

Produto 6.2

Diretrizes para a elaboração de um Roteiro Nacional de Economia Circular no Brasil

Projeto: Avaliação da situação atual da Economia Circular para o desenvolvimento de um roteiro para o Brasil, Chile, México e Uruguai

RFP/UNIDO/7000003530

Dezembro de 2020

Factor
Ideas for change



ASDF

Americas Sustainable Development Foundation

Projeto:

**Avaliação da situação atual da Economia Circular para o desenvolvimento de um
roteiro para o Brasil, Chile, México e Uruguai** RFP/UNIDO/7000003530

Trabalho elaborado por:

Alexandre Gobbo Fernandes, Consultor Nacional do Brasil (CEP-Americas/ASDF)

Equipe de especialistas:

Hernán Carlino, Consultor Nacional do Uruguai (FACTOR Ideas)

Mauricio Zenteno, Consultor Nacional do México (CEP-Americas/ASDF)

Irina Reyes, Consultora Nacional do Chile (CEP-Americas/ASDF)

Carmelo Angulo, Especialista em Inovação na Indústria 4.0 (FACTOR Ideas)

Kenneth Alston, Especialista em Políticas Internacionais de Economia Circular e
Benchmarks Internacionais (CEP-Americas/ASDF)

Mauricio Zenteno, Matriz de Indicadores de Economia Circular (CEP-Americas/ASDF)

Equipe de gestão:

Iker Larrea, Diretor de Gerentes de Projetos (FACTOR Ideas)

Kevin de Cuba, Líder de Projeto (CEP-Americas/ASDF)

Elena Aguirre Martin/Christina García, Gerente de Projetos (FACTOR Ideas)

María de los Ángeles Franco/Claudia Lorena García, Gerente de Projetos (CEP-
Americas/ASDF)

ÍNDICE

PARTE I: RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS DO PROJETO	6
1. METODOLOGIA.....	6
2. PRINCIPAIS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	7
2.1. DIAGNÓSTICO DAS PRINCIPAIS PARTES INTERESSADAS E INICIATIVAS ATUAIS NO BRASIL.....	7
2.2. IDENTIFICAÇÃO DO VALOR DA ECONOMIA CIRCULAR E DEFINIÇÃO DE BENEFÍCIOS, PONTOS FRACOS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS	12
2.3. ANÁLISE DE EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS COM A ECONOMIA CIRCULAR.....	20
2.4. MAPEAMENTO DE CASOS BEM-SUCEDIDOS DA APLICAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 QUE BENEFICIAM A ECONOMIA CIRCULAR.....	24
2.5. IDENTIFICAÇÃO DE PROJETOS POTENCIAIS EM ECONOMIA CIRCULAR PRIORIZADOS.....	207
PARTE II: DIRETRIZES PARA A FORMULAÇÃO DE UM ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR	30
1. O VALOR DE UM ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR	30
1.1. RELAÇÃO ENTRE A ECONOMIA CIRCULAR E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	31
1.2. RELEVÂNCIA E VALOR DA ECONOMIA CIRCULAR PARA O BRASIL.....	32
2. ESTRUTURA DO ROTEIRO.....	34
1.1. DECLARAÇÃO DE VISÃO	305
1.2. PRINCÍPIOS ORIENTADORES.....	305
1.3. ÁREAS DE INTERVENÇÃO E OBJETIVOS	36
1.4. INDICADORES	37
1.5. AÇÕES E OBJETIVOS	41
1.6. PRINCIPAIS PARTES INTERESSADAS	45
1.7. LIDERANÇA	47
ANEXO: VERSÃO PRELIMINAR DA ESTRUTURA DO ROTEIRO DE ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	49

FIGURAS

FIGURA 1. ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA ESTE PROJETO.....	6
---------------------------------------------------------	---

TABELAS

TABELA 5: PRINCIPAIS INICIATIVAS IDENTIFICADAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL.....	12
TABELA 2: ABORDAGEM CENTRAL DE CADA UM DOS ROTEIROS DE ECONOMIA CIRCULAR NOS CINCO PAÍSES INTERNACIONAIS.....	20
TABELA 3: RECOMENDAÇÕES DA ANÁLISE DOS REFERENCIAIS DE IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR:.....	61
TABELA 4: MATRIZ COMPARATIVA COM TODAS AS ATIVIDADES E INICIATIVAS ECONÔMICAS PRIORIZADAS POR PAÍS	73
TABELA 8: DIRETRIZES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ECONOMIA CIRCULAR EM NÍVEL NACIONAL.....	34
TABELA 9: ESTRUTURA DE INFORMAÇÕES RELEVANTES PARA A ELABORAÇÃO DO ROTEIRO DE ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	124
TABELA 10: PRINCÍPIOS ORIENTADORES DO ROTEIRO DE ECONOMIA CIRCULAR PARA O BRASIL	126
TABELA 11: ÁREAS DE INTERVENÇÃO E OS OBJETIVOS RELACIONADOS ÀS INICIATIVAS DE ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	208
TABELA 12: ESTRUTURA PARA A MENSURAÇÃO E O MONITORAMENTO DE INDICADORES DA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	208
TABELA 13: OBJETIVOS GERAIS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	41
TABELA 14: AÇÕES EM SETE ESFERAS RELEVANTES CONSIDERANDO AS FASES DE TRANSIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	42
TABELA 15: PRINCIPAIS PARTES INTERESSADAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL.....	245
TABELA 16: PRINCIPAIS INSTITUIÇÕES SUGERIDAS PARA LIDERAR A IMPLEMENTAÇÃO DO ROTEIRO DE ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL	277

SIGLAS

ABC	Agricultura de Baixo Carbono
AFOLU	Agricultura, Silvicultura e Outros Usos do Solo
APL	Arranjos produtivos locais

BNF	Fixação Biológica de Nitrogênio
EC	Economia Circular
CETEM	Centro de Tecnologia Mineral
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CTI	Centro de Tecnologia da Informação
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ERA-MIN 2	Programa de Pesquisa e Inovação sobre Matérias-Primas para Promover a Economia Circular
E4CB	Hub de Economia Circular
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
ILPF	Integração Lavoura, Pecuária e Floresta
ACV	Avaliação do Ciclo de Vida
ICV	Inventário de Ciclo de Vida
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MME	Ministério de Minas e Energia
NCRE	Energias Renováveis Não Convencionais
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada
ONG	Organizações Não Governamentais
PACTI	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
PNDR	Política Nacional de Desenvolvimento Regional
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPA	Desenvolvimento Regional e Territorial
RC4CE	Research Center for Circular Economy
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
SAFs	Sistemas Agroflorestais
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
SPD	Sistema de Plantio Direto
STIAP	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
TAP	Plano de Ação Tecnológica
TNA	Avaliação das Necessidades Tecnológicas
ONU	Organização das Nações Unidas

Parte I: Resumo dos principais resultados do projeto

A primeira parte deste documento apresenta o resumo do processo e dos resultados mais relevantes contidos em todos os relatórios do projeto “Avaliação da Situação Atual da Economia Circular para o Desenvolvimento de um Roteiro para o Brasil, Chile, México e Uruguai”, promovido pela Centro e Rede de Tecnologia Climática (CTCN). O trabalho resultou na elaboração do roteiro de economia circular para o Brasil, apresentado na segunda parte deste documento.

A economia circular consiste em um modelo econômico e industrial regenerativo que tem como objetivo manter os recursos em uso e circulação por períodos mais longos para evitar a perda do valor dos materiais e, ao mesmo tempo, sustentar a biocapacidade dos ecossistemas naturais. Essa abordagem exige a inclusão de novos sistemas de produção e consumo – como reaproveitamento, redesenho, reutilização, reciclagem, remanufatura – e modelos de negócios disruptivos – como produtos como serviços, modelos compartilhados e sistemas de ciclo de vida estendido.

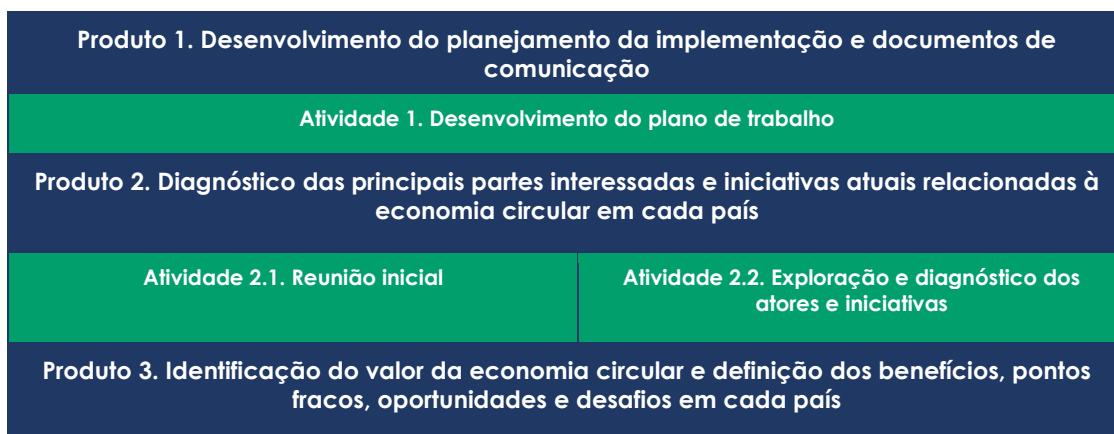
Para fazer frente a esses desafios, o CTCN promoveu uma assistência técnica para avaliar a situação da circularidade das economias de quatro países latino-americanos, a saber, Brasil, Chile, México e Uruguai.

Essa assistência técnica teve como objetivo “lançar as bases para o desenvolvimento de um roteiro destinado a criar uma estratégia geral de promoção da economia circular que gere impactos econômicos, sociais, institucionais e ambientais positivos por meio da identificação de atores e territórios que apresentem condições favoráveis ao desenvolvimento de um modelo circular, melhorando a competitividade e eficiência de empresas, negócios e organizações locais que operam nesses três setores”¹.

1. Metodologia

O trabalho foi organizado em seis produtos principais com atividades específicas. A Figura 1 mostra as etapas da metodologia adotada.

Figura 1. Abordagem metodológica para este projeto



¹ Plano de Resposta da Assistência Técnica – Termos de Referência. Análise da situação atual da economia circular para o desenvolvimento de um roteiro para cada país solicitante.

Atividade 3.1. Diagnóstico dos benefícios percebidos	Atividade 3.2. Diagnóstico dos pontos fortes e oportunidades	Atividade 3.3. Diagnóstico dos pontos fracos e barreiras	Atividade 3.4. Desenvolvimento da matriz de indicadores
Produto 4. Análise de experiências internacionais com a economia circular			
Atividade 4.1. Análise comparativa de histórias internacionais de sucesso	Atividade 4.2. Diagnóstico das condições e oportunidades de casos internacionais		Atividade 4.3. Desenho da matriz comparativa de experiências
Produto 5. Mapeamento de casos bem-sucedidos da aplicação da Indústria 4.0 que beneficiam a economia circular			
Atividade 5.1. Análise de tecnologias, benefícios e oportunidades da quarta revolução industrial		Atividade 5.2. Diagnóstico dos possíveis benefícios da aplicação da indústria 4.0 a modelos de economia circular	
Produto 6. Identificação de projetos potenciais em economia circular que priorizam regiões geográficas específicas			
Atividade 6.1. Definição de Projetos Piloto	Atividade 6.2. Resumo executivo e diretrizes para o Roteiro Nacional de Economia Circular		6.3. Organização do evento final

2. Principais resultados da avaliação da situação da economia circular no Brasil

2.1. Diagnóstico das principais partes interessadas e iniciativas atuais no Brasil

Para o lançamento do projeto no Brasil, a entidade designada nacional brasileira organizou, com o apoio de um consultor nacional, uma reunião inicial aberta para apresentar o plano de trabalho aos atores locais interessados na economia circular e à Entidade Nacional Designada (NDE). Esse encontro possibilitou o estabelecimento de um banco de dados inicial das principais partes interessadas e ofereceu à equipe técnica uma visão mais clara das expectativas gerais.

Um dos principais objetivos dessa assistência técnica foi engajar os atores em um futuro processo colaborativo e cooperativo, incentivando a exploração de possibilidades antes inéditas que viabilizem as inovações necessárias à implementação efetiva de uma economia circular no Brasil.

Após esse lançamento, uma pesquisa foi realizada com mais de 100 diferentes organizações de cinco categorias: (a) governo/setor público; (b) empresas; (c) organizações da sociedade civil; (d) academia; e (e) empreendedores, como uma primeira etapa para identificar o perfil dos possíveis atores-chave no país. Além disso, foi realizado um processo de entrevista com nove atores-chave de organizações

reconhecidas pelo papel que desempenham em iniciativas locais relacionadas à economia circular.

Os relatórios do Produto 2 apresentam informações sobre todos os atores que foram identificados e participaram dessa avaliação. Esse processo resultou em um mapa atualizado de atores e organizações relevantes para este projeto, bem como em instrumentos de políticas, quadros institucionais e parcerias público-privadas, para melhorar a compreensão do perfil das iniciativas locais de economia circular no país.

