



Economia Circular

Estudo de Oportunidades

Autores:

Giovana Esteves

Matilde Lagoá

Paula Filardi

Thomás Sampaio

Yan Leite

Esse estudo é parte do **ThinkTank – Caminhos para o Rio**, projeto conduzido por alunos de graduação em Administração da PUC-Rio. Como parte da sua formação em empreendedorismo, os estudantes se organizam em grupos de pensadores que, sob a orientação de docentes, desenvolvem estudos sobre problemas e tendências relevantes para o Rio de Janeiro.

Organização



iag

ESCOLA
DE NEGÓCIOS
PUC-RIO

Apoio



Sumário

Introdução	1
1. Contextualização da Transformação	2
1.1 Oportunidade de transformação econômica	2
1.2 Políticas públicas relacionadas à transformação	4
1.3 Caminhos para a transformação	5
2. Análise do Contexto	6
2.1 Contextualização a partir dos ODS	6
2.2 Contextualização a partir do World Economic Forum (WEF)	8
3. Exploração de campo dos problemas mapeados	10
3.1 Mapa de Stakeholders	10
3.2 Mapa de Empatia	11
3.3 Árvore de Problemas	13
4. Mapeamento das oportunidades no contexto do Rio de Janeiro	15
4.1 Oportunidades relacionadas a políticas públicas	15
4.2 Oportunidades de soluções relacionadas a novos negócios	16
4.3 Análise de tendências tecnológicas para possíveis soluções	18
4.4 Mapeamentos de startups que ofertam soluções	20

Introdução

Este estudo de oportunidades baseia-se na Economia Circular e apresenta como o tema pode ser explorado no contexto da cidade do Rio de Janeiro. Temos como intuito, com esse projeto, conscientizar a população da cidade a começar a se atentar à importância da preservação do meio ambiente e apresentar possibilidades e encaminhamentos para o setor público e privado.

Serão apresentadas oportunidades para que possamos repensar o sistema carioca de produção e consumo, transformando a lógica da economia linear para uma perspectiva circular, reduzindo o descarte e apresentando possibilidades do uso de tecnologias para que eles sejam reutilizados de outras formas em prol da cidade do Rio de Janeiro. Com a exploração destas oportunidades apresentadas, espera-se que seja possível reverter a atual situação degradada do meio ambiente carioca.

1. Contextualização da Transformação

O presente e inicial capítulo tem o objetivo de elaborar uma base em relação ao tema de Economia Circular e as oportunidades as quais ela pode gerar para a cidade do Rio de Janeiro. Tal introdução é necessária para que haja maior conhecimento e pensamento crítico em torno dessa forma de Economia que apresenta uma nova forma de produção e consumo, diferentemente, da economia linear que utilizamos, atualmente, na sociedade.

Logo, a Economia Circular aplica um novo entendimento para produzir, reutilizar, reciclar e reduzir o descarte, a partir de novos olhares perante os produtos que hoje criam acúmulos de lixos e, assim, degradam o meio ambiente.

1.1 Oportunidade de transformação econômica

A Economia Circular gera inúmeros benefícios quando instaurada dentro de uma sociedade pois apresenta oportunidades que atingem de maneira diferente cada setor da comunidade impactada. Em relação ao Rio de Janeiro, o município possui uma boa gestão de lixo nacional, sendo a primeira cidade a atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diariamente, são recolhidas em toda a cidade, 10 mil toneladas de resíduos sólidos¹, dentre eles o lixo domiciliar, público, resíduos de construção civil, grandes geradores e remoção gratuita. Logo, a implementação de um modelo circular na cidade do Rio de Janeiro e a adoção de outras medidas, diversos recursos seriam reutilizados e a quantidade de lixo seria reduzida, além de promover novos empregos e impulsionar a economia local.

A inserção desse modelo consegue fomentar novos *players* dentro do mercado, pois diversos setores se beneficiam com novas ações a partir de novos insumos que seriam jogados fora, como, por exemplo reutilizando e reciclando parte dos resíduos sólidos recolhidos, diariamente, pela Comlurb.

Além disso, mais do que dar novos direcionamentos para o que é descartado, a Economia Circular propõe que a forma como a produção é feita no modelo linear seja repensado. Isto abre um amplo campo de discussão sobre a exploração de novas matérias primas e novas formas de produção. Em resumo, é proposto que o modelo linear: extrair – processar - usar – descartar, seja substituído por uma lógica circular, que produz de forma que os resíduos e

¹ <https://prefeitura.rio/comlurb/rio-de-janeiro-se-destaca-na-gestao-do-lixo-e-e-melhor-capital-brasileira-no-indice-de-sustentabilidade-urbana-2019/>

a poluição sejam eliminados ou minimizados, além de buscar manter em uso por mais tempo produtos e materiais.

Como uma oportunidade de novo mercado, destaca-se a possibilidade de surgimento de mais empresas ligadas a revitalização da cidade, como é o caso da existente Rio Novo Olhar, que faz a revitalização de áreas degradadas, pontos críticos de descarte irregular de lixo, praças e áreas de lazer. Além disso, outros mercados que vislumbramos são papel para impressão, camisetas e sapatos feitos a partir da garrafa pet e carrinhos de supermercado.

