

Solução proposta a partir do modelo hélice tríplice para um projeto de biodiesel como potencial propulsor para a economia circular

Solution proposal from the triple propeller model for a biodiesel project as a potential driving for the circular economy

*Recebido: 26 /03/2020 – Aprovado: 01/06/2020 – Publicado: 01/07/2020
Processo de Avaliação: Double Blind Review*

Rodrigo Rodrigues
rodrigo.rodrigues01@hotmail.com
Universidade Paulista, Brasil
Centro Universitário ENIAC, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-0428-7275>

Abelino Reis Guimarães Neto
reisabelino@gmail.com
Universidade Paulista, Brasil
<http://orcid.org/0000-0003-4003-5358>

Rodrigo Franco Gonçalves
rofranco212@gmail.com
Universidade Paulista, Brasil
<http://orcid.org/0000-0003-2206-3136>

José Humberto Machado Tambor
jose.humberto@eniac.edu.br
Centro Universitário ENIAC, Brasil
<http://orcid.org/0000-0001-7266-9983>

RESUMO

A Economia Circular (ECi) denota sensível relevância quanto aos efeitos positivos sobre a preservação ambiental e permite criar vantagens competitivas por empresas concomitantes à mesma. Este artigo explora, especificamente, um método proposto através do modelo Hélice Tríplice (HT) para a coleta do óleo de cozinha usado (óleo) em pontos específicos como feiras livres, Bom Prato (programa de segurança alimentar brasileiro criado no estado de São Paulo), Comedoria (espaços de alimentação do Serviço Social do Comércio - SESC), praças de alimentação situadas em Instituições de Ensino (IE), espaços de entretenimento, entre outros eventos realizados no município de Guarulhos, SP. A transformação do óleo em biodiesel associada a recursos de tecnologia como geolocalização e leitura de Tags (em tradução livre para o português: etiquetas) para a Identificação por Radiofrequência (RFID,

do inglês Radio Frequency Identification) permite o reabastecimento de transportes para coleta de resíduos, bem como de geradores de energia a diesel baseados numa perspectiva de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: biodiesel, economia circular, tríplice hélice, óleo de cozinha; sustentabilidade.

ABSTRACT

The Circular Economy (CE) shows a significant relevance regarding the positive effects on environmental preservation and allows the creation of competitive advantages by companies concurrent to it. This article, specifically, explores a method proposed through the triple helix (HT) model for the collection of used cooking oil (oil) at specific points such as street markets, Bom Prato (Brazilian food security program created in the state of São Paulo), Comedoria (eating spaces of the Social Service of Commerce -SESC), food courts located in Educational Institutions (EI), entertainment spaces, among other events held in the city of Guarulhos, SP. The transformation of oil into biodiesel associated with technology resources such as geolocation and reading of Tags by Radio Frequency Identification (RFID) allows the refueling of transport for waste collection, as well as, diesel power generators based on a sustainable development perspective.

Keywords: biodiesel, circular economy, triple helix; cooking oil, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

O IPCC (2019) alerta quanto ao eminente impacto do aquecimento global, cerca de 1,5°C, sobre todo o ecossistema climático. O mesmo IPCC (2019) destaca ainda quanto à iminente necessidade de soluções que possam responder em força e proporções superiores às ameaças de alterações climáticas. Nesse viés, o modelo Tríplice Hélice (HT), por meio da interpelação entre os atores: instituições de ensino, indústria e governo, permite fomentar o desenvolvimento do empreendedorismo e inovação, por estratégias em conformidade com a Economia Circular (ECi).

O problema se refere a formas de empreendimentos que possam mitigar a extração de recursos, bem como possibilite a reutilização desses mesmos recursos naturais finitos agregando eficiência em novos paradigmas de negócios.

O objetivo deste artigo é propor uma solução para a coleta e captação de óleo de cozinha usado por uma Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Guarulhos, e analisar a viabilidade econômica do processo. Esta é uma pesquisa aplicada, que apresenta um projeto para coleta e reuso inteligente do óleo de cozinha usado, realizada no modelo de cooperação HT, visando atender os princípios de EC.

O resultado esperado, através da solução proposta neste artigo, é demonstrar, por meio da pesquisa aplicada e análise econômica, um negócio viável baseado no modelo HT e nos princípios de ECi que permita mitigar a extração de recursos naturais, reutilizar produtos e reciclar resíduos a fim de conter desperdícios de recursos naturais finitos.

