

Estudo para a promoção da economia circular na indústria brasileira

Demandas por competências, formação profissional e oferta de cursos





Publicado por

Profissionais do Futuro: Competências para a Economia Verde

Ministério da Educação (MEC)

Ministro

Camilo Santana

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica

Getúlio Marques Ferreira

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Diretor Nacional

Michael Rosenauer

Diretor de Energias Renováveis e Eficiência Energética

Johannes Kissel

Diretora do Projeto Profissionais do Futuro

Julia Giebeler Santos

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

Presidente do Conselho Nacional

Robson Braga de Andrade

Diretor-Geral do Departamento Nacional

Rafael E. Lucchesi Ramacciotti

Diretor de Operações

Gustavo Leal Sales Filho

Superintendente de Educação Profissional e Superior - SUEPS

Felipe Esteves Pinto Morgado

Coordenação da publicação

Sabine Robra (GOPA Worlwide Consultants)

Autores

Christiane Pereira

Guilherme Gonçalves

Sabine Robra (GOPA Worlwide Consultants)

Revisão Técnica e edição de texto

Antônio dos Santos Junior (MEC)

Laise Caldeira Pedroso (SENAI)

Mariana Reis (GIZ)

Martin Studte (GIZ)

Projeto gráfico e diagramação

João Bosco Gouvea Ramos

AVISO LEGAL O conteúdo deste ebook reflete apenas a opinião do autor. A GIZ não é responsável pelo uso que possa ser feito das informações nele contidas. Ele foi elaborado apenas para fins didáticos, distribuído de maneira gratuita, sendo expressamente proibida sua comercialização. É vedada a reprodução total ou parcial deste material, por qualquer meio ou processo, sem autorização expressa da GIZ. Conteúdos visuais e textuais, quando de terceiros estão devidamente creditados e mencionados citando fontes e créditos. A violação de direitos autorais constitui crime (Código Penal, art. 184 e §§, e Lei nº 10.695, de 1º/07/2003), sujeitando-se a busca e apreensão e indenizações diversas (Lei nº 9.610/98).

Brasil, maio de 2023

Por meio da:

Sumário

Lista de Abreviações	8
Resumo	10
1. Introdução	12
1.1. Contextualização	12
1.2. Crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e consumo de recursos em nível mundial	13
1.3. Economia circular (EC)	13
1.4. A EC e a educação	16
1.4.1. Competências e habilidades	16
1.4.2. Profissões verdes e Profissões circulares	17
2. A situação da Educação para a Economia Circular no Brasil	22
2.1. O estado atual da EC no Brasil, estruturas legais e iniciativas para sua promoção	22
2.2. A educação e as profissões para a EC no Brasil	26
2.2.1. "Escolas +Verdes"	26
2.3. Profissões relacionadas à economia circular no Brasil	26
2.4. Criação de empregos na Transição para a EC	27
3. Pesquisa de demanda por Competências relacionadas à EC pela Indústria brasileira	28
3.1. Problema e Objetivos da Pesquisa	28
3.2. Métodos	29
3.2.1. Escolha dos setores a serem pesquisados	29
3.2.2. Aplicação de um questionário	29
3.2.3. Entrevistas	31
3.3. Resultados e discussão dos questionários	31
3.3.1. Respostas a perguntas gerais	32
3.3.2. Avaliação da relevância de temas em potenciais cursos para formação de profissionais na EC	32
3.4. Resultados das Entrevistas	40
3.4.1. CNI e FIRJAN	40
3.4.2. ONU meio Ambiente	41
3.4.3. Setor Têxtil	41

3.4.4. Setor Eletroeletrônico	44
3.4.5. Setores de Alimentos e Bebidas	45
3.4.6. Setor de Plásticos e Reciclagem de materiais plásticos	46
3.4.7. Setor Gestão de resíduos	48
3.5. Resultados da pesquisa e das Entrevistas: Sugestão de cursos técnicos, de aperfeiçoamento e de pós-graduação	51
3.5.1. Propostas de aperfeiçoamento de Cursos existentes e de novos cursos	51
3.5.2. Primeiro Nível – Técnico	52
3.5.3. Segundo Nível – Graduação	53
3.5.4. Terceiro Nível – Pós-graduação	54
4. Pesquisa de Oferta de Cursos	58
4.1. Introdução	58
4.2. Metodologia	58
4.3. Resultados da Pesquisa de Oferta de Cursos relacionados à EC	58
4.3.1. Cursos de Economia circular em geral	59
4.3.2. Cursos relacionados à EC	59
4.3.3. Oferta de Curso de Formação Inicial e Continuada (FIC)	60
5. Conclusões e Recomendações	61
5.1. Competências desejadas	61
5.2. Oferta	61
5.3. Lacunas	62
5.4. Recomendações	63
6. Referências bibliográficas	64
7. Anexos	67
7.1. Anexo I: Instituições que tiveram representantes entrevistados	67
7.2. Anexo II: Lista de cursos de EPT em EC, identificados em 2022	68
7.2.1. Cursos em Economia Circular	68
7.2.2. Cursos em Logística Reversa	87
7.2.3. Cursos em logística com elementos relacionados à sustentabilidade e EC	94
7.2.4. Outros Cursos com foco em sustentabilidade ambiental	102
7.2.5. Cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC)	105

Lista de figuras

Figura 1: A evolução do uso de materiais de todos os grupos por grupos econômicos	13
Figura 2: Modelo da economia circular	15
Figura 3: Pirâmide de resíduos	16
Figura 4: As relações das profissões verdes com o setor de bens e serviços ambientais e a economia circular	17
Figura 5: As estratégias centrais e atividades de viabilização da EC e as atividades indiretas de apoio	18
Figura 6: Participação por Setor Industrial	32
Figura 7: Avaliação geral da importância de conhecimentos nas áreas “Otimização de processos de produção” e “Redução de desperdício” pelos participantes	34
Figura 8: Avaliação geral da importância dos temas “Ecodesign”, “Obsolescência programada” e “Responsabilidade estendida do produtor”.	35
Figura 9: Avaliação da importância dos temas “Ecodesign”, “Obsolescência programada” e “Responsabilidade estendida do produtor”. Médias, por setores	35
Figura 10: Avaliação geral da importância de conhecimentos de insumos em cursos da EC	36
Figura 11: Avaliação da importância de conhecimentos dos temas relacionados ao uso de materiais considerados sustentáveis. Médias, por setores	37
Figura 12: Avaliação da importância de conhecimentos relacionados à reciclagem	38
Figura 13: Avaliação geral da importância de conhecimentos relacionados aos temas: “Gerenciamento sustentável de resíduos sólidos”, “Redução da geração de resíduos sólidos e líquidos”, “Recuperação energética de resíduos”	39
Figura 14: Avaliação geral da importância de conhecimentos relativas à responsabilidade social	40

Lista de quadros

Quadro 1: Exemplos de profissões nas estratégias centrais, “verdes”	19
Quadro 2: Exemplos de profissões nas atividades de viabilização da EC	19
Quadro 3: Exemplos de profissões nas atividades indiretas de apoio à EC	20
Quadro 4: Organizações e suas iniciativas principais relacionadas à EC	25
Quadro 5: Profissões relacionadas a estratégias “verdes” e os respectivos níveis de formação	26
Quadro 6: Profissões relacionadas a atividades de viabilização e os respectivos níveis de formação	27
Quadro 7: Agrupamento das temáticas relevantes para inclusão em cursos de EC	33



Lista de Abreviações

Abetre	Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos
Abinee	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
Abiplast	Associação Brasileira da Indústria do Plástico
Abir	Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas
Abit	Associação Brasileira da Indústria Têxtil
Abrabe	Associação brasileira de bebidas
Abrelpe	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACV	Avaliação de ciclo de vida
AFM	Análise de fluxos de massa e de materiais
AIE	Agência Internacional de Energia - <i>International Energy Agency</i>
BiBB	<i>Bundesinstitut für Berufsbildung Deutschland</i> – Instituto Federal de Educação e Treinamento Profissionalizante da Alemanha
BRCIIS	<i>Brazil, Russia, India, Indonesia, China and South Africa</i> (Economias mundiais importantes não membros da OCDE)
BMZ	<i>Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung</i> (Ministério Alemão da Cooperação Económica e do Desenvolvimento)
CBO	Classificação Brasileira de Ocupações
CEAP	<i>Circular Economy Action Plan</i> (Plano de Ação para a Economia Circular)
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CST	Cursos Superiores de Tecnologia
DOU	Diário Oficial da União
E4CB	<i>Exchange4Change</i> Brasil
EaD	Educação a Distância
EC	Economia Circular
EDS	Educação para o Desenvolvimento Sustentável
EEA	<i>European Environment Agency</i> - Agência Europeia de Energia
EMF	<i>Ellen MacArthur Foundation</i>
EPEA Brasil	Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
FAAP	Fundação Armando Alvares Penteado
FIC	Formação inicial continuada
FIEMG	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FEEP	Federação das Indústrias do Estado do Paraná
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GEE	Gases de efeito estufa

Gt	Gigatonelada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IoT	<i>Internet of Things</i> – Internet das coisas
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISO	<i>International Standard Organization</i> - Organização Internacional de Normalização
LBD	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MDR	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
MTPS	Ministério do Trabalho e Previdência Social
MTR	Controle de Manifesto de Transporte de Resíduos
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - <i>Organization for Economic Cooperation and Development</i> (OECD)
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D&I	Pesquisa, desenvolvimento Inovação
PIB	Produto Interno Bruto
Planares	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNB	Política Nacional sobre Biodiversidade
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNE	Plano Nacional de Educação
PNMC	Política Nacional sobre Mudança Climática
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
ProNEA	Programa Nacional de Educação Ambiental
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAI CETIQT	Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil do SENAI
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
Sisnama	Sistema Nacional de Meio Ambiente
REC	Rota da Economia Circular
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
UE	União Europeia
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura)
UNESCO- UNEVOC	<i>International Centre for Technical and Vocational Education and Training</i> (Centro Internacional de Educação Profissional e Tecnológica da UNESCO)

Resumo

O estudo de demanda foi organizado em três partes principais: O *benchmarking* descreve o desenvolvimento e a situação da educação profissional e tecnológica (EPT) para a Economia Circular (EC) na Europa e na Alemanha, bem como no Brasil. A segunda parte é dedicada à descrição da pesquisa de demanda por mão de obra com competências em EC pelo setor privado brasileiro, usando cinco exemplos de segmentos: Têxtil, Plástico, Alimentos e Bebidas, Eletroeletrônico e Gerenciamento de Resíduos (Setores da coleta e do tratamento). A terceira parte contém os resultados da pesquisa de oferta de cursos existentes no Brasil no momento da pesquisa, voltados à EC como tópico e concebidos para formar os profissionais com as competências requisitadas pelo setor privado.