Pelo fato de o Rio de Janeiro ser uma cidade turística, um dos impactos positivos que essa revitalização tem potencial para trazer é o aumento do turismo a partir da liberação de espaços que se encontram com limitações de uso, como por exemplo a Baía de Guanabara e a Lagoa Rodrigo de Freitas. Ademais, as contribuições que os outros mercados citados trariam seriam a geração de novos empregos, diminuição da poluição ambiental, a diminuição do lixo acumulado na cidade e o estímulo ao desenvolvimento de novas tecnologias voltadas à produção.

Os setores com alto fluxo de materiais, muito pulverizados e setores de cadeias longas têm a ganhar com a mudança para uma perspectiva circular. Como exemplo, o setor químico, de metalurgia, agropecuário, assim como o setor de bioeconomia circular. Em relação ao último, é importante que se tenha maior percepção de valor e, também, que se alcancem ganhos de escala.

O Brasil tem condições de extrair moléculas de biomas e produzir fármacos, cosméticos e alimentos, agregando valor, reduzindo a dependência externa e, com isso, freando o processo histórico de desindustrialização e dependência de exportação de commodities. Há que se identificar as possibilidades de ganhos, nesse caso no Rio de Janeiro, principalmente, na economia de base biológica e resíduos de biomassa como matéria-prima. Pode-se fazer uso de bioplásticos de cana, milho, soja, bambu em escala industrial ainda a se desenvolver e que se constitui em enorme potencial.

Além disso, a EC é transversal nos setores químico e de agro alimentos. Um setor com potencial é o da construção civil via reciclagem, reutilização e diminuição de insumos como cimento, o uso de novos materiais e o uso das inovações do design. O setor de papel e celulose já está adiantando, bem como os setores têxtil e de embalagens². As empresas de água e esgoto também têm grande potencial de ganhos devido ao seu alto grau de

² https://www.cebri.org/media/documentos/arquivos/CEBRI_Michelin6047916318e91.pdf

ineficiência. O setor mineral, atualmente, é o que mais encontra dificuldade, por questão de custos.

1.2 Políticas públicas relacionadas à transformação

O Rio de Janeiro já iniciou um grande debate sobre a implementação da Economia Circular no Estado e Município a partir, principalmente, da coalizão da América Latina que foca na Economia Circular formada em 2021. Com isso, o debate se iniciou dentro do governo para que haja essa discussão e o fomento do sistema circular no ambiente carioca e o conhecimento dessa oportunidade para cada setor da economia do Estado. Em junho de 2021, foi iniciada a implementação do projeto “CirculAção”³ desenvolvido pela Secretaria do Ambiente Sustentabilidade do Governo Estadual. Tal projeto busca estimular ações para que haja conhecimento do tema e motivação para a criação de políticas públicas que corroborem com tal temática na prática e viabilizem parcerias do setor público com o privado.

A Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan) também busca transformar o sistema e implementar ações educativas, principalmente, na disseminação do conhecimento a respeito do assunto, por ser uma novidade para muitos da população. Logo, a Firjan realizou, junto a comunicação da Alerj no *Youtube* uma “Live”⁴ dentro da série “Rio em foco” sobre Economia Circular e o início da discussão deste com a coalizão latino-americana e pontos importantes para o crescimento do debate.

O recente debate ainda não promoveu criações práticas de regulamentações, logo, os governos estadual e municipal incentivam o conhecimento da Economia Circular⁵ para que estudos e informações sejam proporcionados e validados pela população. Diante disso, as ações relacionadas ao tema possuem grande potencial de serem concretizadas futuramente a partir do entendimento da população, governo e diferentes setores econômicos das oportunidades.

³ <http://www.inea.rj.gov.br/circulacao-secretaria-cria-projeto-para-difundir-economia-circular/>

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=nRs6zs2gv-4&list=PL-gyRv1eYZkDQBVkN2pFHjUx2Zvof754I&index=17>

⁵ <https://www.querodiscutiromeuestado.rj.gov.br/noticias/6075-rio-em-foco-debate-politicas-de-implementacao-da-economia-circular>

1.3 Caminhos para a transformação

Como forças propulsoras, foram identificados a coleta de lixo seletiva, incentivos fiscais para empresas que aplicarem em seu processo produtivo ações sustentáveis, educação ambiental nas escolas, implantação de lixeiras pela cidade, multa severa para lixo despejado indevidamente (aplicado tanto para empresas, quanto para pessoas físicas) e estímulo ao desenvolvimento de pesquisas para a criação de novas matérias-primas.

Como agentes facilitadores, podemos citar a influência dos catadores de lixo informais, cooperativas, empresas de coleta de lixo, como a Comlurb, abertura de um órgão público que auxilie empresas a adotar mudanças em prol do meio ambiente, incentivo ao mercado artesanal que se utiliza de material que seria descartado, transformando-os em algo que seja comercializado (como exemplo, artigos de decoração).

Com essas medidas tomadas, a produção de lixo descartado, tenderá a diminuir drasticamente e se ampliará a possibilidade de promover a inovação nas estratégias de produção. Com isso, o meio ambiente da cidade, poderá voltar a se recuperar das ações irresponsáveis que foram tomadas durante a história da nossa cidade. Além dos benefícios gerados ao meio ambiente, também são gerados, conseqüentemente, benefícios aos cidadãos da cidade, que terão um ambiente mais salubre e ações que promovem o desenvolvimento econômico alinhado ao desenvolvimento social.