Considerando que a economia circular ainda se encontra em um estágio incipiente de desenvolvimento no país, esta avaliação da situação da economia circular no Brasil possibilitou o reconhecimento de diversos atores envolvidos em uma ampla variedade de iniciativas de economia circular e da presença de atores-chave com potencial para assumir um papel de liderança.

Essa análise possibilitou identificar algumas áreas estratégicas de intervenção em escala nacional que têm o potencial de impactar a implementação das cadeias de valor da economia circular no país, bem como contribuir para a mitigação dos gases de efeito e para a consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

As áreas estratégicas de intervenção identificadas relacionadas à economia circular no Brasil são apresentadas abaixo.

- 1. Bioeconomia** – A associação entre a economia circular e a bioeconomia é relevante no sentido de impulsionar o uso sustentável de recursos naturais de ecossistemas para promover o desenvolvimento da cadeia de valor da economia na indústria e na agricultura. Nesse sentido, as atividades da bioeconomia têm o potencial de contribuir para a segurança hídrica e a conservação e uso sustentável da biodiversidade terrestre e submarina, particularmente no que diz respeito a áreas de proteção.
- 2. Infraestrutura urbana, inclusão produtiva e desenvolvimento regional sustentável** – A implementação de cadeias de valor da economia circular em territórios urbanizados pode contribuir para o uso responsável de materiais e produtos e a adoção de padrões de desenvolvimento mais sustentáveis nas cidades. Isso tem grande relevância para as regiões mais urbanizadas onde se concentra a maior parte dos sistemas de produção e consumo industrial e onde vivem mais de 85% da população.
- 3. Manufatura circular e cadeias de valor** – A capacitação e o engajamento nos modelos de negócios e conhecimentos técnicos de economia circular são fundamentais para o desenvolvimento da inovação de tecnologias, sistemas e infraestruturas para construir cadeias de valor da economia circular. Eles podem trazer soluções baseadas em modelos de produção e consumo mais sustentáveis para gerar crescimento econômico e mais oportunidades de trabalho decente.
- 4. Avaliação e Inventário de Ciclo de Vida** – A adoção mais ampla de Inventários de Ciclo de Vida de produtos e processos de economia circular podem apoiar inovações mais sustentáveis em padrões de consumo e produção e colaborações e parcerias entre diferentes setores que são fundamentais para o desenvolvimento de cadeias de valor da economia circular.
- 5. Pesquisa, desenvolvimento e inovação para a indústria e a agricultura de baixo carbono** – As cadeias de valor da economia circular vêm impulsionando avanços

em PD&I em direção a um uso mais sustentável de recursos na indústria e na agricultura, o que leva ao aumento da adoção de tecnologias e sistemas mais sustentáveis e promove melhorias na produção, logística, infraestrutura, maquinário, sistemas de informação e outras áreas.

6. **Bioenergia** – A transição para uma matriz energética 100% renovável constitui uma das contribuições mais importantes das cadeias de valor da economia circular. Os sistemas de economia circular vêm impulsionando a adoção de sistemas de fornecimento de energia alimentados por recursos biológicos, contribuindo significativamente para a mitigação das mudanças climáticas e a conservação dos ecossistemas naturais.

As partes interessadas mais relevantes identificadas durante esta assistência técnica e as iniciativas que realizam no país são apresentadas na Tabela 5. A seleção dos atores baseou-se em seu valor estratégico para a implementação da economia circular no Brasil.

Ator-chave	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações (MCTI)
Iniciativas	<p>O Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia (PACTI Bioeconomia) se insere em um contexto mais amplo da convergência de iniciativas nacionais com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, no âmbito da qual o Brasil assumiu o compromisso de reduzir substancialmente suas emissões de gases de efeito estufa nos próximos anos. Além disso, devido à transversalidade da bioeconomia, esse Plano está relacionado a outros Planos de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI), com ênfase na agricultura sustentável e nas energias renováveis. O Plano de Ação em CTI em Bioeconomia visa apoiar esforços de desenvolvimento científico e tecnológico, bem como soluções inovadoras e novos modelos de negócios. O Plano de Ação em CTI em Bioeconomia tem como objetivo produzir e aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos para a promoção de benefícios sociais, econômicos e ambientais, preenchendo lacunas de conhecimento essenciais, fomentando a inovação e provendo condições para a inserção estratégica da bioeconomia brasileira dentro do cenário global.</p>
Ator-chave	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)
Iniciativas	<p>O Projeto de Avaliação do Ciclo de Vida é uma iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) destinada a fomentar o desenvolvimento e a adoção da metodologia de ACV no Brasil por meio de uma infraestrutura de informação que atenda a indústria, as instituições acadêmicas e a sociedade em geral.</p> <p>O Projeto de Avaliação do Ciclo de Vida tem como objetivo promover o desenvolvimento de Inventários de Ciclo de Vida (ICV) e a disseminação e produção de conteúdos sobre Pensamento do Ciclo de Vida por meio da integração de parceiros da indústria, do governo, de instituições de pesquisa e da academia que tenham um interesse comum em ACV no Brasil.</p>

<p>Ator-chave</p>	<p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)</p>
<p>Iniciativas</p>	<p>○ Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária com vistas ao Desenvolvimento Sustentável (2020-2030) – Visão Estratégica para um Novo Ciclo refere-se ao Plano de Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (ABC+), a ser executado de 2020 a 2030, com vistas à consolidação de uma agropecuária nacional alicerçada sobre sistemas sustentáveis, resilientes e produtivos.</p> <p>○ Plano ABC+ (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA) é composto por sete áreas dedicadas à pesquisa, transferência de tecnologia, assistência técnica e capacitação para apoiar sua implementação e superar limitações relacionadas à melhoria da infraestrutura e da logística e ao acesso a financiamentos.</p> <p>○ Plano ABC tem como objetivo promover e monitorar a adoção de ações de redução de emissões de GEE na agricultura e fortalecer a resiliência, aliando práticas conservacionistas ao crescimento econômico por meio de tecnologias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.</p>
<p>Ator-chave</p>	<p>Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)</p>
<p>Iniciativas</p>	<p>Consórcio ERA-MIN 2 - Programa de Pesquisa e Inovação sobre Matérias-Primas para Promover a Economia Circular. O objetivo do consórcio ERA-MIN 2 é apoiar financeiramente, por meio de recursos não-reembolsáveis (grants), projetos transnacionais de pesquisa e desenvolvimento e inovação desenvolvidos de forma conjunta por empresas e TICs nos segmentos de matérias-primas não energéticas e não agrícolas, incluindo nos seguintes subsetores: metálicos, construção e minerais industriais. O foco desses temas reside no suprimento, produção, consumo, reutilização e reciclagem de matérias-primas de forma sustentável em uma economia circular.</p> <p>○ O programa FINEP-startup tem como objetivo apoiar a inovação em empresas nascentes intensivas em conhecimento, preenchendo a lacuna de apoio e financiamento existente entre os investimentos realizados por programas de aceleração, investidores anjo e ferramentas de financiamento coletivo (<i>crowdfunding</i>) e investimentos do tipo <i>seed money</i> e <i>venture capital</i>.</p>
<p>Ator-chave</p>	<p>Confederação Nacional da Indústria (CNI)</p>
<p>Iniciativas</p>	<p>A Confederação Nacional da Indústria (CNI) vem mobilizando esforços em prol da economia circular ao produzir estudos, identificar tendências, desenvolver propostas para eliminar gargalos e criar uma visão estratégica para a indústria brasileira, incluindo a publicação, em 2019, de um novo estudo intitulado “Mapa Estratégico da Indústria para a Economia Circular no Brasil”.</p> <p>○ O relatório “Economia circular: Caminho Estratégico para a Indústria Brasileira” é um diagnóstico sobre a posição do Brasil em relação à economia circular e sobre as ações que poderiam levar à transição para esse modelo econômico, lideradas por empresas e associações e federações da indústria. Os resultados apresentam-se em ações</p>

	educacionais, mercadológicas, políticas públicas, de financiamento e de incentivo à pesquisa e desenvolvimento tecnológico.
Ator-chave	Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)
Iniciativas	<p>Em busca da concretização dos objetivos da Política Nacional de Desenvolvimento Regional, o Ministério da Integração Nacional instituiu as Rotas de Integração Nacional como estratégia de desenvolvimento regional e inclusão produtiva. O Programa Rotas promove a coordenação de ações públicas e privadas em cadeias produtivas industriais selecionadas, mediante o compartilhamento de informações e o aproveitamento de sinergias coletivas.</p> <p>Os "Roteiros de Integração Nacional" fazem parte do "Programa 2029 - Desenvolvimento Regional e Territorial (PPA 2016-2019)", que tem como objetivo promover atividades produtivas, arranjos produtivos locais e rotas de integração para o desenvolvimento regional e territorial. As "Rotas" são redes de arranjos produtivos locais (APL) associadas a cadeias produtivas estratégicas capazes de promover a inclusão produtiva e o desenvolvimento sustentável das regiões brasileiras priorizadas pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR). As "Rotas da Economia Circular" são uma iniciativa implementada no âmbito desse programa que busca promover a inovação, a diferenciação, a competitividade e a rentabilidade dos empreendimentos associados em relação a produtos, serviços e modelos de negócios da economia circular.</p>
Ator-chave	Ministério de Minas e Energia (MME)
Iniciativas	Lançado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e parte da Política Nacional de Biocombustíveis , o Programa RenovaBio visa estabelecer mecanismos de apoio a investimentos em biocombustíveis renováveis com o objetivo de colocar o Brasil entre os países que contam com uma matriz energética limpa.
Outras iniciativas	
RC4CE (Research Center for Circular Economy, USP)	O Research Center for Circular Economy (RC4CE) da Universidade de São Paulo vem aproximando diversos setores industriais, trabalhando em parceria com a CNI, desenvolvendo programas de capacitação e identificando oportunidades em iniciativas de economia circular para empresas. A Renner e a HP/Sintronics foram as primeiras empresas a empreender esforços nessa área.

<p>Hub-EC (Hub de Economia Circular, E4CB)</p>	<p>Ecosistema multissetorial que tem como objetivo acelerar a implementação da economia circular no país por meio de mudanças estruturais, educacionais e práticas. A iniciativa já desenvolveu três webinários e diversos encontros que reuniram organizações públicas e privadas dedicadas à economia circular no país.</p>
<p>CETEM (Centro de Tecnologia Mineral, MCTI)</p>	<p>Promove parcerias estratégicas entre governo, instituições acadêmicas e centros de tecnologia para ampliar investimentos e mitigar o risco de investimento. P&D+I para encontrar soluções, como, por exemplo, a recuperação de elementos valiosos (minérios, terras raras, etc.) a partir de resíduos, ou a chamada mineração urbana, armazenados em grandes centros urbanos. As principais fontes seriam resíduos eletroeletrônicos, resíduos de construção e demolição, cinzas, efluentes, entre outros.</p>
<p>CTI Renato Archer (Centro de Tecnologia da Informação, MCTI)</p>	<p>Trabalha em parcerias entre o setor privado, a academia e o governo para promover inovações em processos e produtos, fortalecendo a indústria nacional. Projeto Rematronic – Recuperação de materiais estratégicos a partir de resíduos eletrônicos, com foco no fornecimento circular de materiais, utilizando processos mecânicos, hidrometalúrgicos e biometalúrgicos. O projeto faz parte do programa Ambientronic, junto com as principais entidades da indústria eletrônica. Projeto LicoBat – Tecnologias de recuperação de materiais estratégicos de baterias de íon-lítio, com foco no fornecimento circular de materiais. O Projeto LicoBat realiza um estudo socioeconômico sobre a logística reversa de baterias, tanto na Europa como no Brasil, para fazer um levantamento da situação atual e propor alternativas que assegurem a sustentabilidade das atividades de reciclagem.</p>

Tabela 5: Principais iniciativas identificadas para a implementação da economia circular no Brasil

2.2. Identificação do valor da economia circular e definição de benefícios, pontos fracos, oportunidades e desafios

Para uma compreensão mais ampla das muitas possíveis áreas de impacto para o desenvolvimento de cadeias de valor da economia circular no país, foi realizada uma análise dos benefícios, pontos fracos, oportunidades e desafios para a implementação de uma economia circular no Brasil. As informações dessa análise foram colhidas de atores que participaram da pesquisa e de entrevistas complementadas por uma pesquisa documental que avaliou dados relevantes sobre o contexto nacional e da sistematização dos possíveis benefícios econômicos, sociais e ambientais da economia circular para o país.

Sete principais benefícios percebidos foram identificados em relação à implementação de uma economia circular no Brasil:

1. Orientar inovações para fazer a transição de modelos atuais em direção ao desenvolvimento sustentável

Há uma enorme margem para investimentos e ganhos com inovações de tecnologias e sistemas da economia circular e com a promoção da inclusão produtiva. Além disso,

há uma janela de oportunidade para fazer a transição da atual abordagem linear de reciclagem diretamente para a implementação de padrões de produção e consumo mais sustentáveis. Isso oferece uma oportunidade de contribuir para a consecução dos objetivos do Acordo de Paris, bem como muitos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.

2. Ampliar o acesso a produtos essenciais e serviços urbanos para mais pessoas

O contexto sociocultural brasileiro pode ser um ambiente muito produtivo para a exploração de modelos comerciais de produto-serviço de economia circular, como reutilização, compartilhamento, revenda, manutenção, recondicionamento e redistribuição. Sistemas produto-serviço e modelos de negócios compartilhados de economia circular podem melhorar o acesso a produtos de melhor qualidade (como habitação, infraestrutura básica de saúde, saneamento e transporte) para uma variedade mais ampla de pessoas e promover mudanças nos padrões de uso de infraestruturas urbanas, como de água, esgoto, energia e edifícios.