O modelo presente da economia linear tem forte relação com o consumo de recursos e a questão do destino de resíduos ainda não resolvida, o que pode ameaçar as bases de vida. Os conceitos da EC são relacionados com o desenvolvimento sustentável e com os respectivos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A União Europeia (UE), composta por Estados-membros altamente industrializados, enfrenta o desafio de depender da importação de matérias-primas e energia. A importância da proteção desses recursos ficou evidente durante a crise dos preços do petróleo na década de 1970 e está se repetindo recentemente com a guerra na Ucrânia. Além disso, as mudanças climáticas, resultantes das emissões de CO₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis, estão causando a destruição de biomas e da biodiversidade por meio do aquecimento global. Para reverter esse quadro e mitigar as consequências, a União Europeia está adotando o *European Green Deal*. Esse plano é crucial para a redução da dependência da indústria em relação aos insumos e combustíveis fósseis importados. A transição para a EC requer a adaptação das profissões na indústria e no setor produtivo às novas demandas, bem como o desenvolvimento de competências pelos profissionais para executar tarefas relacionadas.

O setor da EPT na Alemanha está se preparando há algum tempo para formar profissionais em todos os níveis de formação, desde o Programa de Aprendizagem Profissional até cursos superiores, para

atender às demandas nos setores de produção, reciclagem, matérias-primas secundárias e gerenciamento de resíduos. Para avaliar a demanda por mão de obra e competências em algumas áreas específicas para a EC, foi conduzida uma pesquisa em 5 áreas do setor privado do Brasil: têxtil, bebidas e alimentos, plástico, eletroeletrônico e gerenciamento de resíduos. O objetivo da pesquisa foi determinar quais conhecimentos os participantes avaliam como relevantes a serem incluídos em cursos de EC. Entre os mais votados foram a “Redução de desperdício”, o instrumento da “Responsabilidade estendida do produtor” e os conhecimentos relacionados ao “Uso de matérias-primas secundárias / recicláveis” e “Logística reversa”. Os participantes foram unânimes na avaliação como “muito relevante” a pertinência de conhecimentos sobre “Gerenciamento sustentável de resíduos sólidos” e “Redução da geração de resíduos sólidos e líquidos”. Ressalta-se que os conhecimentos relativos à “responsabilidade social” foi avaliado como “muito relevante” pelo setor têxtil.

Foram conduzidas entrevistas com pessoas-chaves dos setores mencionados, além da pesquisa por questionário. Com base nas entrevistas, foram identificados cursos existentes que atendem à demanda e outros que precisam de ajustes para formação de profissionais em EC. Foi identificada também a necessidade de criação de novos cursos especificamente voltados à EC. Além disso, os setores pesquisados demandam profissionais com competências em políticas públicas, regulamentações e comunicação.

Foram identificados 16 cursos voltados à EC: três em nível de pós-graduação ou de mestrado e o restante de curta duração (menos de 40 horas). Também foram identificados sete cursos de “Logística reversa”. Nas áreas relevantes, como de logística e de produção, foram identificados alguns cursos com componentes curriculares relacionadas à EC ou à sustentabilidade.

Os resultados levam à conclusão de que ainda há uma falta de oferta de cursos de capacitação profissional para as temáticas da EC em geral e, em particular, em relação à demanda por competências específicas a cada um dos setores pesquisados.

1. Introdução

1.1. Contextualização

O projeto “Profissionais do Futuro” está inserido nos esforços nacionais de transformação verde, que inclui energias renováveis, bioeconomia e agricultura sustentável, e a promoção da economia circular. Enquanto há escassez de mão de obra qualificada, há também certos grupos da população que enfrentam desafios no acesso à qualificação e ao emprego. Iniciativas nacionais, especificamente do Ministério da Educação (MEC), buscam enfrentar esses desafios.

O projeto tem como objetivo aprimorar as oportunidades de emprego decente para egressos da educação profissional e tecnológica (ETP) brasileira, com o intuito de fomentar o desenvolvimento econômico sustentável nas áreas de energias renováveis, economia circular, bioeconomia e digitalização. Além disso, o projeto visa promover a igualdade de gênero e a inclusão de jovens e membros de grupos vulneráveis. Como parte da cooperação da *Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) e seu parceiro político, o MEC, o projeto busca desenvolver programas de educação e treinamento orientados à demanda em setores verdes da economia.

Este estudo foi realizado pela componente de Economia Circular (EC) do Projeto Profissionais do Futuro, que faz parte da iniciativa da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil no âmbito da formação profissional. O projeto tem como implementadores a GIZ por parte da Alemanha e o MEC e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) pelo Brasil. A GOPA é a empresa contratada pela GIZ para implementação do componente.

O estudo aqui relatado teve como objetivo descrever as demandas atuais e futuras do setor produtivo brasileiro por competências em EC e por mão de obra qualificada. Adicionalmente, apresenta a oferta de cursos existentes no país que possam preparar os profissionais para os desafios relacionados à transição da economia linear atual para a EC necessária.

A motivação para a transição do nosso modelo econômico linear atual para um modelo de EC se alimenta, em primeiro lugar, por fatores que ameaçam as bases da vida humana e o bem-estar das futuras gerações.

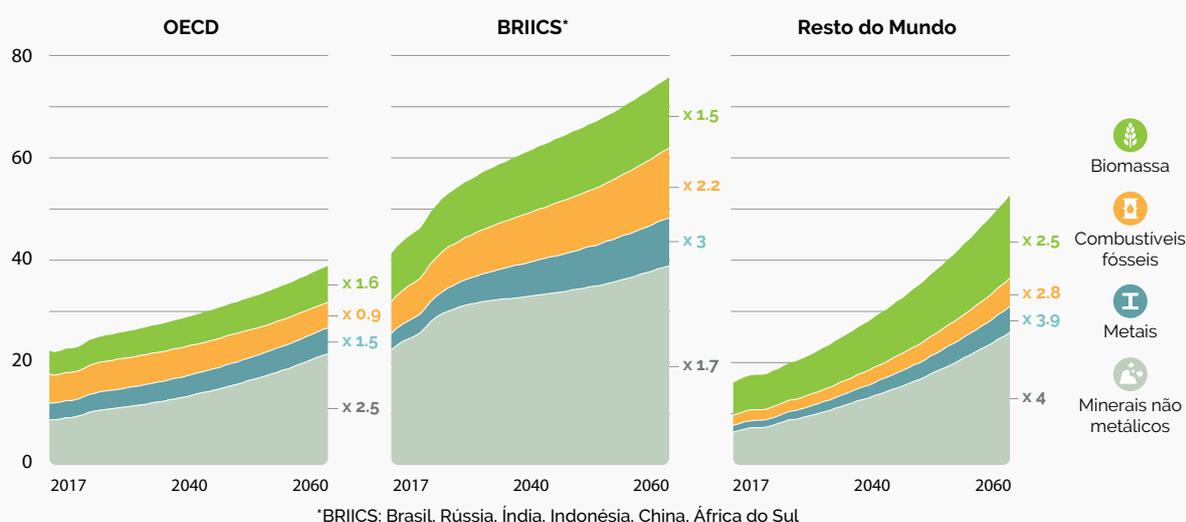
Os principais fatores são as mudanças climáticas e a escassez crescente de energia e recursos para abastecer uma população mundial em constante crescimento. Além disso, há preocupações relacionadas à criação de empregos e fatores econômicos (OECD *Urban Studies*, 2020).

Isto requer, entre outras intervenções, a aplicação de métodos e mecanismos que possibilitem o uso dos recursos existentes de forma mais inteligente, eficiente e ambientalmente mais compatível e adequada à manutenção dos ecossistemas e ao bem-estar das gerações futuras. Para tanto, a cooperação em rede, composta pelo setor produtivo, a área gestão de resíduos e a administração pública é essencial. Entretanto, sem a capacitação e preparação das pessoas que trabalham nestes setores para as demandas da EC, essa transição para a EC não terá sucesso.

1.2. Crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e consumo de recursos em nível mundial

De acordo com as projeções, estima-se que a população mundial chegará a entre 8,3 e 10,9 bilhões de pessoas até o ano de 2050. Ao mesmo tempo, as taxas de crescimento per capita são mais elevadas nas economias emergentes, como os BRIICS e o “Resto do Mundo”, do que na região da OCDE, projetando que o PIB médio global *per capita* é para atingir o nível atual da OCDE. Este crescimento só será possível com o aumento do uso de recursos materiais, que está projetado para mais que dobrar de 79 Gt em 2011 para 167 Gt em 2060 (EEA 2020; OECD 2019) (Figura 1).

Figura 1: A evolução do uso de materiais de todos os grupos por grupos econômicos



(OECD, 2019b)

1.3. Economia circular (EC)

Segundo a fundação Ellen MacArthur, a EC é baseada em três princípios, impulsionados pelo *design* (Ellen MacArthur Foundation, 2022):

- Eliminar o desperdício e a poluição: mudar o design de produtos “lineares”, projetados para serem descartados como resultado de escolhas do design, para produtos circulares, cujos materiais possam ser reintroduzidos na economia no final de seu uso
- Produtos e materiais circulares: manter os materiais em uso preservando o maior valor possível, seja como produto ou, quando este não puder mais ser usado, como componentes ou matéria-prima
- Regenerar a natureza: as práticas regenerativas de produção, principalmente de alimentos, incluem agroecologia, agricultura de conservação e sistemas agroflorestais

No Brasil, o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MDR) adotou a definição da EC da Confederação Nacional da Indústria (CNI) que define a EC como seguir.

“as atividades econômicas em uma Economia Circular geram e recuperam valores de produtos e serviços, mantidos por longo prazo para todas as partes envolvidas do sistema econômico”
(CNI, 2018; MDR, 2021)

Além disso, espera-se da EC uma contribuição para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Essa redução se dá pela substituição de materiais primários por materiais reciclados, reduzindo assim o esforço necessário e, portanto, o uso de energia e as emissões de CO₂eq relacionadas para extrair e fornecer matérias-primas na produção de bens. Este já é o caso na indústria siderúrgica: na produção de aço com o uso de uma tonelada de sucata economiza-se 1,67 toneladas de CO₂, comparado com o uso de minério de ferro. (Albicker *et al.*, 2022).

Outra contribuição da EC para a redução das emissões de GEE da economia pode resultar da descarbonização de cadeias de produção, pelas medidas de desenho sustentável de produtos mais eficientes em termos de material, tais como, já durante a fase de projeto, prever possibilidades de atualizar, reparar, reformar e refabricar, em vez de substituir, para prolongar a vida útil do produto e tornar desnecessário sua substituição precoce (Weng, 2022).

O conceito de EC ganhou, assim, uma atenção crescente em todo o mundo nos últimos anos, como forma de mitigar as mudanças climáticas e diminuir a extração e o consumo de recursos primários diante das pressões causadas pelo crescimento da população mundial. A transição para uma EC pode criar novas oportunidades econômicas, novos empregos e maior produtividade. Espera-se também a recuperação ambiental, resultando numa melhoria da qualidade de vida da população (Nazarko, Chodakowska and Nazarko, 2022a).