2. Análise do Contexto

O ano de 2015 ficará na história como o ano da criação da Agenda 2030, constituída por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A Agenda 2030 é uma agenda ampla e ambiciosa que aborda várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, econômico e ambiental) e que promove a paz, a justiça e instituições eficazes. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável têm como base os progressos e lições aprendidas com os 8 Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, estabelecidos entre 2000 e 2015, e são fruto do trabalho conjunto de governos e cidadãos de todo o mundo. A Agenda 2030, e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, são a visão comum para a Humanidade, um contrato entre os líderes mundiais e os povos e “uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta”.

2.1 Contextualização a partir dos ODS

Atualmente, o sistema econômico, majoritariamente, se baseia em um sistema linear, isto é, a produção e o consumo são responsáveis por um descarte que, em questão de tempo, se torna insustentável pela diminuição dos recursos naturais e aumento dos resíduos descartados a partir do consumo e que não são inseridos dentro de um processo produtivo muitas vezes. Com isso, a Economia Circular visa uma proposta de mudança desse sistema tornando-o sustentável, dado que o sistema visa a inserção dos resíduos na cadeia de produção, logo se tornam insumos para outros setores da economia gerando inúmeros benefícios como: matéria prima, diminuição do descarte de lixo, reutilização, reciclagem e reuso de materiais e, também, geração de empregos e formalização deles trazendo seguridade social para a comunidade.

Além disso, por se falar de economia, é necessário entender que para tal implementação os setores de distintas indústrias, o governo e a população devem se relacionar a fim de investir na implementação do sistema circular, visto que uma economia é feita por todos. Conforme artigo publicado no portal da FEA – USP⁶ “Economia é o conjunto de atividades desenvolvidas pelos homens visando a produção, distribuição e o consumo de bens e serviços necessários à sobrevivência e à qualidade de vida.” O sistema possui necessidade de promover o conhecimento e a mudança na sociedade, logo, é imprescindível que a convocação e participação de todos seja ideal e a responsabilidade seja comunitária.

⁶ <https://www.fea.usp.br/economia/graduacao/o-que-e-economia>



Figura 1: Diferença entre Economia Circular e Economia Linear⁷

Diante disso, pela falta de convocação, discussão e desenvolvimento da temática dentro do Rio de Janeiro, além de pouquíssimas atividades práticas que se inserem no tema da Economia Circular, um dos maiores Objetivos do Desenvolvimento Sustentável a ser implementado é o: Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável⁸. O Objetivo 17 busca integrar diversos atores como a academia, o governo, as indústrias e a população para que haja uma movimentação em torno da inserção de cidades e modelos sustentáveis. Esse objetivo, no Rio de Janeiro, seria ideal pois abrange vários âmbitos dentro de suas metas como: Finanças, tecnologia, capacitação, comércio e questões sistêmicas.

Fortalecendo os meios de implementação e revitalizando as parcerias globais para o desenvolvimento sustentável de uma maneira mais local, no Rio de Janeiro, a Economia Circular pode vir a ser implementada gerando grandes resultados para a cidade. Isso, também, porque esse sistema possui raízes pautadas no Biomimetismo, ou seja, a natureza não descarta nada, logo, a implementação de práticas alinhadas a essa perspectiva coloca em pauta a grande e exuberante natureza a qual a cidade do Rio de Janeiro possui e usufrui, mas que não está sendo cuidada devido ao grande acúmulo de lixo e a falta de consciência sobre o grande descarte no RJ.

Um outro importante objetivo identificado dentro dos ODS é o Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis⁹. Ele busca através de um consumo e

⁷ <https://www.gruposalmeron.com.br/o-que-e-economia-circular/>

⁸ <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/17>

⁹ <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>

produção responsável, alcançar o crescimento econômico inclusivo e o desenvolvimento sustentável¹⁰. Esse objetivo, no Rio de Janeiro, poderia ser muito bem aplicado, pois suas metas se enquadram nas necessidades atuais da cidade. Visando acrescentar a sustentabilidade a uma cidade de grande beleza e reconhecimento pela sua natureza, logo, sendo importante adequar o consumo e a produção ao meio municipal para que haja preservação.

Um bom gerenciamento dos recursos naturais compartilhados, e a maneira como é descartado os lixos tóxicos e poluentes, são uma das importantes metas a serem batidas nesse objetivo. No caso do Rio de Janeiro, por se tratar de uma cidade turística são necessários o desenvolvimento e a implementação de ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável, que gera empregos, promove a cultura e agrega valor à produção e produtos locais da cidade.

2.2 Contextualização a partir do World Economic Forum (WEF)

Uma oportunidade viável para o Rio de Janeiro é o uso da impressão 3D em diferentes setores da economia. Esse processo tem como característica utilizar plástico para imprimir outros objetos. Com isso, seria possível usar os plásticos que já estão despejados sem utilização e transformá-los em algo que possa contribuir de alguma maneira com a cidade. Como, por exemplo, impressão de moradias, infraestrutura para escolas públicas, entre outras diversas contribuições.

Reforçando o impacto dessa oportunidade identificada, podemos citar o crescimento exponencial da urbanização no Rio de Janeiro. É sabido que a maior parte do consumo é realizado nas cidades e maior parte do PIB, também é gerado por elas. Com isso, é possível perceber que com o aumento da urbanização, haverá um crescimento dos descartes, o que possibilitará um maior fluxo na economia circular da cidade. Com essa desenvoltura, a cidade do Rio de Janeiro passaria a atrair indústrias transformadoras que atualmente estão no Nordeste do Brasil.