3. Destacar-se nas tendências globais emergentes de bioeconomia e regeneração ecológica

O Brasil está bem posicionado para se tornar uma nação e um ator global relevante para explorar a bioeconomia e desenvolver soluções inovadoras para a indústria, agricultura e cidades. A interdependência de fatores da economia circular é essencial para potencializar as ações no desenvolvimento de relações mais sustentáveis de produção e consumo na indústria e na agricultura.

O desenvolvimento do biociclo da economia circular pode impulsionar inovações em muitos setores e trazer muitos benefícios ambientais por meio da adoção de biomateriais, fortalecendo a competitividade e sustentabilidade do Brasil em escala global, sobretudo ao melhorar o “potencial regenerativo” em apoio a serviços ecossistêmicos, recursos hídricos, alimentos, energia e biodiversidade. Iniciativas centradas na produção de alimentos em pequena escala e em áreas urbanas e sistemas agroecológicos podem agregar valor por meio da preservação da biodiversidade aliada ao desenvolvimento social.

4. Promover a adoção de energias renováveis e práticas resilientes e de baixo carbono

A economia circular também pode impulsionar investimentos no aumento da produção de energias renováveis e ajudar fabricantes a adotar princípios de design de economia circular para estimular ações de P&D+ I e a implementação da próxima geração de tecnologias, como para soluções da Indústria 4.0. As cadeias de valor da economia circular podem impulsionar a produção de energias renováveis a partir de resíduos sólidos orgânicos e efluentes para apoiar avanços na área de biocombustíveis e os benefícios do ciclo biológico da economia circular para promover inovações em prol de uma agricultura resiliente e de baixo carbono.

5. Impacto das tendências de inovação para a sustentabilidade em padrões de produção e consumo

Vários benefícios potenciais da abordagem da economia circular em relação ao desenho de produtos e embalagens estão sendo observados por diversos setores industriais no Brasil, entre os quais o de eletrônicos, papel e celulose, têxteis e cimento, plásticos e aço. Uma indústria de fornecimento de materiais recuperados, tanto de fontes biológicas como tecnológicas, pode ser criada e ajudar as cidades brasileiras a desenvolver uma gestão mais interligada de recursos benéficos para sistemas urbanos e rurais, como abastecimento de energia e água, tratamento de esgoto e alimentos.

A implementação da economia circular pode possibilitar a conexão entre prestadores de serviços e usuários para a aquisição do serviço de um produto, o que exigirá diversas mudanças sistêmicas socioinstitucionais e inovações em produtos e tecnologias. Espera-se que esses modelos de economia circular impulsionem tendências globais, como em relação a questões ambientais de alimentos e plásticos, e principalmente nas cidades como locais com poder de mobilizar a colaboração entre múltiplos atores, com a maior concentração de materiais e nutrientes.

6. Atualização da legislação para gerar novas oportunidades de negócios e trabalho

Novas propostas específicas de políticas de economia circular podem ser desenvolvidas com base na estrutura regulatória existente no país. Por exemplo, a melhoria e a ampliação dos regulamentos de gestão de resíduos para apoiar modelos de negócios de economia circular e a simbiose industrial constituem uma oportunidade significativa para a economia circular na "Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010", que já reconhece o potencial da gestão de resíduos como recurso e ferramenta de desenvolvimento econômico e social do país. A implementação de inovações ligadas à economia circular tem o potencial de reduzir os gastos do governo com a gestão de resíduos com o dinheiro dos contribuintes, bem como de promover a criação de novos negócios e empregos.

7. Integração da igualdade de gênero à transição para a economia circular

Embora não esteja diretamente ligada à agenda da igualdade de gênero no país, a abordagem da economia circular também pode contribuir para esse fim por meio do envolvimento de empreendedoras femininas e do fortalecimento da posição de liderança das mulheres em atividades de reciclagem, artesanato, empreendedorismo comunitário e atividades de economia solidária no Brasil, nas quais a maioria dos trabalhadores são mulheres.

Vários **pontos fracos e barreiras** percebidos foram identificados, abrangendo sete aspectos específicos:

1. Aspectos regulatórios identificados:

- Atualmente, os modelos de tributação dificultam a comercialização de materiais reciclados e prejudicam a criação de um mercado robusto de materiais e produtos secundários.

- Os formuladores de políticas precisam de orientação para atualizar os regulamentos no sentido de permitir a colaboração intersetorial em favor da economia circular.
- Devido a diferenças significativas nos contextos das regiões brasileiras, as políticas precisariam ser adaptadas a cada contexto regional para permitir o desenvolvimento de cadeias de valor da economia circular em todo o país.
- Será necessário mobilizar diversos atores em diferentes setores para viabilizar a mudança em regulamentos que restringem a implementação de inovações centradas na economia circular.

2. Aspectos mercadológicos identificados:

- A maioria dos setores industriais relevantes para a economia circular no Brasil ainda adota uma abordagem "linear" para a gestão de recursos e materiais.
- Setores importantes para a economia nacional dependem de atividades extrativistas, como mineração, petróleo, madeira e agronegócio (monocultura e pecuária).
- Para serem bem-sucedidas, as inovações em produtos e modelos de negócios para a economia circular precisarão de um ambiente financeiro, técnico e regulatório muito mais favorável.
- A economia circular exige um sistema de colaboração complexo e o compartilhamento de conhecimento entre vários atores de diversas áreas de interesse em cadeias de valor intersetoriais.
- A capacitação profissional e a mudança de comportamentos do consumidor são fatores necessários para desenvolver as competências e melhorar a percepção sobre a adoção de práticas de economia circular na comercialização de produtos e utilização de recursos.

3. Aspectos culturais identificados:

- Formuladores de políticas, gestores empresariais e consumidores ainda têm uma mentalidade inserida na abordagem da economia linear em relação à tomada de decisões.
- Uma gestão mais sustentável de recursos depende de uma mudança cultural na atitude de "manter as coisas como estão" adotada nas práticas atuais de "gestão linear de negócios".
- Para criar o nível necessário de articulação e coordenação de atores no Brasil, é preciso desenvolver uma visão compartilhada de longo prazo das vantagens de um modelo econômico circular para o contexto local.
- A inovação de tecnologias e sistemas para a economia circular exige novos conhecimentos e práticas de gestão que ainda não foram internalizados em várias áreas profissionais.
- Os acordos setoriais ainda são complexos e há muitos conflitos entre os atores para estabelecer a logística reversa de produtos e materiais e cumprir a responsabilidade compartilhada pela gestão de resíduos.

- O aumento da adesão a esquemas de responsabilidade compartilhada pela logística reversa para recuperar produtos e materiais como recursos depende muito da mudança de comportamento do consumidor.
- As melhorias necessárias no consumo, na gestão de materiais e nas políticas precisam de uma mobilização coordenada de atores de vários setores para influenciar mudanças sociais e culturais.
- Grande parte dos setores comerciais ainda enfrenta desafios significativos para implementar suas práticas sustentáveis, entre os quais a colaboração ao longo dos elos da cadeia de suprimentos, a construção de uma cultura de inovação, a melhoria de uma visão de negócio sistêmica e de longo prazo, o cumprimento de regulamentos internacionais e a atualização de métodos de eficiência no uso de recursos.

4. Aspectos de empreendedorismo identificados:

- O comportamento competitivo na gestão empresarial precisa abrir espaço para uma mentalidade mais colaborativa.
- Os novos modelos de negócios da economia circular, que dependem do estabelecimento de parcerias e da articulação de interesses comuns de diferentes negócios, precisarão de um ambiente fiscal, regulatório e tecnológico diferente que possa apoiar a colaboração empresarial.
- O apoio financeiro a startups antes que elas ganhem competitividade no mercado é fundamental para viabilizar e acelerar os avanços tecnológicos e de sistemas necessários para muitos produtos e modelos de negócios inovadores da economia circular.
- A ampliação e facilitação de investimentos de longo prazo para aumentar a escala das iniciativas inovadoras de PMEs são medidas essenciais, sobretudo em nível nacional.
- Mais exemplos de projetos de inovação realizados em parceria com cooperativas de reciclagem são necessários para demonstrar a rentabilidade da economia circular e seu potencial de inclusão social.
- A demonstração de resultados de casos reais que mostrem o valor estratégico da economia circular é fundamental para mobilizar o envolvimento dos atores, especialmente gestores empresariais e consumidores.

5. Aspectos de financiamento e capital identificados:

- Os custos associados a ações de P&D+i, à atualização tecnológica e à logística para a implementação de cadeias de abastecimento da economia circular no território exigem mecanismos robustos de financiamento de longo prazo para a indústria que envolvem riscos.
- A adaptação do sistema tributário e a adoção de políticas públicas específicas serão medidas necessárias para incentivar o desenvolvimento de inovações tecnológicas para apoiar o mercado de economia circular no Brasil.
- Na prática, os mecanismos de financiamento de inovações ainda não internalizaram a mentalidade de sustentabilidade para retornos de longo prazo, o que pode dificultar o financiamento de modelos de economia circular.

6. Aspectos industriais e tecnológicos identificados:

- As tecnologias da Indústria 4.0 associadas à economia circular são uma abordagem nova para muitas empresas no país, que poderão ter dificuldades para implementá-la.
- É possível aprender com as soluções europeias de economia circular, mas, na maioria dos casos, os requisitos de implementação são diferentes do contexto brasileiro.
- Os projetos de inovação precisam apresentar resultados tangíveis para envolver mais empresas nas práticas de inovação tecnológica.
- Para desenvolver práticas de economia circular, os setores extrativistas exigirão um grande esforço para mudar e inovar sua forma de operar.
- A simbiose industrial para a economia circular depende de plataformas para a circulação de materiais e produtos em relações intersetoriais complexas e dentro de clusters industriais.
- O desenvolvimento de sistemas industriais de economia circular necessita de bancos de dados bem estruturados em nível nacional para monitorar e avaliar o uso e processamento de recursos e controlar a geração, o tratamento e a eliminação de resíduos pela indústria.
- Várias atualizações tecnológicas são necessárias para permitir a ampliação da escala de práticas de produção sustentáveis na agricultura em uma abordagem de economia circular.
- Muitas comunidades no Brasil não contam com infraestrutura de saneamento, especialmente em áreas rurais e nas regiões urbanas mais pobres. Na maioria dos casos, não é economicamente viável implementar sistemas de saneamento centralizados, de grande escala e de “abordagem linear”.
- A melhoria das infraestruturas de transporte e dos sistemas de logística é fundamental para viabilizar a gestão de recursos e modelos de negócios de economia circular no território continental brasileiro.

7. Aspectos identificados relacionados à logística de recuperação, coleta, reparo e manufatura de materiais e produtos:

- As iniciativas comuns de gestão de resíduos que vêm sendo implementadas atualmente concentram-se principalmente em melhorias “lineares” para minimizar o impacto negativo dos resíduos com uma abordagem de “soluções de fim de ciclo”.
- Faltam sistemas dedicados para gerenciar a grande quantidade de resíduos orgânicos nas cidades brasileiras e há uma ausência de monitoramento quanto à coleta e aproveitamento de nutrientes orgânicos de resíduos como recursos.
- O planejamento e a avaliação da implementação da economia circular no país exigirão um sistema bem estruturado de monitoramento e avaliação de materiais técnicos e biológicos.

- Para melhorar o valor dos seus serviços para o mercado, as cooperativas de reciclagem necessitarão de capacitação em abordagens e modelos de negócios de economia circular.

Os **pontos fortes e oportunidades** percebidos para a implementação de uma economia circular no Brasil podem ser resumidos em quatro principais abordagens estratégicas de economia circular:

1. Desenvolvimento de ciclos biológicos de economia circular

- Os projetos de economia circular podem captar recursos e investimentos internacionais para financiar inovações na indústria e na agricultura, sobretudo aquelas com impacto nas cadeias de abastecimento globais da economia circular.
- O desenvolvimento de inovações e novas soluções para redes urbano-rurais de abastecimento de economia circular pode associar biotecnologias, bioenergia e produção de alimentos à ciclagem sustentável de nutrientes, biodiversidade e regeneração de serviços ecossistêmicos.
- Abordagens inovadoras em relação à ciclagem de biomateriais podem ampliar a adoção de novas práticas sustentáveis pela indústria, como a simbiose industrial, a agricultura de baixo carbono, a produção de biocombustíveis a partir de resíduos orgânicos e instalações de tratamento sanitário para produção de biogás, que podem estar associadas a ações de restauração e boa gestão de ecossistemas naturais e apoio à mitigação climática.
- O objetivo final da economia circular é alterar padrões de produção e consumo para reduzir a extração de recursos naturais visando atingir níveis sustentáveis e aumentar os efeitos regenerativos sobre a capacidade dos serviços de ecossistemas.