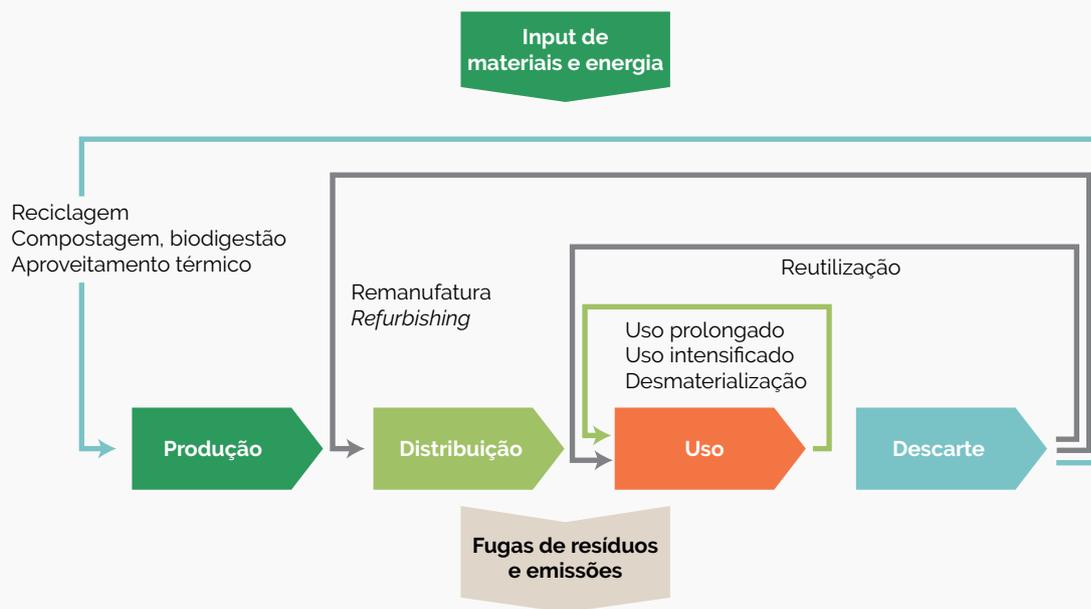
De acordo com a Comunidade Europeia, a EC é “um modelo econômico baseado, *inter alia*, em compartilhamento, *leasing*, reutilização, reparo, remodelação e reciclagem, em um ciclo (quase) fechado, que visa manter a maior utilidade e valor dos produtos, componentes e materiais em todos os momentos.” (Bourguignon, 2016).

Mais detalhadamente, a EC pode ser descrita

“como um sistema econômico em que a entrada de recursos e o desperdício, a emissão e o vazamento de energia são minimizados pela ciclagem, extensão, intensificação e desmaterialização de ciclos de materiais e de energia. Isto pode ser alcançado através da digitalização, manutenção, compartilhamento de soluções, projeto de produtos de longa duração, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, recondicionamento e reciclagem.”
(Geissdörfer *et al.*, 2020a)

A visualização deste conceito se encontra na Figura 2.

Figura 2: Modelo da economia circular



adaptado de (Geissdörfer et al. 2020)

Estimativas recentes destacaram o potencial da economia circular para gerar aumentos líquidos de emprego de ~700.000 na União Europeia até 2030. No entanto, uma mudança sistêmica em direção à economia circular mudará o tipo de trabalho que será feito, por quem e como ele será realizado (Douma *et al.*, 2018).

Apesar das diversas estratégias da EC, ilustradas na Figura 2, analisando o contexto global atual, a EC ainda está muito focada na recuperação de resíduos, ou seja, nos produtos descartados no seu fim de ciclo de vida, e na reutilização deles como matéria-prima secundária. A transição para uma EC em determinados países membros da UE está mais avançada naqueles com um PIB mais elevado, implicando que os outros países possam necessitar de medidas de apoio adaptadas, orientadas para a modernização geral das suas economias. (Nazarko, Chodakowska and Nazarko, 2022b).

Ainda, a EC tem forte relação aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS podem ser vistos como um dos pontos centrais e a EC como uma “caixa de ferramentas” aplicáveis para o alcance de um número considerável dos ODS (Schroeder, Anggraeni and Weber, 2019a).

Ressalta-se que qualquer atividade na Economia Circular no Brasil deve ser guiada pelos princípios apresentados na “pirâmide de resíduos” (Figura 3), de acordo com Art. 9º da Lei 12.305 de 2010, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Presidência da República, 2010).

Figura 3: Pirâmide de resíduos



Com essa agenda, as atividades da cooperação alemã estão se esforçando não só para uma gestão ambientalmente correta de todos os resíduos, mas também estão cada vez mais envolvidas no apoio à transição para a EC. A redução das emissões de gases de efeito estufa e do consumo de recursos tornam a gestão de resíduos e a promoção da economia circular cada vez mais necessários. O volume de resíduos deve ser reduzido o máximo possível através da prevenção, reutilização e reciclagem (BMZ, 2021).

1.4. A EC e a educação

1.4.1. Competências e habilidades

Na discussão educacional mais ampla, a competência é geralmente entendida como a combinação de conhecimentos e habilidades necessárias para lidar com as demandas de atuação. Os indivíduos são considerados competentes se forem capazes de resolver demandas e reagir a situações baseado nos seus conhecimentos, capacidades e habilidades; em particular, tais tarefas que exigem a resolução de demandas e problemas não rotineiras, em um grau elevado (Bibb, 2022).

Nessa mesma linha, no Brasil, o SENAI define o termo “competência” como a capacidade dos indivíduos de contribuírem para o alcance de determinados objetivos e serem protagonistas e impulsores de mudanças (SENAI, 2013).

Em educação, o conceito de competências circulares está associado ao conjunto de conhecimentos, ferramentas, métodos e técnicas, que de forma alternativa permitem ao sujeito realizar a transição de uma economia linear para a circular (Dias, 2010).

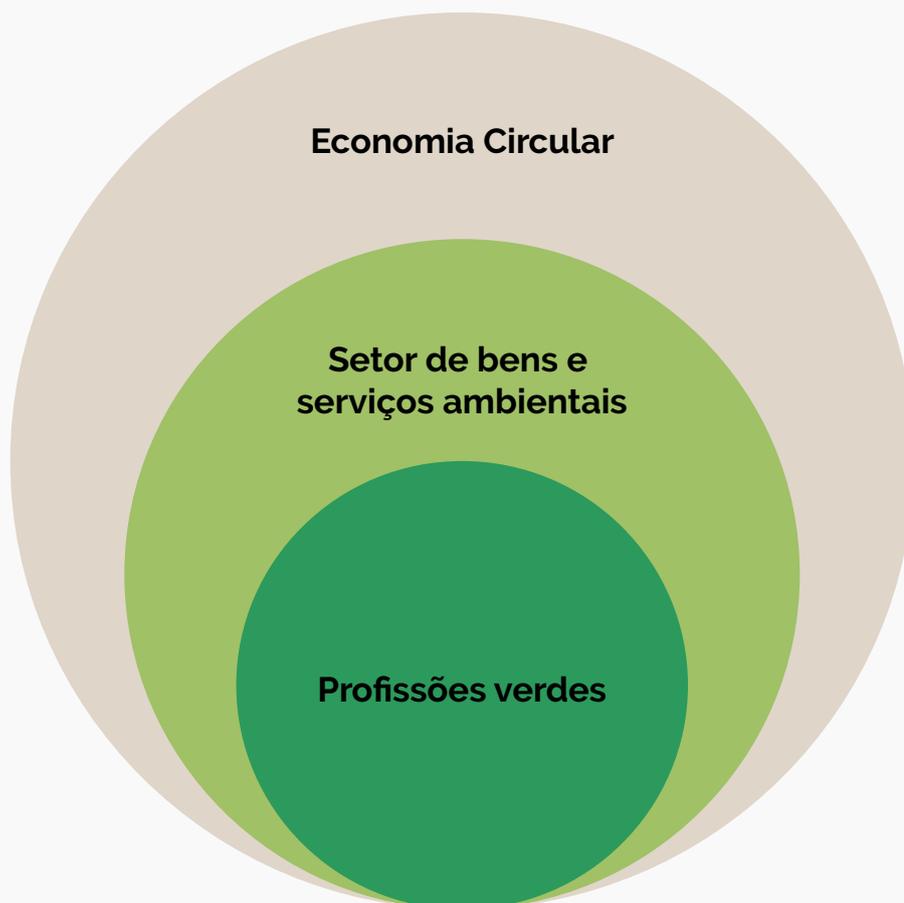
Esse cenário demanda preparação de profissionais que sejam capazes de realizar uma análise crítica sobre os modelos de negócio vigentes, proporcionando consciência sobre a importância da promoção de uma gestão que enfatize o desenvolvimento sustentável e permitindo implementação de soluções concretas que quebrem o modelo recorrente de economia linear praticado enfaticamente desde a Revolução Industrial (Borba, 2020).

1.4.2. Profissões verdes e Profissões circulares

1.4.2.1. Profissões verdes

Dado o amplo escopo da mudança tecnológica necessária e da transformação e reestruturação econômica, há muitos aspectos e dimensões para tornar a economia mais verde. As chamadas “profissões verdes” constituem parte da EC (Sulich and Sołoducho-Pelc, 2022), como ilustrado na Figura 4.

Figura 4: As relações das profissões verdes com o setor de bens e serviços ambientais e a economia circular



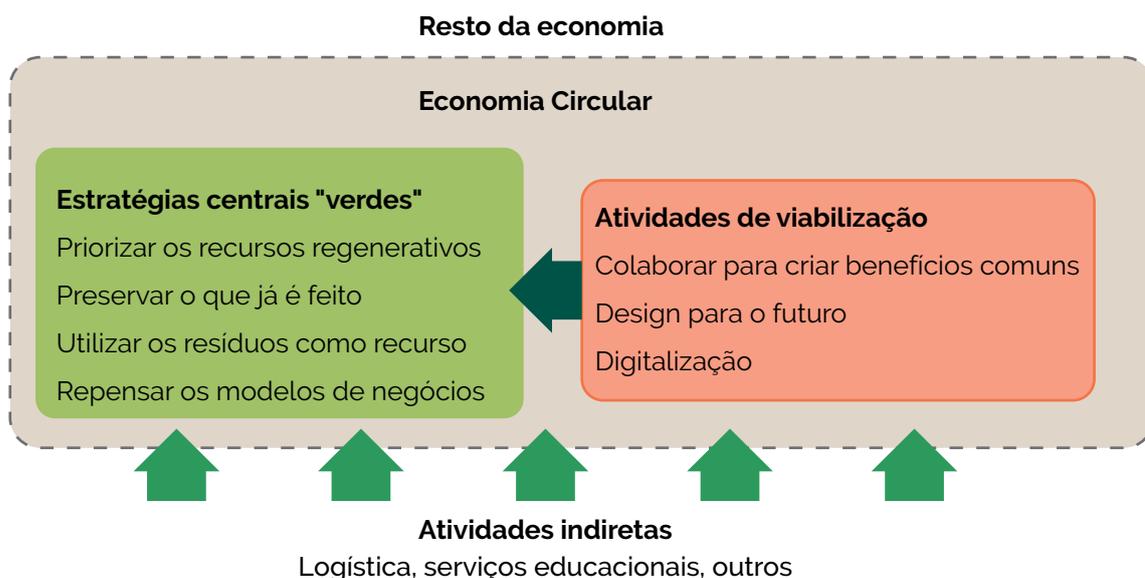
(Fonte: adaptado de Sulich and Sołoducho-Pelc (2022))

Segundo esse modelo, fica claro que as profissões necessárias para a EC contribuem, de maneira abrangente, para a preservação de recursos naturais e energéticos e assim, do ambiente, e não se limitam às “profissões verdes”.