Outra possibilidade é a aplicação do design circular, que consiste na criação de produtos que não afetam o meio-ambiente desde a fabricação até o descarte. Com isso, é possível a criação de embalagens e/ou produtos que facilitem a introdução dos mesmos na economia circular, ou seja, um produto que é feito de plástico, não tenha outros materiais em sua

¹⁰ <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>

composição. Dessa forma, facilitaria a reinserção dessas matérias na economia da cidade, gerando assim futuros lucros.



Figura 2: Princípios de Design Circular¹¹

Seria de extrema ajuda ao funcionamento e aprimoramento da economia circular adoções de órgãos reguladores que tenham potencial de facilitar a redução de desperdícios. Uma forma de incentivar essa logística poderia ser a aplicação da “simbiose industrial”, como foi feito na China, a partir do ano de 2001, que consiste num sistema que os subprodutos de uma fábrica possam ser utilizados em outras. Dessa forma, há uma extrema redução do desperdício de materiais, já que o material que seria descartado por uma fábrica por não ter mais funcionalidade para a mesma, tem importância para o processo produtivo de outra.

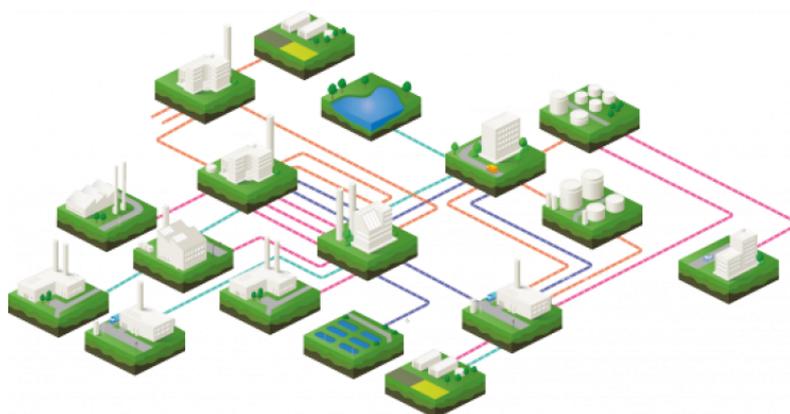


Figura 3: Simbiose industrial¹²

¹¹ <https://grandeconsumo.com/ds-smith-apresenta-os-principios-de-design-circular-2/>

3. Exploração de campo dos problemas mapeados

A partir do próximo capítulo, é possível compreender os principais agentes e as oportunidades particulares de cada grupo em prol da inclusão do sistema circular.

3.1 Mapa de Stakeholders

O Mapa de Stakeholders, ilustrado na figura 4, apresenta as principais partes interessadas relativas à Economia Circular no Rio de Janeiro. Na sequência, são detalhados o papel de cada tipo de stakeholder e os seus respectivos graus de envolvimento.

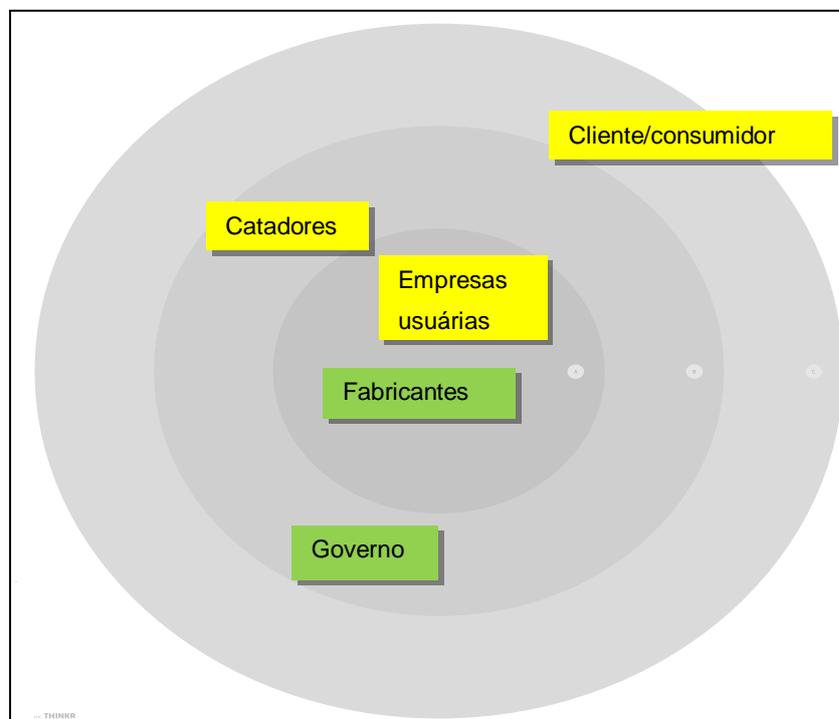


Figura 4: Mapa dos Stakeholders

Ao realizar uma pesquisa aprofundada relacionada com a temática de economia circular, é necessário, primeiramente, entender o ciclo de um produto, logo, todos os agentes desse ciclo são importantes no momento de avaliar os próprios stakeholders em diferentes escalas dessa forma é possível avaliar tais partes como:

¹² <https://eco.nomia.pt/pt/exemplos/kalundborg-symbiosis>

Fabricantes: Os fabricantes iniciais, como, por exemplo, os fabricantes de plástico são um papel com grande grau de envolvimento, uma vez que iniciam o ciclo do produto e, muitas vezes não se responsabilizam pelo descarte do mesmo.