2. Desenvolvimento de ciclos técnicos de economia circular

- Além de trazer uma abordagem aprimorada de gestão de resíduos e acordos setoriais de logística reversa, a economia circular pode promover uma melhor cooperação e coordenação entre os atores na gestão de materiais como recursos para a indústria.
- Fabricantes brasileiros de produtos como têxteis e vestuário, embalagens, eletrodomésticos e eletroeletrônicos já fazem parte de cadeias de suprimentos globais que adotam modelos de produto-serviço de economia circular, principalmente relacionados à reutilização, compartilhamento, revenda, manutenção, recondição e redistribuição de produtos.
- As metodologias de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e os Inventários de Ciclo de Vida (ICV) atualmente disponíveis no contexto local podem oferecer as ferramentas necessárias para mensurar e monitorar produtos e processos e melhorar os dados que alimentam bancos de dados de informações nacionais com foco na economia circular. Isso teria um impacto na competitividade ao melhorar a gestão de materiais e produtos, conectando cadeias de suprimentos locais e globais da economia circular.
- A abordagem da economia circular também pode impulsionar acordos de responsabilidade compartilhada pelos produtos, abrindo novas oportunidades

de parcerias para fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e cooperativas de reciclagem do Brasil na área de redução de resíduos, gestão de materiais e logística reversa de coprodutos e produtos – e até mesmo na área de mineração urbana no futuro – para vários setores industriais, como o de papel, plástico, vidro, metais, eletrônicos, embalagens e construção civil.

- Os arranjos produtivos locais podem se beneficiar da economia circular no desenvolvimento regional ao aumentar as oportunidades de inclusão produtiva e criação de empregos decentes². Isso vale também para o desenvolvimento de cidades e áreas metropolitanas de forma mais sustentável, levando em conta os diferentes contextos sociais e econômicos do Brasil.

3. Desenvolvimento de serviços de economia circular

- As cadeias de valor intersetoriais da economia circular podem alavancar o envolvimento da indústria, comércio, prestadores de serviços, distribuidores e consumidores em parcerias voltadas para inovações em sistemas comerciais de produto-serviço, o que pode ser uma ferramenta poderosa de promoção do desenvolvimento regional.
- O contexto sociocultural das cidades brasileiras tem grande potencial para a implementação de sistemas de produtos-serviços e outros modelos circulares de negócios que envolvem atividades intensivas em mão de obra.
- A inclusão de cooperativas de reciclagem em projetos que adotam a abordagem de produto-serviço de economia circular também é importante para demonstrar seu potencial de gerar impactos sociais benéficos.
- A implementação de programas de capacitação profissional em tecnologias e sistemas aplicados a modelos de negócios de produto-serviço de economia circular, principalmente para a adoção e integração de tecnologias da Indústria 4.0, é fundamental para a indústria nacional competir e prosperar globalmente.

Também é importante **identificar os riscos** de efeitos não intencionais sistêmicos relacionados à implementação de novas tecnologias e inovações socioinstitucionais para modelos de negócios circulares, tais como:

- Processos de reciclagem que misturam materiais e reduzem sua qualidade, evitando que materiais secundários tenham alto valor como recursos e restringindo-os apenas a aplicações de qualidade inferior (também conhecido como *downcycling*).
- Sistemas de produção, logística ou recuperação de materiais que exigem grandes quantidades de energia de fontes não renováveis e/ou dependem de atividades que poluem a água, o ar ou o solo.
- Modelos de negócio de produto-serviço que facilitam o acesso a produtos não sustentáveis ou aumentam a demanda por produtos sem nenhum compromisso com práticas ecológicas ou de justiça social (por exemplo, intensificação de viagens em carros movidos a combustível fóssil por meio de sistemas de

² Schroeder et al., Circular Economy and SDGs. The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. Journal of Industrial Ecology, 2018.

compartilhamento de carros ou compartilhamento de roupas feitas em regiões com condições de trabalho precárias).

2.3. Análise de experiências internacionais com a economia circular

A análise de experiências internacionais com a implementação de roteiros e projetos de economia circular na União Europeia, como região econômica pioneira na transição para a economia circular, incluiu a análise de cinco países – Dinamarca, Finlândia, França, Holanda e Espanha, bem como a abordagem regional do Plano de Ação para a Economia Circular da União Europeia. Os países da região europeia foram os primeiros a iniciar abordagens-piloto de economia circular e criar roteiros de economia circular. Os países da União Europeia já têm fundos dedicados à economia circular para testar novas inovações e modelos de negócios.

Essas iniciativas de roteiros internacionais são uma fonte valiosa de oportunidades potenciais pré-identificadas e muitas vezes pré-testadas para os setores. A análise ofereceu uma visão geral dos aprendizados mais instrutivos e relevantes que vêm subsidiando iniciativas voltadas à implementação da economia circular em todo o mundo, identificando as abordagens para o desenvolvimento de roteiros, planos e projetos. A abordagem central de alguns desses roteiros de economia circular é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Abordagem central de cada um dos roteiros de economia circular nos cinco países internacionais

O roteiro holandês de economia circular, intitulado “Rumo à Economia Circular até 2050”, concentra-se essencialmente na seleção ou priorização de setores estratégicos para o país, em uma “abordagem mais temática”.

O roteiro finlandês de economia circular, intitulado “Liderando o Ciclo para uma Economia Circular de 2016 a 2025”, está estruturado em ciclos biológicos e técnicos, com ênfase especial na movimentação de materiais na economia (transporte e logística).

O roteiro francês de economia circular, intitulado “50 Medidas para Implementar uma Economia Totalmente Circular”, adota uma abordagem diferente das outras e concentra-se principalmente na mobilização do engajamento dos atores. Estrutura-se essencialmente em torno da cadeia de valor geral ou fluxo de materiais em sua economia.

O roteiro espanhol de economia circular, intitulado “Espanha Circular 2030”, inclui um enfoque na eficiência dos recursos, na sustentabilidade e na economia de baixo carbono, bem como na participação de toda a sociedade na transição para uma economia circular.

O roteiro dinamarquês de economia circular, intitulado “Estratégia para uma Economia Circular”, concentra-se nas empresas como a força motriz da transição, bem como na necessidade da adoção de padrões mais harmonizados para a economia circular em todo o país e na região.

O roteiro regional de economia circular da União Europeia, intitulado “Plano de Ação para a Economia Circular”, reconhece a escala de implementação global e transfronteiriça, bem como os requisitos de acordos multilaterais e internacionais e a necessidade de colaboração com todos os atores de setores econômicos e organizações da sociedade civil. Nesse sentido, seu foco reside nos objetivos de promover uma economia competitiva, neutra para o clima e eficiente em termos de recursos.

Essa análise também identificou as condições e oportunidades que influenciaram o processo de implementação dessas iniciativas de economia circular em âmbito regional, nacional e setorial. Foram considerados os principais desafios e barreiras relevantes e as políticas e incentivos ou condições adotados para a sua implementação.

Essa avaliação pretendia ser útil para diferentes contextos, em vez de se basear em cenários ou casos específicos. Embora os roteiros sejam derivados principalmente da experiência da União Europeia, que é diferente do contexto brasileiro, as pré-condições identificadas podem ser importantes para viabilizar o esforço das Américas na transição para uma economia circular.

Com base na avaliação dos roteiros internacionais de economia circular e nos estudos de caso analisados, dez recomendações-chave foram destacadas como relevantes para os países latino-americanos e são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Recomendações da análise dos referenciais de implementação da economia circular:

1. A economia circular costuma ser aplicada como um conceito transformacional
2. A implementação da economia circular depende principalmente de relações econômicas internacionais e cadeias de abastecimento globais
3. Algumas abordagens de economia circular comuns estão sendo usadas por todos os países

4. A transição para uma economia circular necessita de apoio governamental, principalmente por meio da liderança e viabilização de políticas e incentivos financeiros por meio de leis e regulamentos

5. Grupos envolvendo múltiplas partes interessadas são necessários para lidar coletivamente com a complexidade da economia circular

6. A realidade social na América Latina exigirá uma abordagem de economia circular diferente da observada em países desenvolvidos

7. Há grandes oportunidades potenciais para cooperações e parcerias voltadas à economia circular em setores comuns entre diferentes países

8. Os planos de economia circular muitas vezes preveem contribuir positivamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a mitigação das mudanças climáticas

9. Os planos de economia circular geralmente preveem a criação de novas oportunidades de emprego

10. Os projetos piloto são vistos como uma forma de experimentar e encontrar soluções para implementar a economia circular e fornecer conhecimento para a criação de futuros planos setoriais específicos.

A seleção de setores prioritários e áreas focais mais relevantes para a economia da nação é uma primeira etapa crítica para o planejamento da implementação de projetos de economia circular em um país. Para esse fim, uma matriz comparativa reuniu todas as atividades e iniciativas econômicas priorizadas pelos cinco estudos de caso de roteiros nacionais na Finlândia, Holanda, França, Dinamarca e Espanha, além das atividades e iniciativas econômicas identificadas como as mais relevantes para a economia circular no contexto nacional dos quatro países abrangidos por esta assistência técnica, a saber, Brasil, Chile, México e Uruguai³, resumidas na Tabela 4.

³ A seleção de projetos e iniciativas resumidos tem como foco a relação direta com a economia circular, embora os países estudados desenvolvam várias iniciativas em outros temas importantes associados ao desenvolvimento econômico e social e à mitigação e adaptação climática que não foram consideradas nessa análise.

Tabela 4: Matriz comparativa com todas as atividades e iniciativas econômicas priorizadas por país

Setores ou iniciativas	Menções	Países estudados								
		FL	PB	FR	DM	ES	BR	CH	MX	UG
Infraestrutura e construção	9									
Produção e indústria da transformação	8									
Bens de consumo e compras	7									
Alimentos e agricultura	7									
Silvicultura, tecnologias de biomassa e bioeconomia	7									
Digitalização e Indústria 4.0	6									
Gestão de resíduos	6									
Bioenergia e energias renováveis	6									
Finanças	6									
Educação e P&D	5									
Transporte e logística	4									
Plásticos	4									
Impostos e regulamentos	3									
Têxtil e vestuário	3									
Mineração e matérias-primas	2									
Gestão de recursos hídricos	2									
Turismo	1									
Iniciativas transversais que viabilizam a economia circular	6									

A matriz comparativa mostra particularidades geográficas baseadas no contexto específico de um país ou região, decorrentes de mudanças culturais, econômicas ou de outra natureza específica com foco no desenvolvimento sustentável desejadas pelos países, permitindo:

- Observar os setores econômicos e áreas focais comuns entre os países e identificar potencialidades para oportunidades de cooperação regional Sul-Sul e/ou outros tipos de cooperação mais ampla com países que lideram a implementação da economia circular na Europa.
- Analisar os setores prioritários que foram identificados por vários outros países e observar quando esses setores também se enquadram nas prioridades econômicas do Brasil para, em seguida, aprender e aplicar as lições do que já foi feito em outros lugares.
- Explorar essa matriz comparativa para extrair informações de outros países que possam ter setores prioritários de interesse semelhantes ou complementares aos do país em questão, bem como identificar oportunidades de parcerias, financiamento e cooperação na região ou em iniciativas globais.

2.4.Mapeamento de casos bem-sucedidos da aplicação da Indústria 4.0 que beneficiam a economia circular

As tecnologias da Indústria 4.0 são orientadas para a implementação da manufatura avançada, integração de cadeias de valor e conexão dos consumidores aos processos produtivos e modelos de negócios. Todas as tecnologias digitais podem ser aplicadas em maior ou menor grau de complexidade a todos os modelos de negócios propostos na perspectiva da economia circular.

A Indústria 4.0 tem aplicações possíveis tanto na indústria de transformação como nos setores primário e de serviços. Ela é especialmente crítica para propostas de valor competitivas em setores com forte foco no comércio internacional, como mineração, agricultura e pecuária e pesca.

A abordagem mais promissora para esse fim é alinhar as tecnologias usadas na Indústria 4.0 aos três principais processos que fundamentam o desenho de cada modelo de negócio circular:

- O processo produtivo
- Redução do tempo de introdução no mercado
- Desenho de proposta de valor

A aplicação da tecnologia e dos modelos de produção implícitos na Indústria 4.0 é apoiada pela capacidade de inovação das regiões e organizações. Isso exige um contexto cultural, a integração de processos de colaboração em toda a cadeia de valor e parcerias público-privadas. Uma estratégia nacional deve consistir em iniciativas de vários setores que devem ser avaliadas com base em critérios homogêneos. Assim, a qualidade da governança e da estrutura institucional é um aspecto fundamental e crucial. Também é importante atrair investimentos estrangeiros e acordos de colaboração com países mais avançados em tecnologias 4.0.