1.4.2.2. Estratégias e Atividades da EC

Existem quatro estratégias centrais da EC, apoiadas por atividades de viabilização e atividades indiretas (Burger *et al.*, 2019). A Figura 5 mostra as estratégias centrais, as atividades de viabilização e as indiretas, e sua interligação.

Figura 5: As estratégias centrais e atividades de viabilização da EC e as atividades indiretas de apoio



Elaboração própria, baseada em (Burger et al. 2019)

Segundo Burger et al. (2019), podem ser distinguidas quatro estratégias centrais para passar de uma economia linear para a EC:

- 1.** Preservar e ampliar o que já foi feito. Enquanto os recursos estão em uso, mantê-los, repará-los e atualizá-los para maximizar sua vida útil e dar-lhes uma segunda vida através de estratégias de recuperação, quando aplicável. Isto envolve a reutilização, reparo, reforma, remanufatura e readequação dos produtos
- 2.** Priorizar os recursos regenerativos para garantir que recursos renováveis, reutilizáveis e não tóxicos sejam utilizados como materiais e energia de maneira eficiente reduzindo a demanda por recursos materiais não renováveis
- 3.** Usar os resíduos como recurso secundários através da sua recuperação e reutilização
- 4.** Repensar os modelos de negócios prevalentes e modificá-los em modelos de negócios que se baseiam na interação entre produtos e serviços, p. ex., sistemas de leasing, aluguel e compartilhamento. Isto torna o uso do produto mais intensivo e envolve a reutilização dos produtos (Burger et al., 2019)

As profissões encontradas nessas quatro estratégias se encontram nas áreas gestão de resíduos, reciclagem e manutenção, energia renovável e serviços de aluguel. Neste sentido, no trabalho de Burger et al. (2019), foram identificadas as profissões diretamente e indiretamente relacionadas à EC. O Quadro 1 lista alguns exemplos de profissões diretamente relacionadas às estratégias centrais, "verdes".

Quadro 1: Exemplos de profissões nas estratégias centrais, “verdes”

Estratégias centrais “verdes”	Exemplos de profissões
Priorizar os recursos regenerativos	<p>Em usinas de biogás: Técnico em Eletromecânica com Especialização Técnica em Biogás e Biometano ou Especialização Técnica em Aproveitamento Energético de Biogás (distribuição, captação, tratamento de água, gases, vapor)</p> <ul style="list-style-type: none"> Promove o uso de resíduos para a geração do biogás como fonte de recurso renovável <p>Todas as profissões relacionadas a manutenção e reparos</p> <ul style="list-style-type: none"> Contribuem para a EC ampliando a vida útil dos produtos
Utilizar os resíduos como recurso	<p>Técnico de Saneamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Promove toda a cadeia de valor da reciclagem dos resíduos em matérias-primas secundárias
Repensar os modelos de negócios	<p>Técnico de Operações e Serviços Bancários / Leasing</p> <ul style="list-style-type: none"> Contribui para a EC através da utilização de um produto como um modelo de serviço

No Quadro 2 encontram-se listados alguns exemplos de profissões relacionadas a atividades de viabilização, que não têm, necessariamente, a EC como objetivo principal. Portanto, não são “profissões verdes”, mas a EC não iria funcionar sem elas.

Quadro 2: Exemplos de profissões nas atividades de viabilização da EC

Atividades de viabilização	Exemplos de profissões
Colaborar para criar benefícios comuns	<p>Diretores/as de empresas e associações</p> <ul style="list-style-type: none"> Apoia a EC incentivando uma maior colaboração, compartilhando conhecimento e promovendo o networking entre empresas
Design para o futuro	<p>Design de produto</p> <ul style="list-style-type: none"> Responsável pela seleção de materiais, determinação da fase de uso, e pela reciclabilidade e potencial para reutilização dos materiais no fim da vida do produto
Digitalização	<p>Analista de dados</p> <p>Apoia a EC através da disponibilização de informações contidas em grandes quantidades de dados, de forma acessível para seu público-alvo</p>

As atividades indiretas apoiam e possibilitam as estratégias centrais, mas não são específicos da EC. Exemplos são a logística e os serviços educacionais, entre outros.

Já o Quadro 3 traz alguns exemplos de profissões encontrados no resto da economia, que são relacionadas a atividades indiretas e que apoiam a EC de forma indireta. Na sua maioria, essas profissões também não são especificamente “verdes”.

Quadro 3: Exemplos de profissões nas atividades indiretas de apoio à EC

Atividades indiretas	Exemplos de profissões
Logística	Operador de transporte multimodal <ul style="list-style-type: none">● Pode contribuir indiretamente para a EC; viabilizando esquemas de logística reversa para empresas
Serviços educacionais	Professor/a <ul style="list-style-type: none">● Contribui indiretamente para a EC por unidades curriculares, etapas ou módulos relacionadas à EC em todos nos níveis educacionais da EPT

Por fim, no estudo de (Burger et al. 2019), bem como nas profissões listadas na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e identificadas como relacionadas às estratégias centrais “verdes” e nas atividades de viabilização, percebeu-se que os empregos relacionados à EC são diversificados, com as exigências de habilidades e capacidades destes empregos espelhando esta diversidade. As competências em EC necessárias relacionadas a esses empregos foram identificadas como não particularmente diferentes do resto da economia. Uma exceção pode ser vista em algumas capacidades técnicas especificamente relacionadas às profissões das estratégias centrais e nas atividades de viabilização. Segundo Burger et al. (2019), as profissões relacionadas às estratégias centrais da EC requerem experiência adquirida pelo treinamento no trabalho.

A “Alfabetização em EC” (*Circular Literacy*) refere-se à capacidade de compreender e respeitar os ciclos naturais e os fluxos de materiais. Isso inclui o pensamento holístico, sistêmico, a capacidade de penetrar na complexidade e lidar com ela, e a capacidade de cocriar e cooperar entre e transdisciplinaridade e através de culturas e fronteiras sociais (Zwiers, Jaeger-Erben and Hofmann, 2020).

1.4.2.3. Conhecimentos básicos da EC

Existem inúmeras publicações sobre os conhecimentos na EC considerados básicos. A lista a seguir mostra uma compilação de conhecimentos derivados dessas publicações. O grau de detalhamento no ensino destes conhecimentos depende do nível de formação visado.

- Pensamento em sistemas, cadeias de valor, pensamento de ciclo de vida e avaliação de ciclo de vida (ACV), análise de fluxos de massa e materiais (AFM); principais leis da termodinâmica, ODS
- Aspectos ambientais: escassez e gestão de recursos, mudança climática, energias renováveis, uso da água, biodiversidade, impactos sociais e à saúde humana
- Concepção, desenvolvimento e design de produtos: escolha de materiais e processos de produção, ecodesign, projeto modular, biomimética, pensamento do ciclo de vida
- Pirâmide de resíduos, gestão de resíduos, tecnologias de tratamento e de reciclagem, produção de matérias-primas e combustíveis secundárias
- Aspectos sociais: mudança de comportamento, igualdade e coesão social, avaliação dos impactos da EC nos sistemas sociais
- Instrumentos da política pública: Legislação relevante às respectivas áreas, exigências de certificação, normas, instrumentos baseados no mercado, compras públicas, etc.
- Tecnologia digital: Internet das coisas - *Internet of Things* (IoT), *Big Data*, Impressão 3D, automação, indústria 4.0, *blockchain*, entre outros
- Modelos de negócios, servitização: fornecimento de soluções produto-serviço, modelos de leasing de produtos

2. A situação da Educação para a Economia Circular no Brasil

2.1. O estado atual da EC no Brasil, estruturas legais e iniciativas para sua promoção

Em 2021, o Brasil ocupou, com o volume de US\$ 281 bilhões, o 25º lugar entre os maiores exportadores do mundo, e com o volume de US\$ 235 bilhões, o 27º lugar entre os maiores importadores (AhK, 2022).

A temática da eficiência de recursos está compartilhada entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA), responsável por questões ambientais, e o Ministério de Minas e Energia (MME), que trata das questões de matérias-primas. O MMA é responsável por todas as atividades na área de “Responsabilidade Socioambiental”. Acima de tudo, este termo se refere à promoção da produção e consumo sustentáveis (German Environment Agency, 2020).

Ainda assim, observa-se um aumento contínuo na quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU), de $73 \cdot 10^6$ t em 2010 para $76,5 \cdot 10^6$ t coletadas em 2022, fazendo com que o Brasil continue sendo um dos cinco maiores produtores de RSU do mundo. Ainda, em 2019, foi o quarto maior produtor mundial de resíduos plásticos, com 11,3 milhões de toneladas (AhK, 2020; ABRELPE, 2022; MMA, 2022).

Apesar do Brasil possuir uma legislação ambiental elaborada e abrangente, o país ainda enfrenta desafios institucionais para incentivar a inclusão dos elementos circulares nos novos modelos de negócio. Um dos principais impasses que se apresenta é a formulação de instrumentos que podem servir como catalisadores da mudança produtiva e consumidora (Silva *et al.*, 2021).