Este trabalho foi estruturado em cinco seções. Após a introdução, a seção dois apresenta a revisão de literatura. Logo após, a seção três apresenta o método de pesquisa aplicado. Na sequência, a seção quatro apresenta os resultados esperados a partir da solução proposta, e por fim, a seção cinco descreve as considerações finais acerca do estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Assembleia Geral das Nações Unidas convocou a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, em junho de 1972, que produziu a Declaração sobre Ambiente Humano para discutir as medidas de reparação sobre o uso irracional de recursos finitos da natureza, ou seja, não renováveis. Para tanto, uma Comissão foi formada, intitulada Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, CMMAD (1988), responsável por viajar para as nações através do mundo contactando, em reuniões, líderes e formadores sobre o contexto previamente mencionado. Desse cenário, em meados de 1987, com a conclusão dessa peregrinação, surgiu o Relatório Brundtland - Nosso Futuro Comum (do inglês, *Our Common Future*).

Nesse contexto, no Brundtland, é propício aludir sobre um dos principais resíduos orgânicos produzido e utilizado amplamente tanto em domicílios quanto nos mais diversos estabelecimentos comerciais alimentícios e/ou gastronômicos, o óleo de cozinha. O resíduo

do óleo como rejeito, descartado de forma incorreta ou sem destino para reuso, é um sensível poluidor de águas e solo, bem como um dos principais elementos de entupimento do sistema de esgoto público (HUSAIN et al. 2014).

O Plan Internacional (2017) indica os dezessete objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) como foco do plano para ajustar e fomentar o conjunto de ações essenciais para o desenvolvimento sustentável até o ano de 2030. O Plan Internacional (2017) é disposto como um documento e tem a contribuição da Organização das Nações Unidas (ONU) quanto ao cumprimento do conjunto de objetivos e suas respectivas metas para o desenvolvimento econômico, social e ambiental baseado em práticas sustentáveis. Esse documento, em seu nono objetivo, preconiza por metas a necessidade de as nações incentivarem o desenvolvimento tecnológico a fim de garantir e promover o desenvolvimento de serviços, produtos e infraestrutura sustentável em todos os países com especial atenção aos países em desenvolvimento.

Nesse contexto, Bonilla et al. (2018) ressaltam a importância da coexistência de meios e plataformas produtivas alinhadas com os paradigmas da sustentabilidade ambiental ou em aderência mínima a práticas sustentáveis, como por exemplo, o descarte e aproveitamento adequado de resíduos e insumos.

De forma não fortuita, a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI), por meio do Sistema Paulista de Parques Tecnológicos (SPTec), nomeado por alguns municípios como Centro de Inovação Tecnológica (CIT), propicia ao setor produtivo uma aproximação aos centros de conhecimento. A proposta é fomentar a ECi e o crescimento institucional e financeiro de empresas através da transformação de pesquisas em produtos, estimulando a interação e integração entre projetos que utilizem estrategicamente os recursos de tecnologia da informação para criar soluções e tornar o negócio ainda mais competitivo, abordagem de inter-relação concebida sob o modelo HT.

O modelo HT pode corroborar diretamente com os princípios de ECi, segundo Leontief (2007), a questão da Circularidade é apresentada como uma fundamentação do processo econômico, onde o uso dos recursos são “reproduzidos” infindáveis vezes para atender o consumo oriundo das demandas humanas, enquanto os ciclos econômicos se apresentam para a economia na conexão entre PIB e demanda agregada, a variação desses agentes macros se influenciam, logo, a produção de determinada sociedade oscila

paralelamente com a oscilação da disposição do consumo. Ambas perspectivas estão conectadas à economia, a qual exalta a relação entre necessidades ilimitadas e recursos limitados, tanto a questão da reprodução como a relação dos ciclos econômicos ocorrem em um processo contínuo para atender as demandas humanas. Com base no pensamento do matemático e economista romeno, Nicholas Georgescu-Roegende, notória referência sobre o desenvolvimento sustentável, a natureza é um limítrofe da economia (CECHIN2010).

No Brasil, o Decreto N° 62.817/2017, regulamentou a Lei de Inovação em âmbito estadual. Tal ato movimentou secretarias estaduais no sentido de criar programas de incentivo para a produção de conhecimento e o compartilhamento de projetos entre indústria e instituições de ensino. Esse movimento tem por fim o fomento do desenvolvimento econômico, social e ambiental tanto regional quanto nacional.