Empresas usuárias: São as empresas que utilizam o plástico como matéria prima ou como componentes importantes de seus produtos, como, embalagens. Logo, essas empresas possuem grande grau de envolvimento pois são responsáveis pela demanda da matéria prima requisitada no processo produtivo e, também, distribuem seus produtos, muitas vezes, sem propagar maiores conhecimentos como o descarte correto ou a própria coleta do material para que seja reciclado ou reutilizado.

Cliente/consumidor: Os clientes e consumidores fazem grande parte na parcela, principalmente, na demanda de produtos, no entanto eles possuem um menor grau de envolvimento, pois ainda faltam instruções de consciência ambiental e sustentabilidade para descarte e, principalmente, sobre o sistema atual e o descarte impróprio. Dessa forma, é mais complicado culpabilizar a maior parcela de consumo, uma vez que o conhecimento e a fiscalização sobre seus atos não são cobrados.

Governo: O governo é responsável por conscientizar a população e também por fazer as políticas e medidas para que as empresas consigam ter um bom gerenciamento. Dessa forma, seu grau de envolvimento é significativo, porém, por realizar as medidas e políticas de conscientização, seu impacto é mais indireto.

Catadores: Os catadores são figuras importantes para o retorno do material para uma cadeia de valor, uma vez que buscam materiais já descartados para revender a partir de sua coleta. Dessa forma, seu envolvimento é significativo, no entanto, ainda existe muito material que é um obstáculo para que os catadores recolham pois são descartados em lugares com pouco acesso ou sem nenhuma colaboração com os catadores em si.

Logo, é possível compreender que para que o sistema circular possa vir a ser uma realidade, as partes interessadas e pertencentes ao projeto devem se relacionar de maneira harmônica.

3.2 Mapa de Empatia

A partir das pesquisas quantitativa e qualitativa realizadas, traçamos o perfil de nossos clientes a partir de uma Mapa de Empatia. Analisamos o quadrante “Think and feel”, onde destacamos a preocupação com o meio ambiente de acordo com os resultados obtidos. O primeiro deles diz respeito à possibilidade de pagar mais caro em um produto, desde que

ele seja sustentável. Essa atitude demonstra o quão dispostos nossos entrevistados estão a contribuir com o primeiro princípio de uma Economia Circular, mesmo que certo produto seja um pouco mais caro do que outro não sustentável. Entretanto, a partir de uma produção consciente, essa não seria uma preocupação pelo fato de que esse pressuposto de preços altos pode ser revertido com um maior incentivo governamental. Além desse ponto, também destacamos a preocupação com a separação do lixo, visto que grande parte dos nossos entrevistados responderam que separam lixos orgânicos de recicláveis e lixos eletrônicos. Sendo assim, ainda que a população geral ainda não tenha a educação necessária para a Economia Circular, as pessoas sabem da importância dessas atitudes individuais.

Analisando o quadrante “Hear”, observamos que o conhecimento do sistema em vigor é baixo, já que poucas pessoas conhecem sobre o destino de seus lixos. Dessa forma, não há grande preocupação com o assunto pelo fato de ainda serem leigos sobre o poder devastador de um descarte incorreto. Ademais, mesmo que a população saiba da importância da sustentabilidade, nada é feito a fim de transformar a Economia Linear na qual estamos inseridos, isso porque pouco se fala sobre a Economia Circular. Essa falta de conhecimento do assunto foi constatada na pesquisa pois grande parte dos entrevistados demonstrou não conhecer o assunto ou conhecer superficialmente. Essa falta de conhecimento gera um agravamento do quadro atual pois os cidadãos não reconhecem a importância de seu papel na Economia Circular. É necessário que todos entendam que os descartes servirão como matéria-prima para a produção de um novo produto, e por esse motivo, é necessária uma conscientização.

Para o quadrante “Say and Do”, a maior parte dos entrevistados alegaram possuir o hábito de utilizarem sacolas reutilizáveis em mercados. Essa atitude demonstra a preocupação no descarte de plástico. Assim como pontuado por nossa entrevistada Thais Vojvodic, gerente de rede do fluxo de plásticos na empresa Ellen MacArthur Foundation, uma grande oportunidade para o Rio de Janeiro é a eliminação de grande parte do plástico utilizado. Segundo Thais, ela não imagina um futuro sem plástico, mas acredita em um futuro com plásticos circulares, e uma das primeiras atitudes possíveis é a utilização de sacolas reutilizáveis. Além desse hábito, assim como citado anteriormente, grande parte dos entrevistados disseram que realizam separação do lixo, a qual é uma atitude necessária.

Em relação ao quadrante “See”, a partir das respostas obtidas, ficou evidente que grande parte das pessoas acreditam que produtos sustentáveis são mais caros, o que nem sempre é uma afirmação verdadeira. Isso pode ser relacionado com o despreparo para implementação de uma economia circular, visto que, a partir dela, os produtos sustentáveis nem sempre seriam mais caros. Sob um outro plano, o Rio de Janeiro é uma cidade

desigual no quesito de disponibilidade de coleta seletiva. Certos lugares da cidade possuem acesso, porém outros não, o que dificulta a implementação de um sistema que funcione circularmente. Para atingir um modelo sustentável, deve ocorrer uma união entre a população, as empresas e o governo, e nesse caso, o governo não oferece os subsídios necessários.