Em 2022, existia um número de leis, decretos e resoluções em vigor no Brasil, apoiando o desenvolvimento da EC. Baseado nessa lista pode-se concluir que o Brasil dispõe de estruturas legais bem elaboradas sobre a gestão de recursos, resíduos e a reciclagem, entre eles:

- Política Nacional de Resíduos Sólidos¹ (PNRS): Estabelece a estrutura para o gerenciamento de resíduos sólidos no país, incluindo a promoção da redução, reutilização e reciclagem de resíduos, e é regulado pelo Decreto Nº 10.936,² de 2022, que determina, entre outros, a gestão de resíduos eletrônicos no Brasil, incluindo a responsabilidade dos fabricantes e importadores pela coleta e disposição dos resíduos eletrônicos
- Decreto nº 10.936, que regulamenta a PNRS e cria o Programa Nacional de Logística Reversa, responsável por fazer com que todos os setores da economia insiram seus dados e resultados em um sistema único e padronizado. As cooperativas precisam estar cadastradas e habilitadas no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Os RSU devem ser separados na fonte em secos e orgânicos, de forma segregada dos rejeitos. A partir de julho de 2022 (180 dias a partir do lançamento do novo Decreto), será necessária integrar o sistema de logística reversa no SINIR, ou seja, emissão do Controle de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) para a Logística Reversa

1. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010

2. DECRETO Nº 10.936, . 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos

- Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 358, de 2005³: Regulamento de Resíduos Perigosos: Regulamenta o gerenciamento de resíduos perigosos no Brasil, incluindo a classificação, armazenamento, transporte e descarte de resíduos perigosos
- Política Nacional sobre Mudança Climática (PNMC)⁴: Estabelece a estrutura para a implementação de medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas no Brasil, incluindo a promoção de práticas com baixo teor de carbono e eficiência de recursos
- Lei nº 9.974/2000 – “Lei dos Agrotóxicos”, que trata do destino final de resíduos e embalagens de agrotóxicos
- Política Nacional sobre Biodiversidade (PNB)⁵: Regulamenta o uso e a conservação da biodiversidade no Brasil, incluindo a proteção dos ecossistemas e a promoção do uso sustentável dos recursos naturais
- Resolução Conama nº 362/2005⁶ – sobre o recolhimento, coleta, e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado
- Resolução Conama nº 401/2008⁷ – que estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, que substituiu a Resolução nº 257/1999
- Resolução Conama nº 416/2009⁸ – que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, que substituiu as Resoluções nº 258/1999 e nº 301/2002
- Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares)⁹: prevê o encerramento de todos os lixões e o aumento da recuperação de resíduos para cerca de 50% em 20 anos

O Planares prevê algumas metas relacionadas ao gerenciamento de RSU e recuperação de materiais recicláveis, entre elas:

- Até 2024, 100% dos municípios terão alguma forma de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos
- Até 2040, 68% dos municípios em território nacional terão assegurado equilíbrio econômico-financeiro de, pelo menos, 75% entre a receita arrecadada e as despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
- Até 2040, 100% dos municípios terão seus planos de gestão integrada de resíduos elaborados
- Até 2040, 94,1% dos municípios integrarão um consórcio público para prestação de serviços de manejo de resíduos

3. RESOLUÇÃO CONAMA nº 358, 2005, publicada no DOU no 84, de 4 de maio de 2005, Seção 1, páginas 63-65

4. LEI Nº 12.187, 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.

5. DECRETO Nº 4.339, 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.

6. Publicado no DOU em 27 jun 2005

7. Publicado no DOU em 5 nov 2008

8. Publicado no DOU em 1 out 2009

9. Decreto Nº 11.043, 2022

- Universalização da coleta regular de RSU até 2036
- Recuperar 48,1% da massa total de RSU em âmbito nacional até 2040
- Até 2040, 95% dos municípios que utilizam serviços de catadores e cooperativas, deverão formalizar contrato com cooperativas e associações de catadores para prestação de serviço de manejo de materiais recicláveis
- Recuperar 20% de recicláveis secos, em relação à massa total de RSU, até 2040
- Assegurar que 72,6% da população tenha acesso a sistemas de coleta seletiva até 2040
- Serão recuperadas 50% das embalagens em geral por sistemas de logística reversa até 2040
- Recuperar 13,5% da fração orgânica, em relação à massa total de RSU, até 2040
- Todos os municípios do Brasil devem ter alguma iniciativa de valorização de resíduos orgânicos
- Até 2040, mais de 60% do biogás gerado em processos de digestão anaeróbia e nos aterros sanitários será aproveitado energeticamente, com potencial para abastecer 9,5 milhões de domicílios com eletricidade
- Todos os aterros sanitários terão eficiência mínima de captação de biogás de 50% para aproveitamento energético
- Cerca de 4% da massa nacional será digerida anaerobicamente com aproveitamento energético do biogás
- Até 2040, o país contará com unidades de tratamento térmico de RSU de uma potência instalada de 994 MW

Em relação à recuperação de materiais recicláveis, é possível observar uma tendência no país ao aumento no número de municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva, porém, na maioria das vezes essas atividades não alcançam toda a população. As atividades de coleta seletiva se concentram no Sul e Sudeste do país, onde mais de 90 % têm alguma atividade instalada. Cerca de 25 % dos municípios brasileiros estão sem qualquer atividade de coleta seletiva. Isso significa que o reaproveitamento e mesmo a disposição final de resíduos ainda continua ser um problema urgente em muitas regiões do Brasil, com altas taxas de disposição em aterros, ou então, sem disposição adequada. A taxa de materiais recuperados e reciclados alcança apenas 2,2 % dos RSU (ABRELPE, 2022).

Ainda assim, destes 2,2 %, aproximadamente 90 % foram coletados pelos cerca de 800 mil catadores, dos quais, aproximadamente, 70 % são mulheres. Entre 300 mil a 1 milhão de pessoas estão vivendo da coleta de materiais recicláveis no país, segundo estimativas, porém, apenas cerca de 10 % dos catadores são filiados a cooperativas (Naitzel *et al.*, 2021). Relacionando essa realidade com as metas do Planares fica claro que haverá uma demanda muito grande por mão-de-obra para alcançar seus objetivos.

Em fevereiro de 2023, a “Rota da Economia Circular (REC)”, encontrara-se em processo de transição.

A “Lei de reciclagem”¹⁰, promulgada em 2021, estabelece incentivos à indústria da reciclagem, por meio de deduções no imposto de renda para projetos na área da reciclagem, desde que aprovados pelo MMA.

Segundo pesquisa da CNI conduzida em 2019, 76,4 % das indústrias brasileiras tinham adotado alguma prática relacionada à EC, mesmo que mais de 70 % ainda não tivessem ouvido da EC antes da pesquisa (CNI, 2019).

Pelo lado da indústria, a CNI está coordenando iniciativas de organizações, tais como federações e associações de indústrias, voltadas à transição para a EC (CNI, 2023). As organizações e suas iniciativas principais se encontram no Quadro 4.

Quadro 4: Organizações e suas iniciativas principais relacionadas à EC

Organização	Iniciativas principais
Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG)	<ul style="list-style-type: none"> Realização do Programa de Economia Circular em Distritos Industriais, adotando as seguintes ações Realização de capacitações sobre economia circular com líderes e gerentes das indústrias participantes
Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP)	<ul style="list-style-type: none"> Implementação das medidas propostas pela Rota Estratégica para a Economia Circular 2031 pelo Conselho Temático de Meio Ambiente e Recursos Naturais da FIEP (em elaboração) Realização de oficinas, palestras e capacitações sobre temáticas relacionadas à economia circular e seus impactos na indústria
Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN)	<ul style="list-style-type: none"> Celebração de acordo de cooperação técnica entre FIRJAN e a iniciativa holandesa Circo Realização de Oficinas de Design Circular de Produto, oferta de oficinas gratuitas para universidades (em parceria com a iniciativa holandesa CIRCO¹¹)
Associação Brasileira da Indústria do Plástico (Abiplast)	<ul style="list-style-type: none"> Criação da Rede de Cooperação para o Plástico, com os objetivos de aumentar a reciclabilidade e disponibilidade de resíduos plásticos para reciclagem ao longo de todas as cadeias de valor envolvidas: petroquímica, transformadores, bens de consumo, varejo, gestores de resíduos, cooperativas de catadores e recicladores
Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee):	<ul style="list-style-type: none"> Nivelar o conhecimento sobre economia circular entre as empresas associadas, identificando as práticas atuais, os desafios e as oportunidades para o setor eletroeletrônico Promoção da logística reversa de eletroeletrônicos por meio da Green Eletron

O país também está participando nas discussões do comitê da norma de EC da Organização Internacional de Normalização (ISO), formado por 70 países, cuja publicação está prevista em 2023. Um dos pontos chave levantado pelos representantes brasileiros é que a recuperação energética de resíduos e eliminação de desperdícios nos processos produtivos sejam considerados na nova norma (BRADUTCH, 2021).

Além dessas iniciativas, em 2020, existiam iniciativas ativas para a promoção da EC no Brasil. Entre elas, a Fundação Ellen MacArthur (Ellen MacArthur Foundation, EMF), a Exchange4Change Brasil (E4CB), Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA Brasil) e o Hub de Economia Circular Brasil pode ser encontrada na publicação “Educação Profissional para a Economia Circular - Estudo exploratório do mercado de resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro” (Naitzel *et al.*, 2021).

10. LEI Nº 14.260, 2021, estabelece incentivos à indústria da reciclagem; e cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (Favorecycle) e Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem (ProRecycle).

11. <https://www.circonl.nl/international/about-circo/>

2.2. A educação e as profissões para a EC no Brasil

2.2.1. “Escolas +Verdes”

A iniciativa do Ministério do Meio Ambiente “Escolas +Verdes”, lançada em setembro de 2022, almeja promover e estimular o interesse de professores e alunos nas escolas brasileiras na sustentabilidade, por meio de ações como redução e separação de resíduos, uso consciente da água, entre outras (MMA, 2022).

2.3. Profissões relacionadas à economia circular no Brasil

Como em outros países, essas se encontram principalmente, mas não exclusivamente, nas áreas de:

- Gerenciamento e reciclagem de resíduos
- Desenvolvimento de produtos
- Produção de energia renovável
- Gestão de recursos e sustentabilidade
- Educação e publicidade

Alinhando as profissões identificadas nas estratégias centrais “verdes” e nas atividades de viabilização, descritas no capítulo 3.4.2 (Profissões verdes e Profissões circulares), com as informações disponíveis por perfil profissional (CBO) (MTPS, 2022), distribuídos nos setores de atividade econômica brasileiros (CNAEs 1 a 99) (IBGE, 2022), as seguintes profissões e os respectivos níveis de formações profissionais foram identificados, e apresentados no Quadro 5 e no Quadro 6.

O Quadro 5 mostra as profissões identificadas como diretamente ligadas, ou centrais, às estratégias “verdes” da EC (veja Capítulo 3.4.2, Figura 5), e os respectivos níveis de formação:

Quadro 5: Profissões relacionadas a estratégias “verdes” e os respectivos níveis de formação

Nível de formação	Profissões relacionadas a estratégias “verdes” centrais da EC no CBO
Formação inicial continuada (FIC)	<ul style="list-style-type: none">● Motorista de Transporte de Lixo Urbano● Agente de Logística Reversa● Agente de Gestão de Resíduos Sólidos● Agente de Segregação e Coleta de Resíduos Sólido● Montador e Reparador de Computadores● Operador de Produção em Unidade de Tratamento de Resíduos● Reparador de Eletrodoméstico● Reparador de Circuitos Eletrônicos
Técnico	<ul style="list-style-type: none">● Técnico em Meio Ambiente● Técnico em Controle Ambiental● Técnico em Reciclagem
Superior	<ul style="list-style-type: none">● Ciências ambientais (Bacharelado)● Gestão ambiental (Curso Superior de Tecnologia)● Engenharia ambiental (Bacharelado)● Engenharia ambiental e sanitária (Bacharelado)

As profissões identificadas como relacionadas às atividades de viabilização estão listados no Quadro 6.