Nessa esteira, estão os Parques Tecnológicos (PqTs) e os Centros de Inovação Tecnológica (CITs) que, segundo Boiani et al. (2019) são espaços formatados para potencializar o desenvolvimento regional através da disponibilização e compartilhamento de recursos como infraestrutura tecnológica, conhecimento e pessoas. O propósito é entender as demandas para o desenvolvimento regional e concretizar ideias sobre produtos e serviços que possam atendê-las.

A Anprotec (2019) analisou e ponderou positivamente o Estudo de Indicadores de Parques Tecnológicos publicado pelo MCTIC (2019), onde é notado o sensível crescimento de Parques Científicos e Tecnológicos no país a partir de levantamentos de dados obtidos nos anos 2013, 2014, 2017 e 2018. A mesma Anprotec(2019) reitera sobre os PqTs quanto à capacidade que esses têm no fomento econômico, social e ambiental sobre uma região a partir da aplicação do conhecimento em detrimento da capacidade empresarial.

A Cultura *Maker* e os Espaços *Makers* – Laboratórios *Makers* - têm relação com o modelo HT e aos PqTs quanto à disposição e o compartilhamento de laboratórios díspares dos tradicionais. Esses ambientes são especialmente formatados para o acolhimento e a concretização de ideias inovadoras.

Com base em Megido (2016), a proposta de um espaço *Maker* é democratizar tecnologias e meios de produção a fim de desenvolver a capacidade criativa, a concretização de ideias e o desenvolvimento do conhecimento por qualquer pessoa.

Segundo Ferreira et al. (2020), um espaço *Maker* é um laboratório formatado com vistas à motivação tanto para a inovação quanto para o empreendedorismo, visto a disposição

dos recursos que comumente compõem o espaço, segmentados por FabLabs e MediaLabs. Esses segmentos foram idealizados para o uso de tecnologias presentes no mercado e de inovação, tais como impressoras 3D, scanners multifuncionais, impressoras multifuncionais, impressão, corte, gravação e fresamento para Controle Numérico Computadorizado (CNC), além de hardwares e softwares de realidade virtual.

A pesquisa realizada por Ferreira et. al. (2020) destaca a possibilidade de uso do espaço *Maker* e a relevância desse como parte integrante das diretrizes em cursos de engenharia de produção, visto que os conhecimentos adquiridos e trabalhados dar-se-ão por aprendizado técnico e prático.

Neste sentido, Brockveld et al. (2017) corroboram sobre os elementos e atores que contribuem para a coexistência de FabLabs em Espaços *Maker*, dada a importância não só de todo o aparato tecnológico, mas também, do capital intelectual disposto nos facilitadores tal qual docentes e profissionais capazes de manter, operar e assistir o uso dos recursos técnicos. É também atribuída a esses facilitadores o auxílio dado para o desenvolvimento e concretização de ideias nos processos para a concepção de um produto ou serviço final.

Seguindo o contexto sobre FabLabs conceituado por Brockveld et al. (2017), esses laboratórios apresentam infraestrutura diversificada quanto às áreas de conhecimento, visto que os recursos podem estar disponíveis com base em demanda regional, parceria com empresas fornecedoras de insumos, investidores, parcerias e até mesmo da disposição de projetos existentes a serem explorados.

Com base em Biasoli (2019), o movimento *Maker* encurta a distância entre as pessoas e os espaços propícios para o desenvolvimento de processos produtivos, bem como do empreendedorismo inovador, visto que o acesso a recursos tecnológicos e conhecimentos específicos necessários para a concretização de uma ideia podem ser explorados e compartilhados de forma pública e gratuita.

É possível abstrair a relevância positiva de PqTs e CITs para com o desenvolvimento econômico, social e ambiental, tanto regional quanto nacional. Isso é notável através de produtos totalmente concebidos dentro desses espaços, ou até mesmo, por exploração e adequação de produtos quanto à disposição para novas funcionalidade alinhadas a práticas sustentáveis.

