

CIRCLE ECONOMY. **Circular Prague**. 2019. Disponível em: < <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/knowledge/circular-prague> > Acesso em: 20 mai. 2023.

CITY OF AMSTERDAM. **Amsterdam Circular 2020-2025 Strategy**. 2020. Disponível em: < <https://knowledge-hub.circle-lab.com/article/7580?n=Amsterdam-Circular->

Strategy-2020-2025 > Acesso em: 3 jun. 2023.

CITY OF HELSINKI. **The City of Helsinki's Roadmap for Circular and Sharing Economy**. Disponível em: < <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/the-city-of-helsinki-roadmap-for-circular-and-sharing-economy.pdf> > 2020. Acesso em: 16 jun. 2023.

GIRARD, L.F.; NOCCA, F. Moving Towards the Circular Economy/City Model: Which Tools for Operationalizing This Model?. Sustainability, v. 11, n. 22, p. 6253, 2019.

HUGO, A. A.; NADAE, J.; LIMA, R. S. Can fashion be Circular? A Literature Review on Circular Economy Barriers, Drivers, and Practices in the Fashion Industry's Productive Chain. Sustainability, v. 13, n. 21, p. 12246, 2021.

KOBENHAVNS KOMMUNE. **Circular Copenhagen**. Resource and Waste Management Plan 2024. 2019. Disponível em: < <https://www.c40.org/case-studies/circular-copenhagen-70-waste-recycled-by-2024/> > Acesso em: 15 mai. 2023.

LONDON WASTE AND RECYCLING BOARD – LWARB. **London's Circular Economy Route Map**. 2017. Disponível em: < <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/strategies/london-circular-economy-route-map> > Acesso em: 15 mai. 2023.

MAIRE DE PARIS. **Paris Circular Economy Plan**. 2017. Disponível em: < <https://cdn.paris.fr/paris/2019/07/24/dc4e4f012a6cc1d7ff585f8fe4de282f.pdf> > Acesso em: 12 mai. 2023.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Plano de Mobilidade Urbana do Município de São Paulo – 2015. 2015. Disponível em: < <https://shre.ink/ndwT> > Acesso em: 15 jul. 2023.

ROTTERDAM CIRCULAIR. **From trash to treasure**. Rotterdam Circularity Programme 2019-2023. 2019. Disponível em: < https://rotterdamcirculair.nl/Programma_Rotterdam_Circulair_2019-2023/UK/index.html > Acesso em: 11 mai. 2023.

SÃO PAULO. **Plano de Ação Agenda 2030**. 2020. Disponível em: < <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/governo/SEPEP/arquivos/plano-de-acao-da-agenda-2030.pdf> > Acesso em: 2 jun. 2023.

TURRIONI, J.B.; MELLO, C. H. P. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção. Itajubá: Unifei, 2012.