Para o quadrante “Pain”, dois obstáculos observados são a falta de infraestrutura e as mudanças de hábitos. Isso acontece pois, assim como citado anteriormente, o governo não oferece as infraestruturas e o conhecimento necessário para a população. Ao circularmos pela cidade do Rio de Janeiro, quase nunca encontramos lixeiras para coleta seletiva, ou nem mesmo lixeiras comuns, o que é algo básico e necessário. Além disso, para a implementação da Economia Circular, seria necessário que ocorressem mudanças de hábitos em massa, o que não acontece pela falta de conhecimento e de conscientização dos cidadãos.

A partir da circularidade, a sociedade carioca iria obter ganhos, e o primeiro deles seria uma melhor qualidade de vida, já que a atmosfera e os espaços naturais seriam menos poluídos, assim como a rede hidroviária. De igual modo, ocorreria a diminuição dos desperdícios, visto que muitos produtos que seriam descartados, passam a ser reinseridos no processo produtivo. Por fim, uma forma de coleta e transporte desses descartes seria a formalização do trabalho de pessoas que atualmente atuam no setor informal, como por exemplo os catadores.

3.3 Árvore de Problemas

A partir do centro da Árvore – o problema –, apresentam-se inferiormente as causas, destacando-se os nós críticos encontrados que são “as raízes” do problema. Na parte superior, são encontradas as consequências geradas pelo problema e que afetam a qualidade do trabalho, considerados “galhos da Árvore”. Com a explicação da árvore e a visualização do impacto do problema passa-se à estruturação de um plano de ação para o enfrentamento do problema, uma vez que a Árvore de Problemas facilita a elaboração dos objetivos.

A Árvore de Problemas busca as principais causas de problemas nas organizações, sendo o termo causa definido como uma dentre várias condições que, em conjunto, tornam provável a ocorrência de determinado problema que se deseja solucionar. Ela trabalha com as relações de causa e efeito e causa-raiz, pois os problemas causam outros problemas,

considerando-se que há múltiplas causas e inúmeras consequências ou efeitos. Portanto, a Árvore de Problemas demonstra a convergência das causas para um único problema.

Em termos gráficos, escolhido aquele que vai ser o problema central, parte-se para a construção da árvore de problemas: insere-se no centro do papel, em um quadrinho, o problema central. Este será o tronco da árvore; acima do problema central, colocam-se outros problemas, dele derivados, que são os efeitos ou consequências, que formam a copa da árvore; abaixo do problema central são colocados quadrinhos com os problemas que representam as causas, razões ou fatores geradores do problema central (formam as raízes da árvore) - é justamente aí que o projeto deve atuar. A árvore é lida de baixo para cima:



Figura 6: Árvore de Problemas

4. Mapeamento das oportunidades no contexto do Rio de Janeiro

O Brasil tem grande potencial para ser referência na economia circular. Centros científicos de excelência, um grande mercado consumidor e uma base industrial grande e diversificada tornam o Brasil atrativo para a economia circular, modelo que alia desenvolvimento econômico ao melhor uso de recursos por meio de novas oportunidades de negócios e da otimização na fabricação de produtos.

4.1 Oportunidades relacionadas a políticas públicas

4.1.1 Alteração na Rede de Soluções em Desenvolvimento Sustentável

A partir do estudo apresentado, é possível compreender a necessidade de implementação do sistema circular, no entanto, pelo recente início de debate sobre o assunto no Rio de Janeiro, é essencial que o governo tenha um papel nessa implementação. Portanto, os órgãos públicos devem motivar setores integrantes e essenciais do sistema existente no território, de acordo com a natureza e o biomimetismo que pode ser implementado, isto é, o reuso de matérias gerando valor de maneira equivalente a que ocorre na natureza. Assim, necessita-se de uma maior expansão do conhecimento da economia circular e de seus benefícios por parte de autoridades que obtenham fontes e porta vozes especializados no tema.

Diante disso, é possível inserir a temática de Economia Circular dentro das possíveis soluções na Rede de Soluções em Desenvolvimento Sustentável¹³, uma vez que essa rede feita pelas Nações Unidas, no Brasil, se encontra na capital carioca. Dessa forma, é possível motivar ações e expandir conhecimentos, juntamente com a Alerj dentro dos tópicos importantes para soluções de um sistema crítico linear que é utilizado atualmente. Logo, o município pode promover propagandas sobre o tema para que conscientize a população que, atualmente, não possui grandes conhecimentos profundos sobre os benefícios e os modelos de negócio que podem ser produtos desse sistema.

Ao ter uma motivação se torna muito mais provável o envolvimento de organizações e de cariocas em uma movimentação do primeiro passo para a implementação de projetos pautados nos princípios e valores da Economia Circular. Mesmo sendo difícil tal pontapé, quando a consciência sustentável prova seu valor dentro do sistema, a população pode

¹³ <https://www.querodiscutiromeuestado.rj.gov.br/noticias/4070-o-papel-do-governo-na-sustentabilidade>

transformar seu comportamento e passar a querer tal responsabilidade por parte de organizações.

4.1.2 Incentivos a Indústrias

Além da exoneração fiscal, outra oportunidade que a equipe identificou, é o incentivo através de políticas públicas, para indústrias que possuem a Economia circular em seus processos produtivos, se instalem no Rio de Janeiro. Estas políticas teriam como objetivo, o incentivo para uma transição ou expansão de empresas que se localizam em outra cidade do estado, ou até mesmo em outra região do Brasil, comecem a produzir na cidade do Rio de Janeiro.