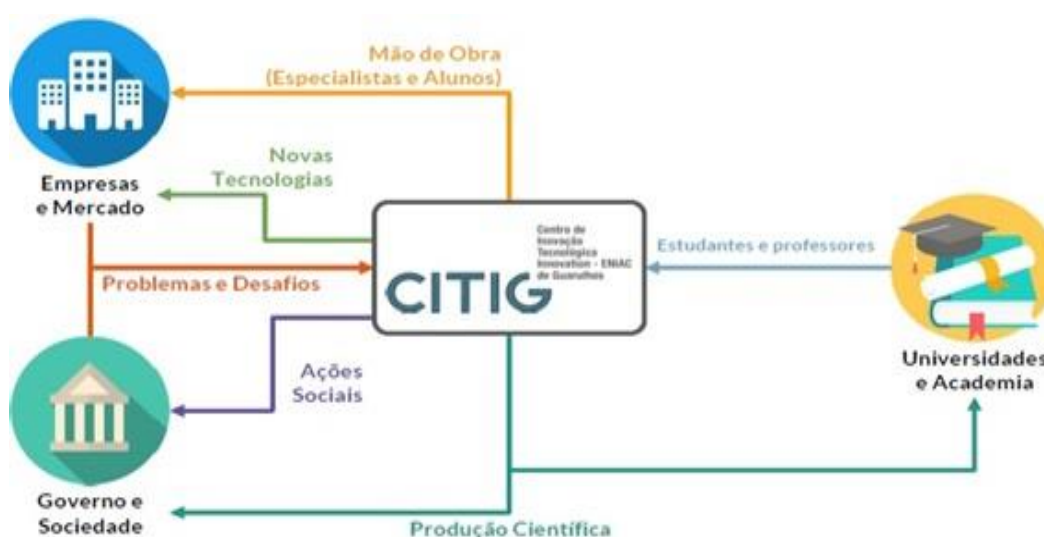
3. MÉTODO DE PESQUISA

Esta é uma pesquisa aplicada que apresenta um projeto para a coleta e reuso inteligente do óleo de cozinha usado, realizada com base no modelo de cooperação HT, alinhada aos princípios de EC. O conceito sobre pesquisa aplicada pode ser entendido a partir dos estudos de Gray e Costa (2011), onde o estudo de caso por pesquisa aplicada se dá através de casos concretos e soluções pertinente e viáveis a um fim específico.

4. RESULTADO E ANÁLISES

O desenvolvimento da ideia sobre uma solução para a coleta do óleo de cozinha usado e conversão desse em biodiesel foi constituída dentro do espaço físico de uma instituição de ensino (IE) no município de Guarulhos, SP. A iniciativa do governo em associar a IE ao segmento empresarial fomenta o acesso de empresas ao compartilhamento de saberes e habilidades técnicas e de gestão de parceiros, de forma a mitigar possíveis riscos financeiros associados ao custo de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Tangente a esse contexto, a interação e integração através da HT permite o aporte de recursos e cooperação em serviços sobre atividades de pesquisa em prol do desenvolvimento econômico e tecnológico nacional (DAGNINO, 2003).

Figura 1 Modelo HT aplicado a IE.



Fonte: Documento interno não confidencial do Modelo HT implementado na IE.

A solução proposta foi aludida a partir do Plano de Promoção do Brasil Copa do Mundo da Fifa de 2014, idealizado pela Biotechnos Projetos Autossustentáveis, sob o projeto nº 8996839000, homologado pela RESOLUÇÃO GECOPA Nº 12 de 19 de julho de 2012, da Chamada Pública para Seleção e Chancela de projetos de promoção do Brasil pela realização da Copa do Mundo FIFA 2014. Onde através de parcerias fossem promovidas ações sustentáveis e duráveis que permitissem a inclusão da comunidade através de cooperativas de catadores de materiais recicláveis e o envolvimento de estudantes por meio da educação e conscientização ambiental nas cidades sedes e centros de treinamento da Copa.

Dos atores contemplados na solução proposta e, com base no modelo HT, os docentes e discentes da IE representam a hélice: instituição de ensino, o GRU Airport, Prefeitura de Guarulhos (PdG) e a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Guarulhos (COOP) – representam a hélice: instituições público-privada, e o Innovation que é o braço social da IE, também mantenedora do CITIG (Centro de Inovação Tecnológica da cidade de Guarulhos) representa a hélice: instituição privada.

Da solução, o projeto proposto pretende localizar estabelecimentos e/ou comerciantes por meio de um APP, software executado em dispositivos móveis que permite a geolocalização desses através do Sistema de Posicionamento Global (GPS), o GPS pode ser compreendido por Kumar et al. (2002) como uma ferramenta que permite a identificação de um posicionamento terrestre através de coordenadas entre satélites e antenas. Tal recurso permitirá identificar embalagens para armazenamento do óleo por leitura de Tags RFID através de Comunicação por Campo de Proximidade (NFC, do inglês Near Field Communication).