Quadro 6: Profissões relacionadas a atividades de viabilização e os respectivos níveis de formação

Nível de formação	Profissões relacionadas às atividades de viabilização
FIC	<ul style="list-style-type: none"> ● Agente de Desenvolvimento Cooperativista ● Montador de Painéis Elétricos ● Montador de Equipamentos Eletroeletrônicos
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> ● Técnico em Cooperativismo ● Técnico em Eletroeletrônica ● Técnico em Eletrotécnica
Superior	<ul style="list-style-type: none"> ● Gestão de negócios (Curso Superior de Tecnologia) ● Gestão da produção (Curso Superior de Tecnologia) ● Engenharia de produção (Bacharelado) ● Engenharia de Materiais (Bacharelado) ● Engenharia Química (Bacharelado) ● Engenharia de Polímeros (Bacharelado) ● Química industrial e tecnológica. (Superior) ● Engenharia têxtil (Bacharelado) ● Engenharia de materiais (Bacharelado) ● Engenharia de Bioprocessos (Bacharelado)

2.4. Criação de empregos na Transição para a EC

A transição para a EC está acontecendo, aos poucos, no mundo inteiro. Em uma EC, cadeias internacionais de produção podem mudar, afetando também os mercados nacionais, e, portanto, pode trazer mudanças para o trabalho e o emprego. Isso significa que postos de trabalho podem se tornar ultrapassados. Por outro lado, novos produtos e novos modelos de negócios podem surgir e com eles, novos empregos e profissões, como já está acontecendo na área de energia renovável.

A transição para a EC atinge todos os setores industriais e todas as áreas de produção, desde o planejamento e obtenção de matérias primas, os processos de produção, a fase de uso, até o descarte e reutilização de produtos ou materiais. Adicionalmente, com as inseguranças geopolíticas e geoeconômicas, não foi possível no âmbito deste estudo prever as repercussões que a transição para a EC possa ter para o mercado de trabalho brasileiro.

Em nível regional e focado no gerenciamento de RSU, o estudo da AhK sobre o mercado de resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, publicado em 2021, estimou a geração de emprego nas áreas de coleta de RSU e de reciclagem formais e informais, baseado nas taxas de crescimento da produção de RSU. Foi identificado um potencial de 12.315 novos postos de trabalho até 2028, relacionados à coleta de recicláveis e os setores têxtil e eletroeletrônico na região (Naitzel *et al.*, 2021).

3. Pesquisa de demanda por Competências relacionadas à EC pela Indústria brasileira

O estudo de demanda por competências para transição do modelo econômico linear atual para um modelo de economia circular busca identificar os desafios postos para a indústria nacional. Ao identificá-los, a EPT terá meios para o planejamento de cursos e proposição de currículos para a formação de profissionais capazes de promover as práticas relacionadas à temática nas empresas e em outros setores, como administração pública e educação.

Para a Pesquisa de demanda por competências na Economia Circular aqui apresentado, os setores selecionados para investigação (têxtil, eletroeletrônico, plásticos, alimentos e bebidas e gerenciamento de resíduos) têm enfrentado desafios para aumentar seu nível de circularidade, tais como: aumentar a eficiência no uso de recursos, utilizar fontes de energia renováveis, reduzir a geração de resíduos e de efluentes, além de contribuir com a mitigação de gases de efeito estufa. Esses setores também foram mencionados no Estudo exploratório do mercado de resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro (GIZ 2021). Vale ressaltar que o estudo exploratório teve um enfoque maior na temática de gestão de resíduos dentro da economia circular, sendo que o atual estudo de demanda buscou incorporar os principais aspectos da economia circular dentro de cada um desses setores.

3.1. Problema e Objetivos da Pesquisa

Em nível global, a EC requer dos profissionais envolvidos um certo conjunto de capacidades, conhecimentos e competências., o que precisa ser delimitado. Em comum, os estudos disponíveis discutem os efeitos totais sobre o emprego em setores e países, ignorando os tipos de empregos que são afetados. Assim, pode-se afirmar que o número de pesquisas sobre demandas por capacidades, conhecimentos e competências em EC ainda é pequeno (Laubinger, Lanzi and Chateau, 2019).

A demanda por profissionais pelo setor produtivo no Brasil, equipados com capacidades para atender as demandas de empregos relacionadas à EC, não está conhecida. Porém, existem indícios que a oferta de cursos com relação à EC não corresponde à demanda (Naitzel *et al.*, 2021).

Portanto, os objetivos deste estudo foram:

- Pesquisar, qualitativamente, nos setores industriais têxtil, eletroeletrônico, plásticos, alimentos e bebidas e gerenciamento de resíduos, os conhecimentos gerais sobre a EC
- Pesquisar, qualitativamente, a demanda dos setores escolhidos para capacidades e conhecimentos relacionadas à na EC
- Obter uma visão da participação dos gêneros na pesquisa

3.2. Métodos

3.2.1. Escolha dos setores a serem pesquisados

Durante o planejamento para definição do escopo do estudo de oferta e demanda por formação profissional em Economia Circular foram definidos 5 setores prioritários para a primeira etapa do trabalho em função de diversidade, sua relevância ambiental e mercado, também considerando o escopo global. A relevância ambiental se baseia nas experiências prévias dos autores, adquiridas na pesquisa e no ensino. A identificação da relevância do mercado dos setores escolhidos foi baseada em dados de faturamento das indústrias e números de pessoas ocupadas, disponibilizados pelos sites de associações industriais¹² e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)(IBGE, 2020). As associações que foram engajadas durante o desenvolvimento desse estudo foram: a Associação Brasileira da Indústria Têxtil (ABIT), a Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica (ABINEE), Associação Brasileira da Indústria de Plásticos (ABIPLAST) e a Associação Brasileira de Empresas Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE). As associações do setor de alimentos e bebidas, tanto alcoólicas como não alcoólicas, não demonstraram interesse em participar da pesquisa. Neste caso, a abordagem foi realizada diretamente com as empresas do setor sem passar, portanto, pelo crivo de associações como a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas (ABIR) e da Associação brasileira de bebidas (ABRABE).

3.2.2. Aplicação de um questionário

Para poder avaliar a demanda das competências relacionadas à EC que empresas dos setores industriais selecionados requerem dos seus trabalhadores e profissionais foi elaborado, a partir da colaboração dos setores em pauta, um questionário online (SurveyMonkey).

O questionário, que consistiu em 31 perguntas, foi compartilhado e validado, preliminarmente, pelas associações setoriais, que se mostraram de acordo com a metodologia da pesquisa. As empresas foram selecionadas de acordo com o que foi definido durante a fase de planejamento e estabelecimento da rede de atores, junto ao MEC.

Com apoio das associações dos setores plástico, têxtil, eletroeletrônico, alimentos e bebidas e do setor de gestão e tratamento de resíduos, foram enviados mais de 500 questionários para empresas membros dessas associações.

O questionário ficou disponível entre o 21 de julho até o 15 de setembro de 2022. O tempo médio para resposta foi de 7 minutos.

O maior desafio enfrentado foi conseguir o engajamento de indústrias e, principalmente, de pessoas detentoras de competências exclusivas para responder o questionário dentro das indústrias participantes. Nesse contexto, foi desenvolvido uma estratégia de engajamento das associações setoriais, que têm demonstrado grande interesse na temática. As associações setoriais representaram um importante apoio na divulgação qualificada e direcionada do questionário para o conjunto ou nicho de suas associadas, ratificando a seriedade do levantamento.

12. Abetre, Abia, Abinee, Abiplast, Abit, Abre, Abrelpe

Vale destacar que alguns outros atores também apoiaram durante a divulgação do questionário, como a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco, o SENAI do Estado de Goiás (polo de alimentos), o movimento Colabora Moda Sustentável e a Rede de Circularidade do Plástico.

3.2.2.1. Perguntas

As perguntas foram desenhadas pelos autores e validadas com as associações participantes, para serem respondidas qualitativamente, escolhendo uma resposta oferecida ou inserindo um texto, e quantitativamente, escolhendo entre “sim”, “não” e “N/A” (não se aplica), ou ainda, avaliando uma opção com pontuação de uma escala de 1 a 5, onde 1 representou “não relevante” e 5 “muito relevante”.

As primeiras cinco perguntas foram direcionadas ao levantamento de informações básicas como gênero, setor industrial de atuação, nível de cargo que as pessoas ocupam na empresa e anos de experiência do colaborador ou colaboradora no setor da empresa participante. Os aspectos relacionados ao conhecimento geral sobre a economia circular dos participantes foram identificados e avaliados através das perguntas 6 a 10.

O bloco de perguntas 11 a 14 tinha como objetivo explorar eventuais práticas e entender a visão dos participantes em relação as vantagens e desvantagens da EC nas suas corporações. Já o bloco de perguntas 15 a 19 visava explorar a disposição, interesse e vontade dos participantes em realizar um curso de aperfeiçoamento em EC.

O conjunto de perguntas 20 a 24 explorou a visão do participante sobre os potenciais benefícios das práticas da EC para a empresa, o desenvolvimento sustentável, a proteção do clima e dos recursos naturais. Complementarmente, as perguntas 25 a 28 trataram de práticas de EC na empresa do participante, bem como publicações de relatórios a respeito do tema.

Por fim, as questões 29 a 31 podem ser consideradas como abordagem central do questionário, pois visaram a identificação dos seguintes temas:

- A importância de uma escolha de temas relacionados a formação em Economia Circular para cada participante
- Os conhecimentos ou habilidades que, no ponto de vista do / da participante, ainda precisam ser mais bem desenvolvidos no mercado de formação profissional em economia circular
- A importância da inclusão de uma escolha de temas da Economia Circular em potenciais cursos para formação de profissionais que atuam ou atuarão no setor do participante
- A identificação de temas prioritários de capacitação e formação em setores específicos
- A pertinência ou não da criação de cursos de nivelamento abordando temáticas comuns a todos os setores

3.2.3. Entrevistas

A definição da metodologia para as entrevistas partiu do pressuposto de dar liberdade para que o entrevistado mergulhasse profundamente no contexto de sua área de atuação e experiência pessoal. Nesse contexto, emergiu uma dúvida se a entrevista deveria ser semiestruturada ao não estruturada, o que deixaria a entrevista mais livre para a conversação. Os entrevistados foram pessoas-chaves, na sua maioria gerentes e líderes das instituições dos setores e do tema EC, e de maneira transversal.