Além dos incentivos para uma transição, é importante que estas novas políticas propagem a reciclagem como algo vantajoso, com o foco não apenas ao meio ambiente, como também com foco na solução para os desafios econômicos da reciclagem no país¹⁴.

Outro ponto importante a ser explorado é a implementação dos objetivos de desenvolvimento sustentável, como foi citado no capítulo 2. A equipe acredita que através de políticas públicas, seja possível fortalecer os meios de implementação e a revitalização de parcerias globais, assim como, assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, que podem ocasionar um crescimento econômico mais inclusivo.

Por fim, a equipe acredita que a criação de leis de incentivos e a implementação de objetivos de desenvolvimento sustentável possam ser soluções para a implementação da Economia Circular na cidade. Além de aumentar o número de empresas que já atuam nesse setor, as leis podem também reeducar empresas que não trabalham com os materiais recicláveis e podem promover uma mudança de mindset na produção.

4.2 Oportunidades de soluções relacionadas a novos negócios

4.2.1 Fabricação de resina PET pós-consumo

Conforme a realização das pesquisas para os pontos anteriores, chama atenção pela a quantidade exorbitante de garrafas PET consumidas pelos moradores da cidade do Rio de Janeiro. Esse material possibilita a transformação em diversos outros produtos, como por

¹⁴ <http://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/economia-circular/>

exemplo tecidos, calçados, carrinhos de supermercado, pastilhas para revestimentos de paredes, entre outros.

Uma oportunidade de negócio identificada é a produção de resina reciclada através do uso de garrafas PET pós consumo. A comercialização de peças desse material é algo que vem crescendo nos últimos tempos, principalmente na época da pandemia, por conta da viralização de vídeos mostrando sua produção em plataformas digitais de vídeos, como por exemplo o Instagram e o TikTok. Além da produção artesanal, a resina também pode ser utilizada na impressão 3D, na fabricação de tintas, em embalagem de alimentos, entre outras possibilidades.

Dessa forma, em entrevista com Andréa Mota, diretora de sustentabilidade da Coca-Cola da América Latina, um ponto que chama a atenção é o caso da empresa CPR, a qual possui objetivos ligados à Economia Circular. Essa companhia busca desenvolver tecnologias e modelos de negócio que tem como objetivo facilitar a coleta de resíduos e aumentar a taxa de reciclagem. Uma das soluções da empresa é a fabricação de resina PET pós-consumo para cadeia alimentícia¹⁵. Esse material é utilizado em diversos segmentos como por exemplo de higiene e limpeza, cosméticos e alimentos.

4.2.2 Uso de plástico reciclado

A segunda oportunidade identificada, também tendo em vista o alto consumo de plástico no Rio de Janeiro, é a possibilidade de construção de moradias através de peças advindas do plástico reciclado. Com isso, seria possível amenizar dois grandes problemas da cidade: o exorbitante descarte de plásticos e a dificuldade de se possuir uma moradia digna.

O uso dessa tecnologia foi inventado pelo colombiano Fernando Llanos¹⁶ em conjunto com Óscar Méndez, que fundaram a empresa Conceptos Plásticos. Essa empresa tem como produção tijolos e pilares feitos de plástico reciclado, essas peças são encaixadas umas nas outras assim como no brinquedo LEGO. Esse sistema permite a construção de edificações em até 5 dias e um preço acessível.

Tendo em vista os pontos analisados, esse mercado teria uma grande força já que vivemos em um país que tem como característica um altíssimo número de catadores, que são

¹⁵ <https://valgroup.com.br/cpr/resina-de-pet/>

¹⁶ <https://www.archdaily.com.br/br/792662/esta-casa-foi-construida-com-tijolos-de-plastico-reciclado-em-apenas-5-dias>

responsáveis pela coleta de 90%¹⁷ de todo o lixo reciclado no país (segundo MNCR e o Departamento de Economia da Universidade Federal da Bahia – GERI). Com isso, esse projeto poderia tanto formalizar o trabalho dos catadores através da contratação dos mesmos por empresas ligadas a esse ramo, quanto tornar mais barato o acesso à moradia.

4.3 Análise de tendências tecnológicas para possíveis soluções

4.3.1 Reciclagem de resina PET

Em relação à primeira oportunidade, identificamos uma tecnologia que permite a transformação do plástico de materiais PET em resina. Essa tecnologia é importante para poder reutilizar um plástico que não teria mais utilidade e reinseri-lo no dia a dia dos cariocas. Além de ser importante para girar a economia, é também importante para a preservação do meio ambiente.