Conforme estudo de Igoe et al. (2014), é possível a transferência e/ou troca de dados de forma automática entre dois dispositivos eletrônicos compatíveis, sem fio, como exemplo, smartphones, por meio da identificação de um dos pares e consequente envio e troca de dados por ambos. Tal recurso tecnológico encontra-se presente na maioria dos smartphones operando com o sistema operacional Android™. A tecnologia associada aos termos Tags e RFID, segundo Dobkin (2008), garante a melhoria de processos por meio da leitura de Tags a partir de dispositivos de leituras por RFID. Tal comunicação se dá através da passagem de uma TAG por um campo induzido eletromagneticamente de forma a ativar a comunicação

sem fio, apenas por sinal de rádio, entre a TAG e a antena de RFID. Esse sistema, utilizando GPS, TAG, RFID e NFC permite ao coletor do óleo identificar e retirar corretamente a embalagem pertinente à sua cooperativa, visto que numa mesma região e/ou evento pode haver mais de um coletor de diferentes cooperativas.

A solução proposta, o projeto, para coletar o óleo e a transformação desse em biodiesel foi consolidada através da correlação de diversos conceitos, todos trabalhados dentro do modelo de cooperação: HT, EC, princípio dos 3R's (3R's), que segundo Silva (2014) é um caminho a ser seguindo para mitigar a extração de recursos naturais, reutilizar produtos e reciclar resíduos a fim de conter desperdícios e poupar os recursos naturais finitos.. O conceito dos 9R's (9R's) abordado por Kircherr et al. (2017) em observância a sua perspectiva sobre a reciclagem ser um ciclo de mitigação ou redução de um determinado recurso ou resíduo.

A solução proposta contempla as ações dispostas no Quadro 1, e nas Receitas e Resultados dispostas nas Tabelas 1 a 4, com base numa Planta de Usina de Biodiesel, UB 1.000, da Biotechnos:

Quadro 1: Atores envolvidos e as ações propostas

HT: Atores	Ação
IE por meio do CITIG	Capacitar pessoal da Cooperativa para operar o equipamento que faz a conversão de óleo de cozinha queimado em biodiesel.
IE por meio do CITIG	Capacitar pessoal da Cooperativa para operar o equipamento que faz a conversão de óleo de cozinha queimado em biodiesel.
IE + PdG	Com base na RAMP 734 - 2018: garantir o compliance da Cooperativa à Resolução ANP N° 734, de 28/06/2018 - DOU 29/06/2018 que regulamenta a autorização para o exercício da atividade de produção de biocombustíveis e a autorização de operação da instalação produtora de biocombustíveis.
IE por meio do CITIG	Desenvolver aplicativo (APP) que através do recurso de geolocalização permita a identificação de pontos de coletas em Feiras Livres, Bom Prato, Hotéis, Instituições de Ensino, Hospitais e Clubes esportivos dispostas no Município de Guarulhos.
IE por meio do CITIG	Desenvolver APP que através do recurso NFC permita a leitura de Tags de RFID por smartphone para a identificação e separação de tambores e containers por Cooperativa num mesmo ponto de coleta.
PdG	Promover e divulgar o serviço social através de portais digitais, bem como em eventos e espaços públicos.
PdG	Garantir a disponibilidade de canais que permitam o cadastro de Cooperativas e até mesmo a entrega voluntária de resíduos, óleo de cozinha queimado.
IE por meio do Innovation + PdG	Promover eventos a fim de garantir capital para a aquisição de: <ul style="list-style-type: none"> - Veículo de transporte de pequeno porte para a coleta do óleo e entrega do biodiesel; - Tambores e containers para o descarte do óleo; - Etiquetas (Tags) RFID para serem fixadas aos tambores e containers e permitir a identificação destes através de leitura por NFC; - Equipamento conversor de óleo em biodiesel.

Fonte: Autores (2020)

Com base na implementação e uso da Planta de Usina de Biodiesel, UB 1.000, da Biotechnos, é necessário identificar a viabilidade econômica do projeto, onde a produção de renda é um indicador fundamental para sua conexão com a EC. O projeto é aderente aos conceitos “R” e a circularidade com sua captação de óleo usado. Para tanto, os gestores do CITIG apontaram como fator negativo a demanda necessária sobre a arrecadação / captação do óleo de cozinha usado para posterior conversão deste em biodiesel, sendo assim, esse fator foi considerado como medida estratégica para atingir os resultados estimados.