Assim, considerando a capacidade tecnológica e a estratégia de diferentes regiões e organizações, o potencial de implementação das tecnologias 4.0 para a economia circular dependerá principalmente de quatro fatores:

- A qualidade da governança e da estrutura institucional
- A robustez da estrutura produtiva existente
- Seu potencial tecnológico
- Consciência e preferências dos consumidores

A análise realizada identificou alguns indicadores para avaliar a prontidão para mudanças nas estruturas produtivas dos países, como subsídio para a avaliação do dinamismo da transformação tecnológica e das alavancas de mudança que podem catalisar a Indústria 4.0, o que poderia dinamizar o enfrentamento da mudança de paradigma no país. Os indicadores propostos, que são apresentados detalhadamente no Produto 5, foram agrupados em quatro áreas:

- Prontidão do país para mudanças
- Capacidade das empresas de promover inovações
- Qualidade do capital humano nacional
- Qualidade da governança do país

A partir disso, uma avaliação da Indústria 4.0 identificou alguns aspectos da posição geral do país, a adoção do paradigma 4.0 por diferentes agentes e a adoção de tecnologias 4.0. Com base na análise, alguns resultados importantes e mais relevantes para o contexto brasileiro são os seguintes:

1. Em âmbito internacional, o Brasil ocupa uma posição intermediária em termos de prontidão para a Indústria 4.0. O peso relativo no valor agregado de empresas de intensidade tecnológica média e alta no conjunto do setor industrial corresponde a 35,2%, o que representa um potencial para uma boa elevação da Indústria 4.0 no ranking internacional.
2. Globalmente, o Brasil corre o risco de ficar espremido entre dois grupos de países: o grupo representado pelos pioneiros da tecnologia, com capacidade cada vez maior de oferecer manufatura avançada, e aquele representado por países menores com vantagem competitiva de custos.
3. No Brasil, as principais barreiras percebidas para a incorporação das tecnologias 4.0 são os custos de investimento e a falta de diretrizes claras para o cálculo do retorno sobre investimento. Outras questões importantes incluem a cultura organizacional, a falta de mão de obra qualificada, a deficiência na infraestrutura de telecomunicações no país, a dificuldade para identificar parceiros colaboradores e a falta de linhas de financiamento.
4. A qualidade da sua estrutura institucional é um dos pontos fracos mais importantes para a incorporação de tecnologias 4.0 no país.
5. Devido ao seu tamanho e diversidade, os índices de produtividade do setor industrial no Brasil variam consideravelmente por região, setor e porte de empresa.

Isso dificulta a geração de roteiros gerais para todas essas economias, que precisam de roteiros específicos.

6. Espera-se que um dos aspectos críticos para o desenvolvimento tecnológico no Brasil seja a necessidade de institucionalizar abordagens participativas nas quais os diversos atores trabalhem na definição de políticas industriais, em particular a colaboração público-privada, e a liderança compartilhada e coordenação essenciais entre os diferentes ministérios.

Por fim, algumas recomendações relacionadas à colaboração público-privada, à liderança compartilhada e à coordenação entre diferentes ministérios governamentais em prol da implementação da economia circular e da Indústria 4.0 são as seguintes:

1. Desenvolver políticas públicas coordenadas interministerialmente que declarem o compromisso do governo com uma mudança de paradigma baseada na implementação conjunta da economia circular e da Indústria 4.0.
2. Desenvolver estratégias setoriais de promoção da economia circular e Indústria 4.0 canalizadas por meio de organizações centradas em colaborações público-privadas. Essas organizações teriam o papel de combinar os interesses das regiões e de setores específicos dentro delas para impulsionar a inovação.
3. A criação de fundos públicos para apoiar investimentos em inovação para esse tipo de iniciativas. Cada projeto de inovação, entendido na perspectiva da economia circular, deve responder à necessidade de melhorar a eficiência e o impacto ambiental de toda a cadeia de valor e deve ser também uma fonte evidente de benefício social.
4. Desenvolvimento de modelos de gestão integrados e homogêneos com capacidade para avaliar a implementação de tecnologias da Indústria 4.0 à luz dos princípios da economia circular nas organizações. Entende-se que a economia circular deve se expressar em uma estratégia não apenas em nível nacional, mas também setorial e até mesmo empresarial.
5. Criação de espaços de articulação de conhecimentos entre o setor público, empresas, universidades e centros de pesquisa para liderar pesquisas e a criação de diretrizes estratégicas para o desenvolvimento circular e tecnológico.
6. Coordenação da legislação intragovernamental e regional em termos de políticas, regulamentos e incentivos, e consistência na proteção regulatória e fiscal de modelos de gestão empresarial sustentável. O objetivo é eliminar barreiras ao desenvolvimento de estratégias competitivas de economia circular.

Os modelos de economia circular apoiados por tecnologias inteligentes envolvem o desenho de processos colaborativos eficientes entre departamentos internos, entre diferentes empresas e com o governo e o mundo do conhecimento, propiciando mudanças importantes nas relações com partes interessadas e nos processos organizacionais internos. Seis pilares são identificados como necessários para a implementação desse novo paradigma tecnológico:

1. Aumento da capacitação tecnológica, necessária para profissionais
2. A qualidade das universidades e seu envolvimento no desenvolvimento de diretrizes para o trabalho colaborativo com empresas
3. Cooperação nacional e internacional necessária para desenhar projetos de inovação financeiramente viáveis
4. A participação igualitária dos profissionais em termos de gênero
5. Alinhamento com ações internacionais de mitigação das mudanças climáticas e com os demais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
6. A implementação efetiva de uma cultura de inovação e transparência em relação às estratégias para partes interessadas

Além disso, o desenvolvimento de iniciativas combinadas baseadas em modelos de economia circular e tecnologias inteligentes deve ser também uma revolução ética fundamentada nos princípios da sustentabilidade. Três fatores principais foram identificados como fundamentais para apoiar a competitividade do país e dos negócios alinhados aos princípios da sustentabilidade:

1. O grau de liderança por parte do governo, que deve ser capaz de criar um ambiente favorável à criação de parcerias público-privadas;
2. A qualidade das instituições, baseada em um alto nível de segurança jurídica e na baixa complexidade das condições exigidas para a criação de novos negócios;
3. A existência de um roteiro acordado com as principais partes interessadas que defina o estágio e a priorização de iniciativas alinhadas à posição competitiva do país.

2.5. Identificação de projetos potenciais em economia circular priorizados

Com vistas a explorar ao máximo as oportunidades do modelo de economia circular para o contexto brasileiro, foi idealizada uma plataforma de compartilhamento de conhecimento que permita um apoio sistemático ao desenvolvimento e implementação de projetos demonstrativos da economia circular no país.

Espera-se que, ao criar uma rede dinâmica de compartilhamento de conhecimento e apoiar a colaboração de atores em soluções de economia circular, essa plataforma possa viabilizar inovações sociotécnicas para responder a pressões econômicas, ambientais e sociais em diferentes níveis.

O resultado foi um trabalho inicial a ser desenvolvido como uma proposta futura e que sirva de base para a discussão com as principais partes envolvidas na economia circular no Brasil para o desenvolvimento de uma Plataforma Brasileira de Economia Circular.

O objetivo geral dessa Plataforma é promover o desenvolvimento de soluções e tecnologias inovadoras para acelerar a adoção de sistemas de produção e consumo mais sustentáveis por meio de um uso mais responsável dos recursos no desenho de produtos e processos industriais. Para poder atuar nesse contexto e cumprir essa ousada

missão, a Plataforma Brasileira de Economia Circular fundamentará suas ações em cinco pilares principais:

1. Inovações sistêmicas e sustentáveis
2. Governança intersetorial
3. Financiamento de projetos e apoio a parcerias
4. Intercâmbio de conhecimentos e capacitação
5. Ações de incidência em prol de infraestruturas viabilizadoras

Os objetivos gerais da Plataforma Brasileira de Economia Circular e os produtos esperados com a sua implementação estão relacionados às principais barreiras a serem abordadas e enfocam a superação das questões críticas previamente identificadas nesta assistência técnica. O seguinte conjunto de objetivos gerais é proposto:

1. Desenvolver uma visão nacional compartilhada dos benefícios de uma economia circular para o país
2. Criar uma relação mais sistêmica entre os atores
3. Apoiar a inovação contínua em uma ampla variedade de áreas relevantes
4. Oferecer meios para explorar as soluções de economia circular mais eficazes
5. Integrar tecnologias com impactos sociais e ambientais positivos

Para esse fim, foi definido um conjunto de nove produtos essenciais para orientar o desempenho da Plataforma Brasileira de Economia Circular:

1. Atuar como centro de conhecimento e defesa da economia circular.
2. Promover iniciativas de P&D+I e desenvolvimento tecnológico para fortalecer a conexão entre especialistas em economia circular com outras áreas emergentes.
3. Buscar e estabelecer meios de financiar e apoiar projetos demonstrativos da economia circular centrados especificamente em oportunidades no contexto brasileiro.
4. Apoiar relações mais sistêmicas entre sistemas rurais e urbanos de produção e consumo.
5. Promover a inclusão da perspectiva da economia circular nos benefícios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para empresas.
6. Apoiar o desenvolvimento da abordagem de "ciclo técnico" para cadeias de valor para recuperar materiais não renováveis e retorná-los à indústria.
7. Apoiar o desenvolvimento de inovações de tecnologias e sistemas nas cadeias de valor do "ciclo biológico" para impulsionar a utilização de materiais biológicos e fontes renováveis.
8. Apoiar a implementação de novos modelos de negócios de economia circular em sistemas produto-serviço e sistemas comerciais de economias compartilhadas.

9. Apoiar a adoção de tecnologias 4.0 integradas para o rastreamento de produtos e controle de ativos levando em conta todo o ciclo de vida do produto.

Por fim, uma abordagem de implementação apresentou um resumo das principais atividades, indicando também o perfil de possíveis entidades executoras e parceiros implementadores. Para estabelecer uma estrutura operacional básica para a Plataforma Brasileira de Economia Circular, quatro etapas principais organizam as atividades de planejamento e implementação da plataforma e a assistência ao desenvolvimento dos projetos demonstrativos da economia circular, a serem executados nas fases de estruturação e operacional.

Parte II: Diretrizes para a formulação de um Roteiro para a Implementação da Economia Circular

Esta segunda parte do documento delinea os elementos que constituem a estrutura para a elaboração de um roteiro de implantação de uma economia circular no Brasil com base nas constatações desta assistência técnica.

Esta assistência técnica tem como objetivo “lançar as bases para o desenvolvimento de um roteiro destinado a criar uma estratégia geral de promoção da economia circular que gere impactos econômicos, sociais, institucionais e ambientais positivos por meio da identificação de atores e territórios que apresentem condições favoráveis ao desenvolvimento de um modelo circular, melhorando a competitividade e eficiência de empresas, negócios e organizações locais que operam nesses três setores”⁴.

As diretrizes apresentadas neste documento constituem um subsídio metodológico para contribuir para os processos de desenvolvimento do roteiro geral em nível nacional, permitindo que ele se enquadre em diferentes contextos dependendo dos estágios de progresso, da vontade institucional e política local e de outros fatores que possam influenciar a adoção da economia circular, considerando também a diferença significativa nos contextos locais e regionais do país.

Para esse fim, foi elaborada a estrutura de um roteiro geral para oferecer flexibilidade e adaptação para a inclusão de uma ampla gama de escopos de diversos atores que participarão de iniciativas de economia circular no país, bem como para permitir futuras melhorias e atualizações no roteiro.

Em geral, o Roteiro de Economia Circular para o Brasil deve ser a representação de uma estratégia consensual entre todos os atores envolvidos em torno da oportunidade de melhorar e impulsionar a competitividade da economia brasileira em termos de enfoque nacional, com objetivos e metas refletidos. Assim, o roteiro poderá buscar apoiar o planejamento integrado e direcionado de produtos, tecnologias e processos voltados para uma economia circular.

1. O valor de um Roteiro para a Implementação da Economia Circular

Esta versão preliminar do roteiro é um documento organizado em uma estrutura que apresenta uma visão geral de alto nível das áreas de intervenção e os objetivos relacionados à implementação da economia circular no Brasil.

Este documento deve facilitar a consolidação de uma visão compartilhada e de objetivos comuns para o que se identifica como uma estratégia nacional geral para a implementação da economia circular no país. Este documento deve ser também uma ferramenta para apoiar o desenvolvimento de políticas de economia circular mais abrangentes e a avaliação dos impactos de ações planejadas.

⁴ Plano de Resposta da Assistência Técnica – Termos de Referência. Análise da situação atual da economia circular para o desenvolvimento de um roteiro para cada país solicitante.

As informações aqui apresentadas devem ser reconhecidas por partes interessadas de empresas, instituições acadêmicas, governo e organizações da sociedade civil como diretrizes úteis para o detalhamento e a consolidação do Roteiro de Economia Circular no Brasil.

Em vez de apresentar uma descrição detalhada das atividades de implementação, esse roteiro geral foi concebido para ser uma ferramenta simples e flexível para gerenciar as expectativas de partes interessadas, comunicar as etapas e coordenar os recursos.

A partir do futuro processo de desenvolvimento e implementação do Roteiro de Economia Circular no Brasil, diferentes marcos, possíveis riscos identificados e possíveis dependências em relação aos objetivos influenciarão as modificações e melhorias nessa estrutura.

1.1. Relação entre a economia circular e as mudanças climáticas

A interface entre a economia circular e os esforços de mitigação de GEE ainda é um campo de estudo relativamente novo. Avanços futuros nas pesquisas permitirão compreender e quantificar todo o potencial da economia circular na contribuição para a mitigação de GEE de setores econômicos específicos que adotam a economia circular.

A abordagem da economia circular vai além do foco nas emissões de GEE do "lado da produção", trazendo para o debate as práticas socioeconômicas que geram emissões de GEE do "lado da demanda" e seu grande potencial de mitigações⁵. Uma economia circular também traz a perspectiva de "ciclagem de GEE" que não se limita a apenas reduzir os GEE, promovendo o uso do carbono recuperado como um recurso ou insumo em processos produtivos ou outras soluções.