De acordo com Triviños (1987), a entrevista semiestruturada tem como característica questionamentos básicos que são apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. Os questionamentos dariam frutos a novas hipóteses surgidas a partir das respostas dos informantes. O foco principal seria colocado pelo investigador-entrevistador. Esse modelo de entrevista favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade, além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações.

Haja vista a diversidade dos setores e do *background* dos entrevistados, foi muito importante a construção de um roteiro básico de perguntas, mas com contextualizações específicas sobre economia circular em cada um dos setores prioritários. A entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas (Manzini, 1990).

Foram conduzidas 15 entrevistas de 45 minutos a 1 hora de duração, com representantes-chave dos setores escolhidos. As entrevistas foram conduzidas de forma aberta, online, por meio da plataforma MS Teams. Durante as entrevistas, foram feitas anotações, e os textos das entrevistas apresentados representam a síntese dessas anotações.

3.3. Resultados e discussão dos questionários

O questionário foi encaminhado para mais de 500 indústrias nacionais e multinacionais. Devido ao fato de os questionários terem sido divulgados diretamente pelas associações para suas empresas membros, não foi possível registrar o número exato dos questionários enviados.

A formulação do questionário foi programada, estrategicamente, para não validar o envio de respostas parciais ou incompletas. Foram recebidos 83 questionários preenchidos por completo, correspondente a um retorno de aproximadamente 17 %. Essa proporção de retornos parece bastante baixa. Porém, Wu, Zhao, & Fils-Aime (2022) relatam que as estimativas baseadas nos dados permaneceram confiáveis mesmo com uma taxa de resposta de 5 %-10 %, com um tamanho de amostra de pelo menos 500. Neste sentido apesar do aparente pequeno volume, os 83 questionários respondidos podem ser considerados questionários válidos e aptos para formulação de uma tendência de mercado, e a proporção de questionários retornados foi considerada como base suficiente para avaliar os resultados como confiáveis.

O setor industrial cujo grupo de participantes mais retornou os questionários preenchidos foi o setor de plásticos, o que pode ser atribuído ao forte engajamento de empresas participantes

da Rede para a Circularidade do Plástico. Por outro lado, o grupo que menos respondeu foi o do setor bebidas e alimentos, que, a partir do baixo comprometimento durante o preenchimento do questionário e baixa presença durante as entrevistas, pode ser considerado àquele que, do ponto de vista setorial, ainda trata o tema de maneira mais incipiente.

Se por um lado foi mais difícil engajar empresas de alimentos e bebidas, por outro lado, fica evidente que existem muitas oportunidades de formação de profissionais com visão sistêmica e conhecimento dos conceitos da economia circular para aplicar no setor.

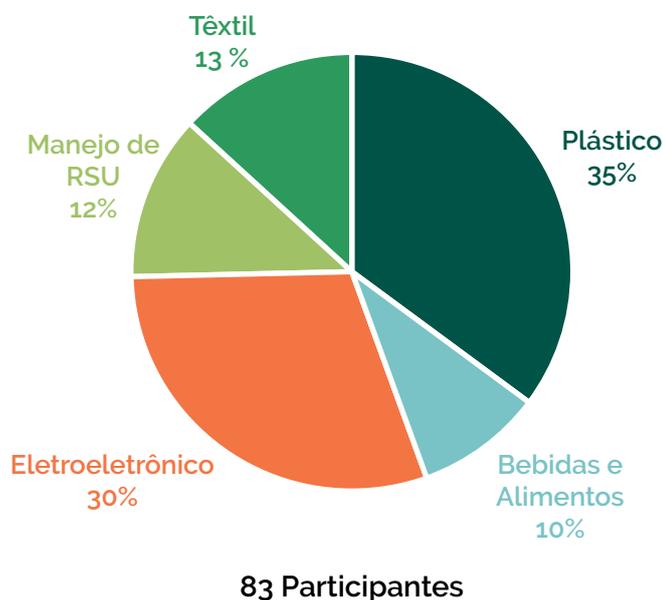
Salvo indicação em contrário, as ilustrações são de autoria dos autores.

3.3.1. Respostas a perguntas gerais

3.3.1.1. Pergunta 1: Participação por Setor Industrial

A Figura 6 mostra a participação setorial, sendo que 29 participantes (35 %) foram do setor de plásticos e 25 (30 %) participantes foram do setor eletroeletrônico. O setor têxtil teve 11 (13 %) participantes, seguido do de Manejo de Resíduos e de bebidas e alimentos, com 10 (12 %) e 8 (10 %) participantes, respectivamente.

Figura 6: Participação por Setor Industrial



3.3.2. Avaliação da relevância de temas em potenciais cursos para formação de profissionais na EC

Neste capítulo, seguem os resultados dos participantes quanto a sua avaliação da relevância de várias temáticas relacionadas à EC, considerando potenciais cursos para formação de profissionais que atuarão nos diversos setores industriais.

Os participantes foram solicitados em avaliar os temas em uma escala de 1 a 5, onde 1 representou “não associo de forma alguma” (não relevante) e 5 “associo totalmente” (muito relevante).

As temáticas foram agrupadas em subtemas como exibido no Quadro 7:

Quadro 7: Agrupamento das temáticas relevantes para inclusão em cursos de EC

Produção	Otimização de processos e de produção, Redução de desperdício
Produtos	Ecodesign, Obsolescência programada, Responsabilidade estendida do produtor
Insumos	Materiais de baixo carbono, Insumos sustentáveis / Bioinsumos, Uso de matérias primas secundárias / recicladas, Uso eficiente da água
Reciclagem	Logística reversa, Reciclagem de materiais secos, Crédito de reciclagem
Resíduos	Gerenciamento sustentável de resíduos sólidos, Valorização de resíduos orgânicos, Redução da geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, Recuperação energética de resíduos (biodigestão, aproveitamento de biogás de aterro, CDR, etc.)
Sociedade	Responsabilidade social

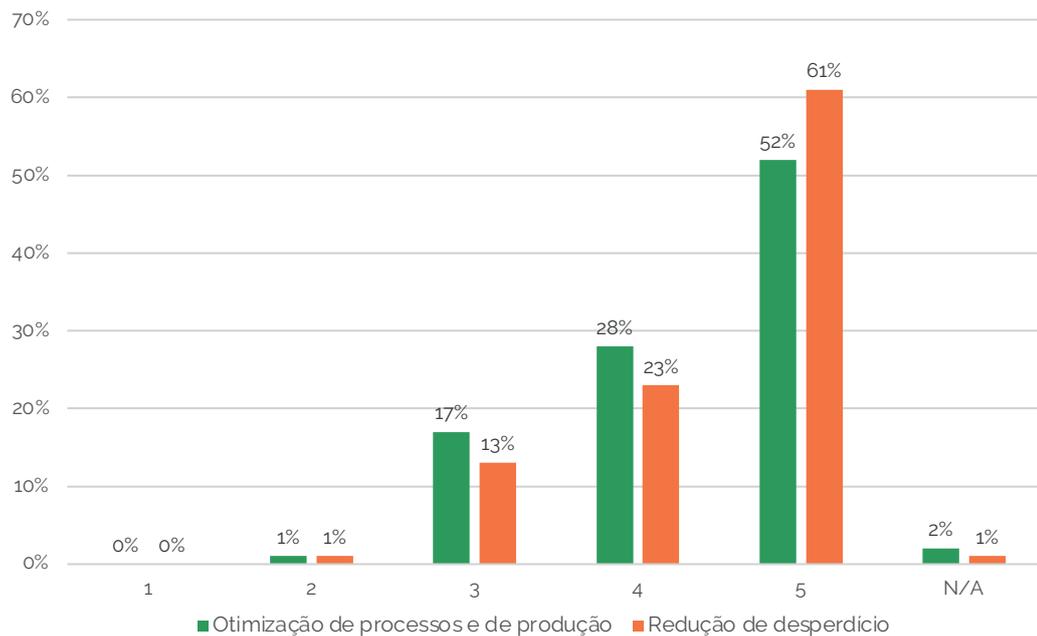
Os resultados foram exibidos em forma geral, sobre todos os setores.

3.3.2.1. Respostas relacionadas à produção: Avaliação geral da importância das temáticas “Otimização de processos de produção” e “Redução de desperdício” em cursos da EC

As perguntas “Otimização de processos e de produção” e “Redução de desperdício” têm forte relacionamento, pois retratam a eficiência da produção, em termos de energia, insumos e produção de resíduos.

Quase 80 % dos participantes avaliaram a “Redução de desperdício” como muito importante, porém, ainda 17 % dos que responderam, avaliaram os conhecimentos em “Otimização de processos e de produção” como menos relevantes para a formação dos profissionais que atuarão nos seus setores industriais. A redução de desperdício obteve uma avaliação como “relevante” ou “muito relevante”, de 81 % (Figura 7):

Figura 7: Avaliação geral da importância de conhecimentos nas áreas "Otimização de processos de produção" e "Redução de desperdício" pelos participantes



1: não relevante, 5: muito relevante

Estes resultados estão de acordo com a observação que, de fato, um dos maiores desafios para atingir as metas de sustentabilidade de uma empresa é reduzir o desperdício, e que organizações que desenvolvem estratégias sustentáveis podem ter uma vantagem competitiva em termos de maior produtividade, melhores produtos e considerável economia de custos. Cabe ressaltar que a redução de desperdício é um dos objetivos mais importantes de esforços para a otimização de processos (Pinna *et al.*, 2022; Rufino *et al.*, 2022).