Dado que a planta de produção possui tamanho e capacidade de operação de uma planta projeto, e não de uma planta industrial, definimos a partir de parâmetros domésticos valores para representar os Custos Fixos Totais (CFT), ou seja, os custos que não possuem variância com as quantidades produzidas (ROSSETTI,2002), Logo, definimos como valor de custo para o compito do CFT: a luz, R\$ 500,00; água, R\$ 250,00; internet, R\$ 250,00; site R\$ 250,00; taxas municipais e outros, R\$750,00, totalizando R\$ 2.000,00. Os valores que não atingirem sua totalidade servirão de capital de giro e permaneceram no caixa. O Custo Variável Total (CVT), o qual possui relação diretamente proporcional com a quantidade produzida (ROSSETTI 2002), é calculado a partir da multiplicação entre custo variável unitário (cvu) e a quantidade de produção, definimos um valor estratégico que solucionasse a questão da arrecadação do óleo usado. Dado o trabalho que é guardá-lo, tanto para colocar em um recipiente que não vaze como depois encontrar um local para armazená-lo, muitas pessoas, por não possuírem motivação para guardar o óleo usado adequadamente, acabam agredindo o meio ambiente despejando esse óleo em pias. Como estratégia de motivação para que as pessoas entreguem esse óleo usado, foi idealizado o pagamento de R\$ 0,40, pelo litro de óleo usado, e R\$ 0,40 por sua entrega, mais R\$ 0,20 para os aditivos necessário para produção, totalizando o valor de R\$ 1,00 por litro, o qual representa o custo variável unitário. Assim, é possível planejar e motivar que as pessoas guardem e vendam, como também para aquelas que não puderem entregar organizaremos pessoas que arrecadem.

Atualmente, o biodiesel é vendido na bomba de combustível pelo valor aproximado de R\$ 3,00, por esse valor mediamos a valor do nosso preço de venda para R\$ 1,50, onde preço de venda é o valor com o qual venderemos o biodiesel produzido no CITG aos interessados.

As faixas de produção foram definidas em relação a sua capacidade máxima de produção, a qual é capaz de gerar 21.000 litros de biodiesel por mês. Logo, analisamos 5 faixas de produção de litros de biodiesel por mês conforme dados da Tabela 1.

Tabela 1: Custos

Faixa de Produção	Quantidade Litros de Óleo	Custo Fixo Total CFT - R\$	Custo Variável Total CVT - R\$	CUSTO TOTAL CT - R\$	Custo Fixo Unitário cfu - R\$	Custo Variável Unitário cvu - R\$	Custo Unitário Total cut - R\$	Preço de Venda PV - R\$	Receita R\$	Resultado R\$
1	1.000	2.000,00	1.000,00	3.000,00	2,00	1,00	4,00	1,50	1.500,00	-1.500,00
2	5.000	2.000,00	5.000,00	7.000,00	0,40	1,00	1,40	1,50	7.500,00	500,00
3	10.000	2.000,00	10.000,00	12.000,00	0,20	1,00	1,20	1,50	15.000,00	3.000,00
4	15.000	2.000,00	15.000,00	17.000,00	0,13	1,00	1,13	1,50	22.500,00	5.500,00
5	20.000	2.000,00	20.000,00	22.000,00	0,10	1,00	1,10	1,50	30.000,00	8.000,00

Fonte: Elaborado pelos Autores.

É possível observar na Tabela 1 os valores dos Resultados em cada faixa de produção. O Resultado é a diferença entre Receita (onde receita é o pv multiplicado pela quantidade) e o Custo Total. Na primeira faixa, dado os parâmetros de valores definidos, o projeto não conseguiria arcar com os valores de custos mensurados, e apresentaria um déficit de R\$ 1.500,00. Já na última faixa, caso arrecade e produza 20.000 litros de biodiesel (sendo que para cada litro de óleo arrecadado é possível produzir o mesmo valor de biodiesel) será gerada a Receita de R\$ 30.000,00, o Custo Total de R\$ 22.000, e o Resultado de R\$ 8.000,00.