Especialmente por melhorar o "potencial regenerativo" dos sistemas ecológicos de água, alimentos, energia e melhoria da biodiversidade, a abordagem da economia circular pode apoiar avanços na geração de impactos positivos nos esforços de mitigação das mudanças climáticas de setores como biocombustíveis, agricultura de baixo carbono, restauração florestal e reflorestamento e gestão de serviços ecossistêmicos de áreas protegidas.

Os princípios de design de economia circular também podem impulsionar investimentos no desenho de produtos e sistemas para estimular ações de P&D+ I e a implementação da próxima geração de tecnologias voltadas para a sustentabilidade. Novos sistemas para uma economia circular podem impulsionar positivamente mudanças em prol de padrões de produção e consumo mais sustentáveis e de produtos e infraestruturas urbanas de água, esgoto, energia e circularidade de edifícios, além de impulsionar inovações para a sustentabilidade de cidades em áreas críticas como habitação, saúde, saneamento e transporte.

A adoção de uma abordagem de economia circular em relação aos processos produtivos também pode impulsionar a demanda por energias renováveis, já que essa

⁵ <https://www.circle-economy.com/news/5-opportunities-for-the-circular-economy-to-strengthen-the-paris-agreement>

é uma condição básica para se considerar um sistema de economia circular sustentável.

1.2.Relevância e valor da economia circular para o Brasil

Com base nos benefícios percebidos avaliados neste estudo, para a adoção de uma economia circular no contexto brasileiro, as seis diretrizes recomendadas para a implementação de uma economia circular em nível nacional são apresentadas na Tabela 8.

1. Aumentar a competitividade em mercados globais comprometidos com o desenvolvimento local

A indústria e a agricultura são os setores econômicos mais importantes para o país. Para manter e melhorar a competitividade em mercados globais, será necessário realizar investimentos centrados na inovação em tecnologias, infraestruturas e sistemas e fomentar a capacitação, o apoio ao empreendedorismo e a capacitação profissional local.

Gestores empresariais, legisladores e investidores devem receber sinais robustos para orientar seu foco para novos processos, produtos e modelos de negócios da economia circular, desenvolvendo um modelo de economia circular que integre as cadeias de valor da indústria e da agricultura para ganhar competitividade por meio de sistemas produtivos mais sustentáveis que favoreçam o desenvolvimento local.

2. Apoiar ações de P&D+I e programas de capacitação técnica comprometidos com o ciclo de vida completo dos recursos

As novas cadeias de valor da economia circular exigirão avanços em P&D+I para trazer soluções a processos produtivos no sentido de promover um uso mais sustentável dos recursos. Como feedback, as melhorias em tecnologias e sistemas podem resultar em uma adoção mais ampla da economia circular nas áreas de produção, logística, infraestrutura, maquinário, sistemas de informação e modelos de negócios.

O desenvolvimento de cadeias de valor de economia circular exigirá um aumento no compartilhamento de conhecimentos, parcerias e colaboração entre os setores governamentais, empresariais e acadêmicos para desempenhar um papel importante na atração de investimentos globais para iniciativas de inovação no país.

Para tanto, os Inventários de Ciclo de Vida da economia circular para produtos e processos são fundamentais para apoiar o monitoramento e a avaliação do desempenho de inovações em materiais, produtos e sistemas, bem como para orientar melhorias de consumo e produção em prol da adoção de padrões mais responsáveis e sustentáveis.

3. Promover o desenvolvimento econômico dissociado dos impactos negativos sobre ecossistemas naturais

As biotecnologias e inovações biológicas são estratégicas para impulsionar o desenvolvimento econômico associado à preservação de ecossistemas naturais, com impactos positivos sobre a mitigação das mudanças climáticas, segurança hídrica, regeneração do solo, ar puro e saudável, conservação da biodiversidade e outras questões ambientais importantes.

A implementação do modelo de economia circular associado ao desenvolvimento da bioeconomia pode impulsionar uma maior interdependência entre as cadeias de valor rurais e urbanas, promovendo um uso mais sustentável de insumos biológicos. Isso também pode subsidiar mais soluções para apoiar a adoção de padrões de produção e consumo mais responsáveis pela conservação dos ecossistemas.

4. Promover um planejamento urbano e regional que integre o desenvolvimento econômico, social e ambiental

Mais de 85% da população brasileira vivem em regiões urbanizadas, onde se concentra a maior parte dos sistemas de produção e consumo industrial e onde se desperdiça a maioria dos materiais e nutrientes valiosos.

Um modelo de economia circular pode ser concebido para apoiar acordos de responsabilidade compartilhada pela recuperação de produtos e materiais em áreas urbanas e melhorar o diálogo entre empresas, governo e cidadãos para aumentar o engajamento desses atores, além de contribuir para mudanças de comportamento para maximizar o uso responsável de materiais.

A implementação de soluções de economia circular para sistemas sustentáveis de saneamento e saúde pública também pode contribuir para um planejamento de desenvolvimento urbano mais sustentável e comprometido com o meio ambiente e a justiça social em áreas urbanizadas.

Um modelo de produção e consumo mais sustentável e fundamentado na economia circular também pode ajudar a orientar arranjos produtivos locais (APLs) intersetoriais, gerando, assim, crescimento econômico associado a mais oportunidades locais de criação de empregos decentes e inclusão produtiva.

5. Integrar a adoção de fontes de energia limpa e renovável a processos produtivos

A transição para uma matriz energética 100% renovável constitui um dos objetivos mais importantes para a mitigação das mudanças climáticas. O modelo de economia circular deve estar associado a compromissos de acelerar a adoção de fontes de energia limpas e renováveis nas cadeias produtivas, sobretudo com sistemas de geração de energia limpa a partir de recursos biológicos.

A abordagem da economia circular para as energias renováveis também pode ser fundamental para a liderança global de longo prazo do Brasil no campo de biocombustíveis e tecnologias de biogás associadas à biomassa agrícola e resíduos orgânicos urbanos.

6. Integrar a gestão da água, ar, solo e materiais para promover um fluxo de recursos mais sustentável e benéfico

Para o ciclo biológico da economia circular, a aplicação dessa abordagem para a construção de sistemas de integração entre os setores industrial e agrícola pode apoiar arranjos produtivos locais (APLs), promovendo o desenvolvimento regional e inclusão produtiva em cidades e áreas metropolitanas. As inovações da economia circular na área de biomateriais e biotecnologias podem associar os setores de alimentos, materiais, beleza e farmacêutico à biodiversidade e à regeneração de serviços ecossistêmicos. Além disso, as energias renováveis, sobretudo a produção de biogás, podem se beneficiar de modelos de economia circular para a recuperação de substratos orgânicos de alta qualidade oriundos de atividades industriais, agrícolas e sanitárias.

Para o ciclo tecnológico da economia circular, a aplicação dessa abordagem de gestão de materiais ao princípio de responsabilidade compartilhada da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pode beneficiar vários atores ao estabelecer programas e parcerias eficazes de logística reversa, incluindo cooperativas de reciclagem.

Essa estratégia pode se beneficiar de parcerias setoriais de economia circular que podem cooperar para melhorar o desenho de produtos no intuito de permitir a recuperação de materiais em insumos de maior qualidade, redesenhando principalmente as embalagens para aumentar a eficácia da coleta e reciclagem do aço, alumínio, plásticos e papel. Aliar isso a tecnologias da Indústria 4.0 em sistemas de logística reversa pode levar a gestão de resíduos urbanos, sobretudo em acordos setoriais de produtos de construção e eletroeletrônicos, para o próximo nível de circularidade, o que inclui a mineração urbana.

O contexto sociocultural no Brasil também pode ser favorável para o estabelecimento de sistemas comerciais produtos-serviços inovadores para criar mais oportunidades empresariais na reutilização, compartilhamento, revenda, manutenção, recondicionamento e redistribuição de produtos, que são atividades intensivas em mão de obra e que podem gerar oportunidades de empregos decentes.

Tabela 8: Diretrizes para a implementação de uma economia circular em nível nacional

2. Estrutura do roteiro

A Tabela 9 descreve a estrutura e as informações relevantes que definem o esboço do roteiro de economia circular.

Tabela 9: Estrutura de informações relevantes para a elaboração do roteiro de economia circular no Brasil

ROTEIRO DE ECONOMIA CIRCULAR (estrutura)						
Visão de longo prazo	Definir a declaração de visão compartilhada para comunicar as aspirações destinadas a trazer benefícios e melhorias ao país no futuro.					
Princípios orientadores	Estabelecer os princípios destinados a apoiar todos os atores na tomada de decisões relacionadas a iniciativas de economia circular no Brasil					
Área estratégica de intervenção	Liderança	Principais partes interessadas	Objetivos	Indicadores	Transição para a EC Curto a médio prazo	Implementação da EC Médio a longo prazo

Dar um nome curto para a área estratégica de intervenção	Listar a(s) organização(ões) líder(es) nessa área de intervenção	Listar as principais partes interessadas dispostas a participar das iniciativas nessa área de intervenção	Definir o objetivo geral para as iniciativas nessa área de intervenção	Definir o conjunto de indicadores para monitorar e avaliar as iniciativas nessa área	Definir ações e objetivos em nível micro	Definir ações e objetivos em nível micro
					Definir ações e objetivos em nível meso	Definir ações e objetivos em nível meso
					Definir ações e objetivos em nível macro	Definir ações e objetivos em nível macro

1.1. Declaração de visão

A definição de uma declaração de visão para o roteiro de economia circular é fundamental para comunicar aspirações comuns que motivem atores governamentais, acadêmicos, empresariais e da sociedade civil por meio de uma mensagem inspiradora que gere mudanças.

Uma declaração de visão eficaz é progressista, com o objetivo de prever benefícios compartilhados e melhorias para o país no futuro. Ela define a intenção e os rumos do roteiro, refletindo crenças culturais e valores locais.

A declaração proposta é uma visão inspiradora de um futuro idealista que descreve as intenções de que o impacto da economia circular seja sentido coletivamente em um contexto mais amplo para o Brasil:

“Implementar um modelo de economia circular para o país por meio do estabelecimento de bases sólidas para mudar os padrões de produção e consumo futuros com vistas a proporcionar um desenvolvimento mais sustentável e responsável para a região brasileira.”

1.2. Princípios orientadores

Os princípios orientadores têm a intenção de abranger as crenças e valores comuns dos atores em relação à implementação da economia circular no Brasil. O objetivo é criar uma base para que todos os atores – do governo, empresas, academia e organizações da sociedade civil – compreendam o que é mais relevante para o país.

O estabelecimento de princípios orientadores permite lançar as bases para o desenvolvimento de um roteiro para a formulação de uma estratégia eficaz de implementação da economia circular.

Eles devem orientar todos os indivíduos e organizações no sentido de empreender esforços e cooperar em diferentes circunstâncias, em prol de todos os objetivos, estratégias e atividades em todos os níveis. Essa é a base da visão de longo prazo e serve para nortear e definir metas e objetivos com prazo definido para o processo de implementação da economia circular no Brasil.

Os princípios orientadores propostos para a implementação da economia circular no Brasil são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10: Princípios orientadores do roteiro de economia circular para o Brasil

1. Desenvolvimento econômico associado à conservação e restauração de ecossistemas naturais;
2. Competitividade da indústria e da agricultura em cadeias de suprimentos globais comprometidas com o desenvolvimento local sustentável;
3. P&D + inovação e capacitação profissional considerando os impactos do ciclo de vida completo dos recursos;
4. Planejamento urbano e regional que integre as dimensões econômicas, sociais e ambientais do desenvolvimento para todos;
5. Adoção mais ampla de fontes de energia limpa e renovável nos processos de produção e comercialização;
6. Gestão integrada para fluxos de circulação mais sustentáveis e benéficos de recursos e resíduos: água, ar, solo e materiais.

1.3. Áreas de intervenção e objetivos

Esta assistência técnica identificou sete áreas específicas no Brasil que apresentam condições favoráveis para explorar o potencial de uma economia circular no contexto do país. O roteiro para a implementação de uma economia circular no Brasil recomenda essas áreas de intervenção pelo seu impacto abrangente considerando todo o território a partir de uma abordagem integrada e multidimensional.

A organização dos atores e iniciativas nessas sete áreas de intervenção com objetivos claros em prol da transição para uma economia circular no Brasil pode melhorar os esforços de colaboração e coordenação das diferentes ações necessárias em termos de políticas públicas, marco regulatório, projetos (pilotos), mecanismos de financiamento, programas de capacitação e campanhas de sensibilização, entre outros.

A Tabela 11 mostra as sete áreas de intervenção e os respectivos objetivos recomendados para a orientação de iniciativas de economia circular no contexto do Brasil.