Figura 7: Reciclagem PET¹⁸

¹⁷ <http://www.mncr.org.br/sobre-o-mncr/duvidas-frequentes/quantos-catadores-existem-em-atividade-no-brasil>

¹⁸ <https://www.plastico.com.br/pet-sintese-e-aplicacoes-transformacao/>

O processo de reciclagem da resina PET ocorre da seguinte maneira: o produto chega ao local de reciclagem e é feita a avaliação dos materiais, para se saber se ele está hábil a ser reciclado; após isso, é realizada a separação que consiste na divisão de tipos de materiais, avaliando a tonalidade, transparência, entre outros fatores; depois desse processo, ocorre a lavagem, onde acontece a retirada de objetos menores que não devem estar presentes durante o processo de reciclagem; com esse processo finalizado, o plástico é triturado até se encontrar num aspecto de flocos; por fim, esses flocos passam por um processo de extrusão (uma espécie de forma) e que resultam em grãos e serão reutilizados como matéria prima para novas embalagens¹⁹. Com essa tecnologia aplicada, grande parte do plástico que é ou já foi utilizado na cidade Rio de Janeiro, poderia voltar ao mercado de alguma maneira. Isso permitiria que a produção de plásticos PET diminuísse, já que com um tempo a quantidade avassaladora do mercado de PET seria apenas de reutilização de plásticos já utilizados anteriormente. Com isso, seria possível a despoluição de locais que se encontram degradados por conta do desgaste de plásticos, já que grande parte seria recolhida para a reciclagem.

4.3.2 Reciclagem de resina PET

Já para a segunda oportunidade foi identificada pelo grupo uma tecnologia que permite a transformação de plásticos em peças para serem usadas na construção de moradia, como tijolo e telhas. Essa tecnologia permite a construção de uma casa em poucos dias, já que é um método muito prático. Além disso, essa tecnologia pode ser utilizada como uma forma de projeto social que dê moradia aos que vivem em condições insalubres.

Esse processo consiste na extrusão do plástico que é derretido e moldado no formato desejado, como por exemplo, em um tijolo que pesa três quilos. Além de ser prático e barato, esses materiais tem uma capacidade termoacústica que ajudam no conforto de quem está dentro da moradia. Esse projeto tem uma capacidade de utilizar bastante plástico para a construção de diversas moradias, como por exemplo, foram utilizadas 200 toneladas de plástico para a construção de 42 casas em Guapo, Colômbia²⁰.

Com essa tecnologia sendo utilizada no Rio de Janeiro, seria possível melhorar o índice de pessoas em condição precária de moradia, já que segundo a Secretaria Municipal de

¹⁹ <https://spiltag.ind.br/como-e-a-reciclagem-da-resina-pet/>

²⁰ <https://www.archdaily.com.br/br/792662/esta-casa-foi-construida-com-tijolos-de-plastico-reciclado-em-apenas-5-dias>

Assistência Social, existem 7.272 pessoas vivendo em situação de rua²¹. Esse novo mercado, permitiria que o governo da cidade realizasse em conjunto com a empresa um projeto social que estaria embasado tanto com a preocupação com a qualidade de vida, quanto à preservação do meio ambiente. Assim, toneladas de plásticos que seriam descartados, seriam utilizados para a construção de moradia de diversas famílias.

4.4 Mapeamentos de startups que ofertam soluções

A partir de pesquisas referentes às oportunidades de soluções do tema estudado, consolidou-se na tabela a seguir, quatro startups que atuam com esse propósito.

Nome da Startup	Logomarca	Website	Resumo do negócio	País de origem
Cataki		https://cataki.org/pt/	A empresa Cataki resolveu desenvolver um aplicativo para celular que aproxima as pessoas que querem reciclar aos catadores de lixo a fim de remunerar de maneira certa os catadores e possuir certeza no local de descarte. O catador se cadastra no app e apresenta seu trabalho e sua área de execução, logo, os clientes entram em contato, decidem um preço, se asseguram sobre a localidade e fecham o negócio.	Brasil

²¹ <https://projetocolabora.com.br/ods10/com-mais-mulheres-e-criancas-populacao-em-situacao-de-rua-aumenta-no-rio-de-janeiro-apos-covid-19/>

Biohack		https://biohacks.netlify.app/index.html	<p>A Biohack é uma startup que visa a transformação de resíduos em energia, logo, a organização busca trabalhar em parcerias com grandes empresas, fazendo estudos e projetos pautados em valores da economia circular e transformando o descarte das empresas parceiras em pontos mais racionais.</p>	Brasil
Trashin		https://trashin.com.br/	<p>A Trashin é uma empresa que realiza uma gestão inteligente de resíduos e foco na logística reversa. Como serviço, a Trashin realiza a gestão de resíduos de empresas através de um treinamento simples dos funcionários, coletas organizadas e destinação adequada, além de projetar coletores personalizados para diferentes tipos de resíduos que poderiam ir para aterro sanitário e os devolvem à cadeia produtiva, realizando a logística reversa e contribuindo para a economia circular.</p>	Brasil
So+ma Vantagens		https://somasoma.com.br	<p>A so+ma é um programa de fidelidade para criar novos hábitos e um ambiente empreendedor nas comunidades de baixa renda, utilizando resíduos como “moeda” de engajamento. O projeto atua na mudança de atitude e empoderamento, valorizando o resíduo e, ao mesmo tempo, trazendo benefício real para o cidadão. Através de um sistema de pontuação online, todos os resíduos entregues são computados, transformados em pontos e trocados por produtos alimentícios e itens de cuidados básicos.</p>	Brasil

Cyclic Design		https://cyclic.design	<p>Acabar com embalagens de uso único é a missão da Cyclic Design, que desenvolveu as Nepenthes, garrafas reutilizáveis com um design exclusivo, feitas com um biopolímero reciclável e que podem ser preenchidas com condicionador, xampu ou sabonete líquido. As embalagens alemãs foram pensadas para atender a um crescente mercado de lojas sem embalagens, uma tendência que tem conquistado a Europa nos últimos anos.</p>	Alemanha
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------