Esse Resultado poderá ser destinado tanto para manutenção como ampliação da planta de produção, como também outras diretrizes do CITG. Outro valor importante é o Rendimento Distribuído para sociedade envolvida, tanto os ganhos dos vendedores de óleo usado, como os valores distribuídos aos coletores. A geração de renda é uma ação importante tanto para Economia Circular como para a hélice representado pelo Governo. A Tabela 2 apresenta os valores que podem ser distribuídos na região de coleta do óleo usada.

Tabela 2: Rendimentos distribuídos

Rendimentos Distribuídos					
Meta/Mês	Coletores		Doadores		Total
	\$/L	Total	\$/L	Total	
1.000	0,40	400,00	0,40	400,00	800,00
5.000	0,40	2.000,00	0,40	2.000,00	4.000,00
10.000	0,40	4.000,00	0,40	4.000,00	8.000,00
15.000	0,40	6.000,00	0,40	6.000,00	12.000,00
20.000	0,40	8.000,00	0,40	8.000,00	16.000,00

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Como já mencionado anteriormente, será utilizado como estratégia de capitação o pagamento pelo óleo usado, e esse pagamento gerará renda para todos os participantes. A Tabela 2 apresenta em sua última faixa os valores totais que podem ser arrecadados pelos coletores e vendedores (antes doadores) do óleo usado, sendo que para cada litro de óleo vendido será pago R\$ 0,40, e para cada litro de óleo coletado será pago o mesmo valor, atingindo a arrecadação de 20.000 litro/mês será distribuído na região o valor de R\$ 8.000,00, para as pessoas que venderem seu óleo, e R\$ 8.000,00 para as pessoas que coletarem, totalizando o valor de R\$ 16.000,00 distribuídos na comunidade participante. Tanto a geração de valor financeiro, oriundo da compra de óleo usado e sua transformação em biodiesel, como os valores ambientais gerados pela coleta do óleo, retratam a importância do projeto tanto nos âmbitos da ECi como para o HT.

Através de ações e/ou eventos promovidos pela PdG, em parceria com outras instituições públicas e/ou privadas, deverá garantir o capital necessário para a aquisição dos bens e elementos preconizados à solução. Dessa forma, a IE em conjunto com a PdG poderá garantir o compliance e documentação necessária para a funcionalidade e viabilidade do projeto nos termos da lei.

A IE, através de docentes e discentes, poderá desenvolver o APP a ser utilizado para o cadastro de cooperativas de materiais recicláveis e até mesmo catadores independentes a fim de identificar através desse a localização física dos mesmos. Ainda por mão de obra da