<p>1. Bioeconomia</p> <p>Promover políticas e articular ações com atores governamentais nas áreas de ciência, tecnologia e inovações no âmbito dos planos nacionais de bioeconomia e mudanças climáticas.</p>
<p>2. Infraestrutura urbana, inclusão produtiva e desenvolvimento regional</p> <p>Desenvolver políticas públicas de infraestrutura urbana e promoção do desenvolvimento regional e produtivo e facilitar a governança de clusters e da cadeia de suprimentos em prol da inclusão produtiva e da igualdade de gênero.</p>
<p>3. Bioenergia: biogás, biocombustíveis</p> <p>Estabelecer mecanismos de apoio a investimentos em biocombustíveis renováveis para migrar para uma matriz energética limpa.</p>
<p>4. Engajamento e capacitação da indústria e das cadeias de suprimentos</p> <p>Reunir federações estaduais da indústria, associações setoriais e representantes empresariais para realizar um diagnóstico e pensar em estratégias e elaborar propostas para desenvolver melhorias tecnológicas e aumentar a competitividade internacional.</p>
<p>5. Pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor industrial</p> <p>Prestar apoio financeiro por meio de subsídios para programas de P&D+I nacionais e transnacionais, incluindo tecnologias 4.0, de empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas.</p>
<p>6. Pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor agrícola</p> <p>Promover a adoção de tecnologias de produção sustentáveis de baixo carbono, incluindo tecnologias 4.0, que contribuam para a redução das emissões de gases de efeito estufa no setor agrícola.</p>
<p>7. Avaliação do Ciclo de Vida e Banco Nacional de Inventários do Ciclo de Vida</p> <p>Fomentar o desenvolvimento e a adoção da metodologia de ACV e o desenvolvimento de Inventários de Ciclo de Vida (ICV) e de uma infraestrutura de informação que atenda a indústria, as instituições acadêmicas e a sociedade em geral.</p>

Tabela 11: Áreas de intervenção e os objetivos relacionados às iniciativas de economia circular no Brasil

1.4. Indicadores

Recomenda-se que a estrutura se baseie em sete elementos fundamentais para a implementação de estratégias centradas em uma economia circular sustentável, como

referência para identificar possíveis indicadores para monitorar a transição para uma economia circular:

- a. Sustentabilidade
- b. Mudanças climáticas
- c. Materiais
- d. Energia
- e. Água
- f. Biodiversidade
- g. Comunidade

Com base na experiência em outros países que vêm implementando a economia circular, os indicadores nessa estrutura de referência são agrupados em três áreas focais:

- 1. Entradas de recursos:** Avaliar a origem de cada fluxo (materiais, energia e água) para visualizar as entradas de todos os recursos nas diferentes escalas (micro, meso e macro) e analisar a eficácia da implementação da economia circular.
- 2. Impactos e produtos:** Avaliar os impactos socioambientais, o grau de desenvolvimento socioeconômico e os avanços da Agenda de Desenvolvimento Sustentável e da mitigação e adaptação às mudanças climáticas.
- 3. Mecanismos viabilizadores:** Avaliar os mecanismos que bloqueiam ou viabilizam as iniciativas de economia circular, a orientação dos recursos investidos em inovação, tecnologias, apoio a empresas e novos negócios e políticas públicas.

A estrutura proposta para o desenvolvimento de indicadores de mensuração e monitoramento das iniciativas voltadas à implementação da economia circular no Brasil é apresentada na Tabela 12.

Tabela 12: Estrutura para a mensuração e o monitoramento de indicadores da implementação de uma economia circular no Brasil

1. ENTRADAS DE RECURSOS:	
Entrada de materiais	% do total de materiais técnicos e biológicos reutilizados como recursos valiosos em processos produtivos.
Entrada de energia	% do total da matriz energética nacional produzida a partir de recursos limpos e renováveis.
Entrada de água	% do total de água utilizada que é reutilizada ou reincorporada limpa e segura para o meio ambiente
2. PRODUTOS DOS IMPACTOS:	

Benefícios da manutenção e recuperação de recursos não renováveis	<i>Nº de iniciativas econômicas, sociais e ambientais dedicadas à recuperação e manutenção de recursos não renováveis</i>
Benefícios da recuperação de recursos renováveis e da regeneração de serviços ecossistêmicos	<i>Nº de iniciativas econômicas, sociais e ambientais dedicadas à recuperação de recursos renováveis e à regeneração de serviços ecossistêmicos</i>
Benefícios de sistemas de serviços-produtos	<i>Nº de iniciativas econômicas, sociais e ambientais dedicadas a sistemas produtos-serviços</i>
3. MECANISMOS VIABILIZADORES	
Empreendedorismo em atividades de EC	% do número total de novos negócios
Inovação em tecnologias de EC	% do número total de patentes
Indústria 4.0 aplicada a sistemas de EC	% do número total de produtos e serviços 4.0
Capacitação profissional em EC	% do número total de cursos educacionais
Mudança de comportamento dos consumidores em relação à EC	% do total da campanha de sensibilização dos consumidores
Implementação de regulamentos de EC	Nº de novos regulamentos relacionados à EC
Implementação de esquemas fiscais relacionados à EC	Nº de novos esquemas fiscais relacionados à EC
Implementação de políticas dedicadas à EC	Nº de novas políticas dedicadas à EC

Essa estrutura de referência considera três grupos de fatores e sete perspectivas que são recomendados para monitorar o progresso da implementação de uma economia circular.

Fatores:

- 1. Fatores tecnológicos:** avaliar a evolução no desenvolvimento tecnológico e na produção de matérias-primas por meio do valor agregado aos recursos recuperados de um setor específico.
- 2. Fatores socioinstitucionais:** avaliar o papel da tecnologia como facilitadora de modelos de negócios de economia circular (por exemplo, em transações associadas à troca de recursos por meio de plataformas eletrônicas).
- 3. Fatores da economia de compartilhamento:** avaliar o grau em que os atores estabelecem vínculos colaborativos que alteram a dinâmica da produção e do consumo em prol de um modelo de economia circular, com base no fornecimento e compra de materiais, produtos e/ou serviços recuperados em uma economia de compartilhamento.

Perspectivas:

- 1. Matérias-primas:** a origem das matérias-primas utilizadas na produção, mensurando e monitorando os fluxos de materiais, o grau de dependência das matérias-primas virgens e o nível de impacto dos mecanismos que viabilizam os ciclos técnicos e biológicos.
- 2. Desenho de produtos e serviços:** as soluções e produtos ou serviços desenhados, com foco na reincorporação dos recursos utilizados em novos ciclos econômicos.
- 3. Produção e consumo:** redução dos recursos descartados e avaliação dos fluxos de materiais, energia e água para o fechamento de ciclos, redefinindo os mercados de consumo e a relação entre produtores e consumidores.
- 4. Gestão de recursos descartados:** os fluxos de recursos descartados que são reavaliados como recursos.
- 5. Competitividade e inovação:** a contribuição de uma iniciativa de economia circular para a criação de empregos, o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico.
- 6. Perspectiva de gênero:** a igualdade social priorizada em termos de oportunidades de educação ou emprego e no que diz respeito ao empoderamento de mulheres e grupos socialmente vulneráveis.
- 7. Riscos e impactos:** os riscos e impactos potenciais decorrentes de desastres naturais.

Esses indicadores de referência devem ser revisados durante os processos de desenvolvimento e validação do roteiro. O conjunto de indicadores também pode ser atualizado durante todo o processo de transição e na etapa de implementação da economia circular no Brasil, bem como quando houver dados disponíveis para alimentar indicadores mais avançados.

Além disso, marcos e metas devem ser estabelecidos e avaliados levando em conta os diferentes estágios temporais e níveis de escala das iniciativas:

Estágios temporais:

- 1. Etapa de transição para a economia circular (2020-2030):** planejamento e desenvolvimento do roteiro de economia circular.
- 2. Etapa de implementação da economia circular (2030-2050):** mensuração e monitoramento das metas de longo prazo do progresso e dos resultados das iniciativas de economia circular.

No nível micro, as empresas buscarem mudanças no comportamento dos consumidores e desenhos de produtos sustentáveis, aumento da eficiência e produção mais limpa. No nível meso, parques industriais estabelecidos e indústrias organizadas em clusters ou cadeias buscarem circular recursos de maneira eficiente dentro do sistema de produção da indústria local e adotar ações mais eficazes centradas na proteção e regeneração ambientais. Mais importante, no nível macro regional, a economia circular acrescentar uma forte dimensão social e econômica por meio de investimentos em novos empreendimentos e na criação de empregos, integrando diferentes sistemas de produção e consumo seguros para o meio ambiente, por meio de sistemas de gestão de fluxos de materiais em áreas urbanas, suburbanas e rurais para que produtos e recursos circulem com segurança e eficiência entre os produtores e as comunidades.

Níveis de escala:

- 1. Nível micro:** melhorias em produtos, serviços e padrões de produção e consumo caracterizados, fornecidos por empresas e organizações que oferecem soluções ao mercado.
- 2. Nível meso:** resultados do desempenho de setores econômicos, cadeias produtivas e parques industriais em áreas específicas de influência e seus impactos no território.
- 3. Nível macro:** gestão de materiais, energia e água dentro das regiões e em âmbito nacional, incluindo fluxos de importação e exportação de matérias-primas e produtos, bem como desenvolvimento socioeconômico e mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

1.5. Ações e objetivos

O modelo de economia circular abrange diferentes níveis de ação e a economia circular abre oportunidades para empresas nacionais e estrangeiras⁶. O estabelecimento de objetivos gerais contribui para traduzir em um plano mais tangível a estratégia de alcance da visão e dos princípios de um roteiro. A Tabela 13 apresenta os objetivos gerais recomendados para as ações de transição e implementação de uma economia circular no Brasil.

Tabela 13: Objetivos gerais para a implementação de uma economia circular no Brasil

1. Desenhar uma estratégia de desenvolvimento nacional para a economia circular que seja compartilhada entre atores de todos os setores.

⁶ Ernest Lowe, Economic Solutions. In Environmental Solutions, 2005

2. Desenvolver o conhecimento sobre os potenciais da economia circular levando em conta as diferenças territoriais e os contextos locais do país.
3. Criar políticas e regulamentos nacionais para a economia circular que favoreçam modelos de produção e consumo mais responsáveis e sustentáveis.
4. Criar mecanismos financeiros e melhorar as infraestruturas viabilizadoras que apoiam iniciativas de economia circular em todos os níveis e escalas.
5. Priorizar o apoio a ações de P&D em economia circular voltadas a processos de inovação sistêmica, intersetorial e sociotécnica.

Ao ter esses objetivos gerais definidos em comum acordo entre todos os atores envolvidos, eles deverão influenciar o desenvolvimento e a seleção de iniciativas determinadas para a execução do roteiro. Orientadas para a consecução desses objetivos, algumas ações recomendadas estão listadas na tabela abaixo, considerando a fase de transição (curto a médio prazo) e a fase de implementação (médio a longo prazo) de uma economia circular.

As ações recomendadas baseiam-se nas barreiras percebidas em sete esferas para o desenvolvimento da economia circular no Brasil, apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14: Ações em sete esferas relevantes considerando as fases de transição e implementação para o desenvolvimento da economia circular no Brasil

1. Regulatório
<p>Fase de transição</p> <ol style="list-style-type: none">a. Revisar os modelos de tributação que prejudicam a criação de um mercado robusto de materiais e produtos secundários.b. Revisar regulamentos que possam restringir a implementação de inovações em prol da economia circular. <p>Fase de implementação</p> <ol style="list-style-type: none">a. Adaptar políticas aos diversos contextos regionais do país.b. Criar regulamentos que viabilizem a colaboração intersetorial.
2. Mercado

Fase de transição

- a. Sensibilizar setores industriais que continuam a adotar práticas "lineares" de gestão de recursos.
- b. Dialogar com setores da economia nacional que dependem de atividades extrativistas altamente relacionadas a emissões de GEE.
- c. Promover a capacitação de profissionais e do público e campanhas de mudança de comportamento.

Fase de implementação

- a. Apoiar programas de inovação para promover o desenvolvimento de produtos e modelos de negócios.
- b. Facilitar sistemas de colaboração que permitam o compartilhamento de conhecimento entre vários atores.

3. Cultural e educacional

Fase de transição

- a. Promover a introdução de novos conhecimentos profissionais e práticas de gestão.
- b. Desenvolver uma sólida visão compartilhada de longo prazo que englobe contextos locais específicos.
- c. Internalizar a nova mentalidade para a maioria dos formuladores de políticas, gestores empresariais e consumidores que ainda estão inseridos na economia linear.
- d. Facilitar uma mobilização mais coordenada de vários atores para influenciar mudanças sociais e culturais.

Fase de implementação

- a. Mediar acordos setoriais complexos nos diversos pontos de conflito entre os atores.
- b. Impor a obrigatoriedade do envolvimento dos atores em esquemas de responsabilidade compartilhada pela logística reversa de produtos e materiais.
- c. Apoiar o setor industrial, que ainda enfrenta desafios importantes na gestão para a sustentabilidade.

4. Empreendedorismo

Fase de transição

- a. Mobilizar a comunidade empresarial no sentido de adotar uma mentalidade mais colaborativa.
- b. Incentivar demonstrações da rentabilidade da economia circular e seu potencial de inclusão produtiva com impactos sociais.
- c. Desenvolver casos-piloto para demonstrar resultados que apoiem o valor estratégico da economia circular.

Fase de implementação

- a. Facilitar novos modelos de negócios que dependam da articulação de interesses compartilhados e do estabelecimento de parcerias entre diferentes empresas.
- b. Apoiar startups oferecendo um apoio financeiro significativo antes que atinjam competitividade no mercado.
- c. Apoiar a ampliação da escala de iniciativas inovadoras por meio do aumento e da facilitação de investimentos de longo prazo.