IE, a proposta agrega ao mesmo APP o desenvolvimento de recurso para leitura de Tags RFID através do recurso NFC a fim de garantir a identificação embalagens dispostas num mesmo espaço físico, porém, de catadores e/ou cooperativas distintas. Todo o processo de transferência de conhecimento sobre a expertise do negócio será de responsabilidade da IE que poderá promover ações dentro da própria instituição, em espaços públicos destinados ao desenvolvimento social e/ou até mesmo na própria cooperativa de catadores. Dessa forma, após executados os processos pertinentes à coleta, conversão do óleo em biodiesel e obtenção do produto final, o biodiesel, possa ser utilizado para o abastecimento do combustível dos veículo de transporte das cooperativas, sendo que esse veículo pode ser utilizado para coletar outros resíduos além do próprio óleo, *in compliance* a normas e leis vigentes, abastecimento de geradores de energia por combustão, destinado aos doadores do óleo e, devidamente cadastrados no APP , abastecimento de equipamentos e máquinas das cooperativas que operam por combustão, abastecimento de geradores de energia por combustão utilizados em eventos públicos e abastecimento de equipamentos e máquinas de propriedade pública utilizadas na manutenção do paisagismo de praças e logradouros do município de Guarulhos,SP.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado deste trabalho indica uma solução possível – com base nos estudos e dados dispostos nas tabelas apresentadas, alinhada ao HT, EC, 3R's, 9R's e, principalmente, em relação ao fluxo de coleta, conversão de óleo em biodiesel e reuso desse pela sociedade. A contribuição para tal prática está justamente na apresentação da solução tecnológica e o envolvimento dos atores (HT) para novos negócios gerados de receita a partir de estratégias sustentáveis e a redução da degradação do meio ambiente. Os futuros trabalhos dar-se-ão em relações adjacentes à Indústria 4.0, onde componentes de interação e integração de processos capacitarão novos horizontes e ampliação dos estudos deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANPROTEC, (2019). **MCTIC divulga estudo Indicadores de Parques Tecnológicos**. 2019. Disponível em: <<https://anprotec.org.br/site/2019/09/mctic-divulga-estudo-indicadores-de-parques-tecnologicos/>>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- BIASOLI, F. I. D. O. O FabLab como semente da transformação democratizadora da economia de mercado. **Mediações - Revista de Ciências Sociais**, v. 24, p. 125-138, 2019.
- BONILLA, S.H. et al. Industry 4.0 and Sustainability Implications: A Scenario-Based Analysis of the Impacts and Challenges. **Sustainability** 10, 3740, 2018.
- BOIANI, Estela et al. Parques científico tecnológicos como ambientes de inovação e produção do conhecimento/Scientific and technological parks as environments of innovation and knowledge production. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 31429-31444, 2019.
- BROCKVELD, M. V. V. et al. **A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais**. In: **Anais da Conferência ANPROTEC**. 2017.
- CECHIN, A. (2010). **A natureza como limite dá economia**. Contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo: Ed. Senac / Edusp.
- CERVO, A. L., BERVIAN, P. A., DASILVA, R., 2006. **Metodologia Científica**, 6 ed., editora Pearson Education, São Paulo.
- CMMAD (1988). **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum**. 2ndEd., Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991
- DAGNINO, R. A relação universidade-empresa no Brasil e o argumento da hélice tripla. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 2, n.2, 2003.
- Decreto n. 62.817. (2017, 04 de setembro). **Regulamenta a Lei federal nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, no tocante a normas gerais aplicáveis ao Estado, assim como a Lei Complementar nº 1.049, de 19 de junho de 2008, e dispõe sobre outras medidas em matéria da política estadual de ciência, tecnologia e inovação**. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2017/decreto-62817-04.09.2017.html>>. Acesso em: 21 set. 2020.
- DIEHL, A. A., TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**, editora Pearson Education, São Paulo, 2006.
- DOBKIN, D. M. **The RF in RFID - Passive UHF RFID in Practice**. 2ndEd.. Elsevier, 2008.
- FERREIRA, Pedro José Gabriel et al. INDÚSTRIA 4.0: MODELO DE ENSINO PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS DE PRODUÇÃO. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 38, n. 3, 2020.

GRAY, D. E., COSTA, R. C. **Pesquisa no Mundo Real**. Editora Penso-Armed: Porto Alegre, 2011.

HUSAIN, I.A., ALKHATIB, M.F., JAMMI, M.S, MIRGHANI, M.E., BIN ZAINUDIN, Z & HODA, A. **Problems, control and treatment of fat, oil and grease (FOG): a review**. J Oleo Sci. 2014;63(8):749-752. Epub 2014 Jul 8. Review. PubMed PMID: 25007744

IGOE, T., COLEMAN, D., JEPSON, B. **Beginning NFC: Near Field Communication with Arduino, Android, and PhoneGap**. p. 12. O'Reilly Media, 2014.

IPCC (2019). **Intergovernmental Panel on Climate Change**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/soc/v18n41/1517-4522-soc-18-41-00216.pdf>> Acesso em: 22 abr. 2020.

KIRCHHERR, J., REIKE, D., HEKKERT, M.. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling** 127: 224–232, 2017.

KUMAR, S., Moore, K.B. The Evolution of Global Positioning System (GPS) Technology. **Journal of Science Education and Technology** 11, 59–80, 2002. <https://doi.org/10.1023/A:1013999415003>

LEONTIEF, W. A economia como processo circular. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 11(1): 124-125, jan./abr. 2007.

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. 2019. **Estudo de Projetos de Alta Complexidade: Indicadores de Parques Tecnológicos / Coordenação-Geral de Estímulo ao Desenvolvimento de Negócios Inovadores**. - Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (UnB), 2019. 37 p.: iL. isbn: 978-85-88063-79-2

MEGIDO, Victor Falasca. **A revolução do design: Conexões para o século XXI**. 1. ed. São Paulo: Editora Gente, 2016. p. 63-64

PLAN Internacional. 2017. **A Agenda 2030: Um plano de ação global para um 2030 sustentável**. Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/sobre/>>. Acesso em: 18 set. 2020.

ROSSETTI, José. Paschoal. **Introdução à Economia**. São Paulo: Atlas, 19. Ed. 2002.

SILVA, A.; KOMATSU, R. Conceito dos 3R: um breve referencial para uma empresa sustentável. **Revista Interatividade**, p. 121-124, 2014.