5. Aspectos relacionados a financiamento e capital

Fase de transição

- a. Criar mecanismos robustos de financiamento de longo prazo que envolvam riscos.
- b. Adaptar o sistema tributário no sentido de apoiar o mercado de materiais reciclados.

Fase de implementação

- a. Ampliar o financiamento de inovações tecnológicas para promover o uso circular e sustentável dos recursos naturais.

6. Aspectos industriais e tecnológicos

Fase de transição

- a. Compreender e adaptar soluções de economia circular adotadas na Europa que são diferentes do contexto brasileiro.
- b. Facilitar a simbiose industrial para uma economia circular que dependa de plataformas para a circulação de materiais e produtos em relações intersetoriais complexas.
- c. Organizar bancos de dados estruturados que são necessários em nível nacional para monitorar e avaliar o uso e o processamento de recursos pela indústria.
- d. Promover a associação das tecnologias 4.0 com a economia circular, o que é uma abordagem nova para muitas empresas.

Fase de implementação

- a. Envolver setores extrativos que executam atividades "lineares" e que enfrentarão dificuldades para mudar e inovar.
- b. Apoiar práticas inovadoras de produção sustentável na agricultura a serem ampliadas.
- c. Promover mudanças na implementação de sistemas de saneamento de "abordagem linear", que, na maioria das vezes, não são economicamente viáveis para serem implementados.
- d. Construir em todo o país infraestruturas de transporte e sistemas de logística que são fundamentais para viabilizar a implementação da economia circular.

7. Aspectos relacionados à logística de recuperação, coleta, reparo e manufatura de materiais e produtos

Fase de transição

- a. Aumentar a coleta de dados de monitoramento e a utilização de nutrientes orgânicos de resíduos como recursos.
- b. Promover a mudança do foco que ainda reside em melhorias "lineares" com a abordagem de "soluções de fim de ciclo" para minimizar o impacto negativo dos resíduos.
- c. Apoiar melhorias em cooperativas de reciclagem por meio da capacitação em abordagens e modelos de negócios de economia circular.

Fase de implementação

- a. Criar sistemas de monitoramento e avaliação do uso de recursos e geração de resíduos pelas atividades industriais.

1.6. Principais partes interessadas

As partes interessadas mais relevantes identificadas durante esta assistência técnica e as iniciativas que realizam no país são apresentadas na Tabela 15. A seleção dos atores baseou-se em seu valor estratégico para a implementação da economia circular no Brasil.

Tabela 15: Principais partes interessadas para a implementação da economia circular no Brasil

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações (MCTI)	
Descrição	O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações do Brasil é um órgão da administração federal direta responsável por coordenar atividades na área de ciência, tecnologia e inovação no país. Sua função é promover áreas estratégicas e aproximar o setor industrial do conhecimento científico para estimular o desenvolvimento tecnológico e a inovação. A Coordenação-Geral de Ciência do Clima e Sustentabilidade do MCTI é a Autoridade Nacional Designada para o Centro e Rede de Tecnologia Climática.
Objetivos	Desenvolvimento e melhoria da inovação tecnológica na produção sistemas baseados na bioeconomia e na indústria 4.0.
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)	
Descrição	Unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict) é o agência nacional de informação que realiza estudos no campo da ciência da informação e temas relacionados. O Instituto acompanha e internaliza as novas tecnologias de informação e comunicação, estimulando o empreendedorismo e a inovação. Tem um papel de agregação e integração científica e de iniciativas de informação tecnológica no país.
Objetivos	Pensamento do Ciclo de Vida, ACV, ICV, ciência da informação e temas relacionados.
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)	
Descrição	O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é responsável pela gestão das políticas públicas de incentivo à agricultura, para a promoção de agronegócio e para a regulação e normalização dos serviços ligados ao sector. Reúne actividades para o fornecimento de bens e serviços à agricultura, produção agrícola, processamento, transformação e distribuição de produtos agrícolas de pequenos, médios e grandes produtores rurais até ao final consumidor. A Empresa Brasileira de Investigação Agronómica - Embrapa, é uma empresa estatal empresa de investigação afiliada ao Ministério da Agricultura brasileiro, Pecuária e Abastecimento, dedicado ao desenvolvimento de tecnologias, conhecimento e informação técnico-científica destinada à agricultura brasileira, incluindo gado. A sua missão é "desenvolver a investigação,

	desenvolvimento e inovação soluções para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira".
Objetivos	Promoção de uma agricultura sustentável a nível regional sob uma abordagem integrada da paisagem para a inovação tecnológica na produção de alimentos sistemas.
Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)	
Descrição	A Autoridade de Financiamento para Estudos e Projectos (FINEP) é uma organização pública para o financiamento de I&D e inovação do governo federal brasileiro dedicado ao financiamento da ciência e tecnologia no país, no âmbito do Ministério da Ciência da Tecnologia. Opera ao longo de toda a cadeia de inovação, centrando-se em acções estratégicas, estruturantes e de impacto para o sustentável desenvolvimento no país. Tem a missão de promover o desenvolvimento económico e social desenvolvimento, apoiando iniciativas de ciência, tecnologia e inovação para empresas, universidades, institutos tecnológicos e outros institutos públicos ou privados instituições.
Objetivos	Apoiar o desenvolvimento das TIC e projectos de inovação trans-sectorial no os processos de produção e a cadeia de valor.
Confederação Nacional da Indústria (CNI)	
Descrição	A Confederação Nacional da Indústria (CNI) é o principal órgão representativo da indústria brasileira na promoção de políticas públicas que favoreçam o empreendedorismo e a produção industrial e o aumento da competitividade da indústria brasileira. A organização mantém diálogo político com o governo federal e diversas entidades e órgãos no Brasil e no exterior.
Objetivos	Promover a adopção de práticas de economia circular e indústria 4.0 pela indústria sectores e cadeias de valor.
Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)	
Descrição	O Ministério do Desenvolvimento Regional é um órgão federal no Brasil que atua no desenvolvimento regional e urbano com o objetivo de reduzir as desigualdades causadas pelo crescimento das cidades. Dedica-se à habitação, gestão de emergências, recursos hídricos, mobilidade e desenvolvimento urbano, promovendo a integração e o desenvolvimento das regiões brasileiras.
Objetivos	Apoiar arranjos produtivos locais (APL); regionais e territoriais integração; inclusão produtiva; desenvolvimento regional sustentável.

Ministério de Minas e Energia (MME)	
Descrição	O Ministério de Minas e Energia (MME) é um órgão federal brasileiro que promove investimentos em mineração e atividades relacionadas à energia, financia pesquisas e define políticas governamentais. O MME tem quatro secretarias: a Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral; a Secretaria de Energia Elétrica; e a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético.
Objetivos	Promover a expansão dos biocombustíveis e da bioenergia na matriz energética; Implementar mecanismos de compensação de emissões.

1.7.Liderança

O processo de elaboração, planejamento e execução do Roteiro de Economia Circular no Brasil exige instituições que atuem em conjunto para liderar as atividades de coordenação, validação, implementação, monitoramento e atualização.

Na Tabela 16, são sugeridas as principais instituições identificadas em função de sua área estratégica de atuação relacionada à economia circular e seu potencial papel estratégico de colaborar para a implementação do roteiro de economia circular no Brasil.

Tabela 16: principais instituições sugeridas para liderar a implementação do roteiro de economia circular no Brasil

Instituição principal	Áreas estratégicas de ação	Função estratégica
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações (MCTI)	(1) <i>Bioeconomia</i>	Promover políticas de economia circular nas áreas de ciência, tecnologia e inovações no âmbito do plano nacional de bioeconomia e articular ações com atores governamentais.
Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)	(2) <i>Infraestrutura urbana, inclusão produtiva e desenvolvimento regional</i>	Desenvolver políticas públicas para iniciativas de economia circular na área de infraestrutura urbana e desenvolvimento regional e produtivo e facilitar a governança de clusters e da cadeia de suprimentos em prol da inclusão produtiva.
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)	(6) <i>Pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor agrícola</i>	Promover a adoção de iniciativas de economia circular relacionadas a tecnologias de produção sustentáveis de baixo carbono que contribuam para a redução das emissões de gases de efeito estufa no setor agrícola.

Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)	<i>(5) Financiamento de pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor industrial</i>	Prestar apoio financeiro a iniciativas de economia circular em ações de P&D+I nacionais e transnacionais de empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas.
Confederação Nacional da Indústria (CNI)	<i>(4) Engajamento e capacitação da indústria e das cadeias de suprimentos</i>	Reunir atores da economia circular de federações estaduais da indústria, associações setoriais e representantes empresariais para realizar um diagnóstico e pensar em propostas de economia circular para desenvolver melhorias tecnológicas e aumentar a competitividade internacional.
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT)	<i>(7) Infraestrutura de informações para ACV e Banco Nacional de ICVs</i>	Promover o desenvolvimento e a adoção da metodologia de Avaliação de Ciclo de Vida de Economia Circular e o desenvolvimento de Inventários de Ciclo de Vida (ICVs) por meio de uma infraestrutura de informação que atenda a indústria, as instituições acadêmicas e a sociedade em geral.
Ministério de Minas e Energia (MME)	<i>(3) Bioenergia: biogás, biocombustíveis</i>	Estabelecer mecanismos de apoio a investimentos em iniciativas de economia circular na área de biocombustíveis com o objetivo de migrar para uma matriz energética limpa no país.

Anexo: Versão preliminar da estrutura do Roteiro de Economia Circular no Brasil

ANNEX - Draft format for the implementation of the Circular Economy Roadmap in Brazil

BRAZIL CIRCULAR ECONOMY ROADMAP DRAFT	
Long-term Vision	"Implement a circular economy model for the country establishing strong foundations to drive the future of production and consumption patterns that delivers a more sustainable and responsible development for the Brazilian region."
Guiding Principles	<ul style="list-style-type: none"> (1) Economic development associated with conservation and restoration of natural ecosystems; (2) Industry and agriculture competitiveness in global supply chains committed with local sustainable development; (3) R&D + innovation and professional capacitation considering resources complete life-cycles impacts; (4) Urban and regional planning integrating the economic, social and environmental dimensions of development for all; (5) Broader adoption of clean and renewable energy in production and commercialization processes; (6) Integrated management for a more sustainable and beneficial circulation flows of the resources and waste: water, air, soil and materials.
General Goals	<ul style="list-style-type: none"> (1) Design a national development strategy for circular economy that is shared among actors in all sectors; (2) Build the knowledge about the circular economy potentials considering territory differences and local contexts of the country; (3) Create national policies and regulations for circular economy that favor more responsible and sustainable production and consumption; (4) Create financial mechanisms and improve enabling infrastructures that support circular economy initiatives in all levels and scales; (5) Prioritize to support circular economy R&D oriented to systemic, cross-sector, socio-technical innovation processes;

Strategic area of intervention	Leadership	Stakeholders (to be indicated)	Objectives	Indicators Monitor and Evaluate	CE Transition (Short to Mid-term) (Micro, Meso & Macro level)	CE Implementation (Mid to Long-term) (Micro, Meso & Macro level)
Bioeconomy	MCTI (Ministry of Science, Technology Innovations)	Governmental Business Academic Civil society organizations	Foster policies on Circular Economy to science, technology and innovations within the bioeconomy and climate change national plans and articulate with governmental players.	(1) Indicators for resources input: Materials input; Energy input; Water input.	(1) Regulatory: Revise taxation models that undermine the creation of a strong market on secondary materials and products; Revise regulations that may impose restraints to the deployment of innovations for circular economy;	(1) Regulatory: Adapt policies to the highly diverse regional contexts in the country; Create regulations to enable cross-sector collaboration.
	MDR (Ministry of Regional Development)	Governmental Business Academic Civil society organizations	Develop public policies on Circular Economy initiatives on urban infrastructure and promotion of regional and productive development and facilitate the governance for clusters and supply chain for productive inclusion.	(2) Market: Raise awareness from the industrial sectors that keep 'linear' practices for management of resources; Dialogue with sectors to the national economy that are dependent on extractive activities which are highly related to GHG emissions; Promote professionals and the general public skills training and behavior change campaigns.	(2) Market: Support innovation programs to advance in products and business models development; Facilitate collaboration systems that enable knowledge sharing between multiple actors;	

AVISO

Todas as indicações, dados e resultados constantes neste documento foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações ou o(s) autor(es) não podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante de erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.

Os resultados são de responsabilidade dos autores, não refletindo a opinião do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, nem de outros órgãos do governo participantes e consultados para elaboração deste estudo. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e outros órgãos governamentais se eximem da responsabilidade de implementar quaisquer dos resultados, interpretações, recomendações, estimativas ou conclusões contidas neste estudo.

ESTE RELATÓRIO É NEUTRO EM CARBONO

A Factor neutraliza sua pegada de carbono e tornou-se a primeira empresa espanhola a certificar a neutralidade de suas emissões de acordo com o padrão PAS 2060.



A organização está inscrita no Registro de Pegada de Carbono, Compensação e Projetos de Absorção do Ministério da Agricultura, Alimentação e Meio Ambiente da Espanha.



Como demonstração do seu compromisso, a Factor calcula a pegada de carbono de cada projeto e a compensa com unidades de valor oficial no âmbito do Protocolo de Quioto.

Este projeto será neutro em carbono.