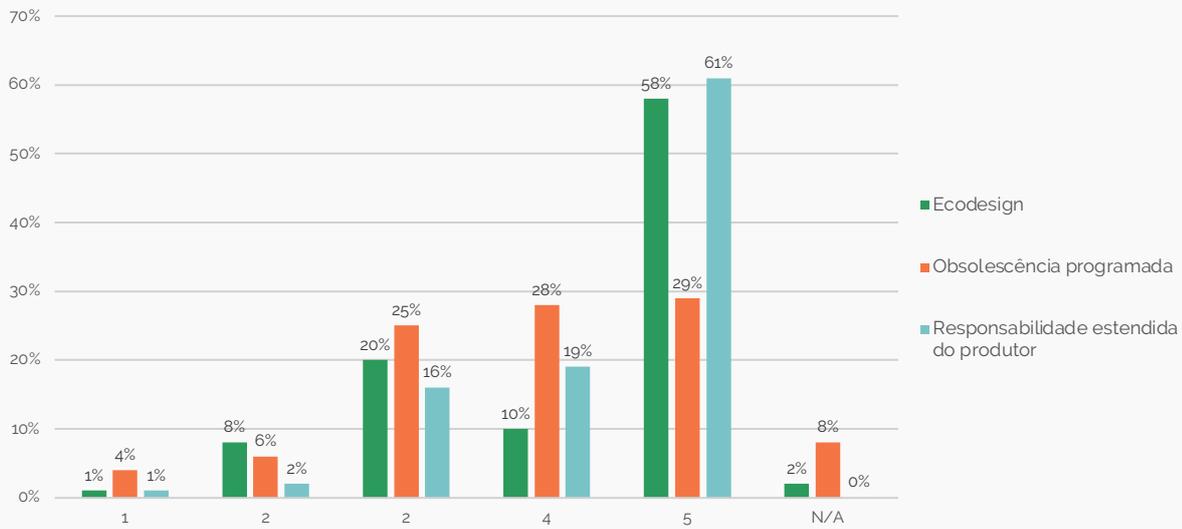
3.3.2.2. Respostas relacionadas ao produto: Ecodesign, Obsolescência programada, Responsabilidade estendida do produtor

Como mostram os resultados na Figura 8, 58 % dos participantes associaram o tema "Ecodesign" como muito relevante para cursos na EC. Surpreendentemente, um quinto dos participantes atribuíram uma relevância média a este tema.

O tema "Obsolescência programada" obteve respostas heterogêneas: apenas 29 % avaliaram como "muito relevante", enquanto 10 % avaliaram como "não importante" ou "menos importante". Uma explicação pode ser que os participantes não associaram este tema com o setor em que trabalham, já que é mais associado com produtos eletroeletrônicos, mas também ao setor de vestuário (Valant, 2016).

O tema "Responsabilidade estendida do produtor" pode ser visto como tema transversal neste agrupamento. De acordo, 61 % dos participantes associaram este tema como prioritário em potenciais cursos para formação de profissionais trabalhando nos respectivos setores. Ainda assim, 25 % das respostas atribuíram menos importância ao tema.

Figura 8: Avaliação geral da importância dos temas "Ecodesign", "Obsolescência programada" e "Responsabilidade estendida do produtor".

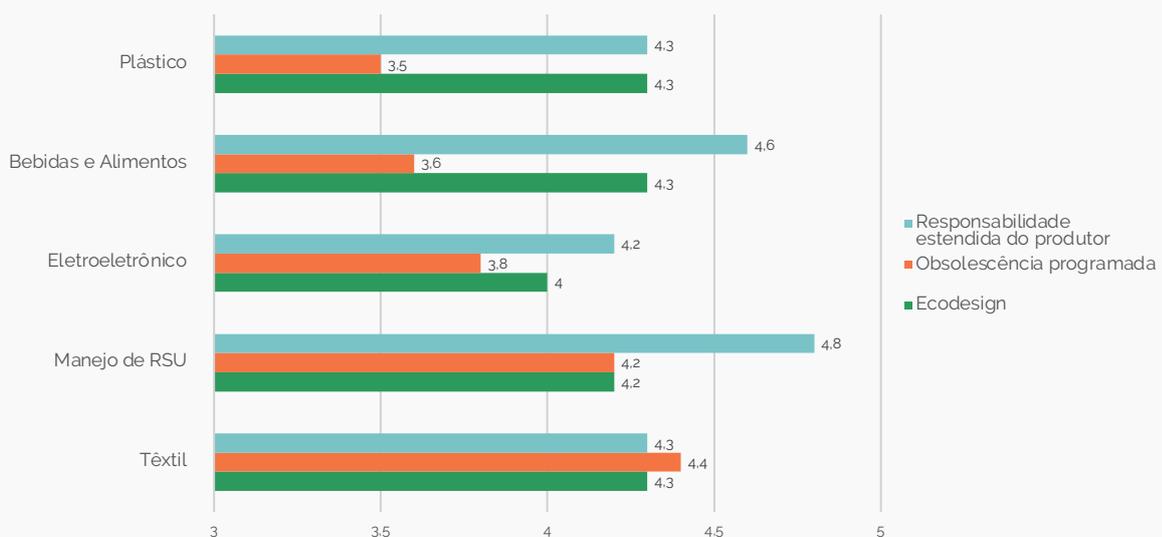


1: não relevante, 5: muito relevante

Visão detalhada por setores

A Figura 9 mostra os resultados da avaliação da relevância dos temas por setores. É interessante que o setor de resíduos, de todos os setores, dê ao tema "Responsabilidade estendida do produtor" a mais alta prioridade. Já o Ecodesign foi avaliado, por todos os setores, como "bastante relevante" em cursos de EC.

Figura 9: Avaliação da importância dos temas "Ecodesign", "Obsolescência programada" e "Responsabilidade estendida do produtor". Médias, por setores



1: não relevante, 5: muito relevante

De fato, o design é responsável por aproximadamente 80 % dos impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de um produto. Portanto, o design afeta consideravelmente a “Responsabilidade estendida do produtor”, pois este instrumento, que se baseia no princípio do “poluidor-pagador”, delimitando a responsabilidade de todo o ciclo de vida do produto - desde o design ecologicamente correto e de baixo impacto ambiental até seu fim de vida - para os produtores (European Commission, 2020).

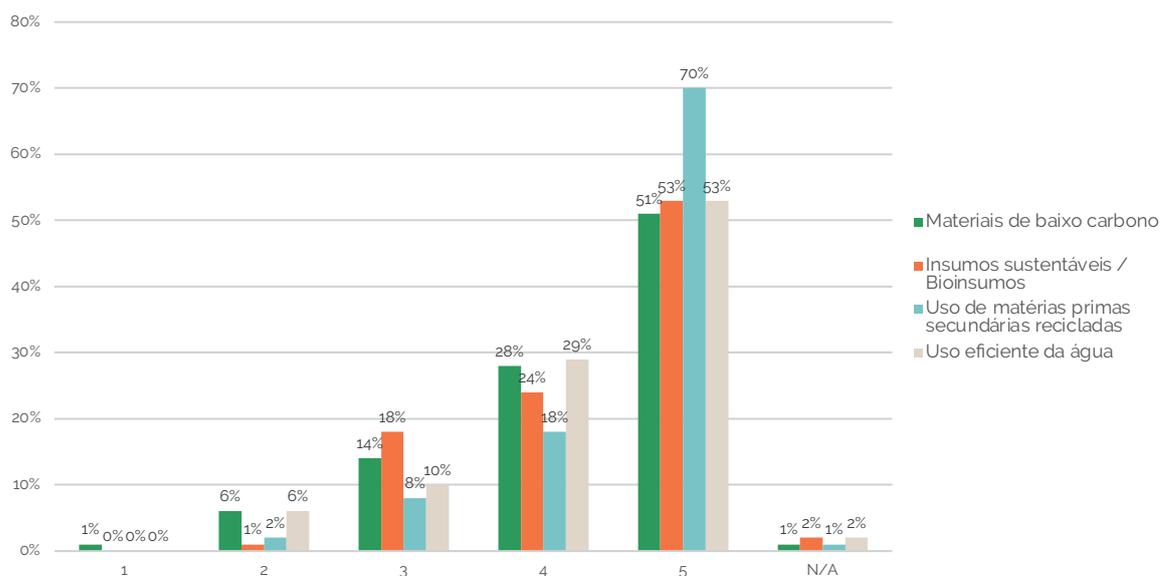
No âmbito do projeto “Iniciativa Europeia de Ecodesign”, um questionário enviado para participantes do ambiente científico, de centros de design e associações industriais, que promovem (eco-)design, ensinam estudantes e designers (cursos, fábricas de aprendizagem, “makerspaces”), aconselham empresas (por exemplo, em oficinas, cursos, projetos) e informam o público em geral, obteve resultados parecidos: o conceito do ecodesign foi classificado como muito importante para moderadamente importante (Marwede *et al.*, 2019a).

Portanto, Marwede *et al.* (2019) concluíram que o pensamento do ciclo de vida e a abordagem integrada dos sistemas devem ser conteúdos básicos da formação dos trabalhadores/profissionais da indústria.

3.3.2.3. Respostas relacionadas aos insumos: Uso de materiais considerados sustentáveis

Os resultados das avaliações da relevância do uso de materiais mais sustentáveis em potenciais cursos para formação de profissionais se encontram na Figura 10. Entre as opções de insumos apresentadas no questionário, a avaliada como mais importante foi “Uso de matérias-primas secundárias / recicláveis”, com 70 % das respostas. Pode-se concluir deste resultado a alta disposição dos participantes para agir no sentido da economia circular também na fase de produção.

Figura 10: Avaliação geral da importância de conhecimentos de insumos em cursos da EC



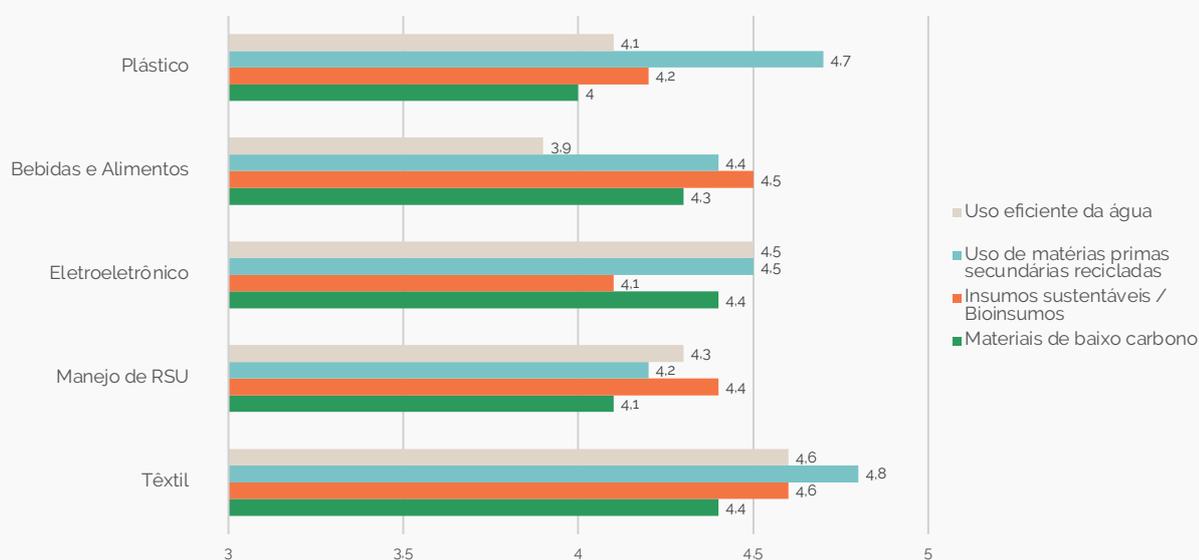
1: não relevante, 5: muito relevante

Este bloco pode ser visto em estreita relação com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (ODS 12), que, entre outros, visa desenvolver padrões de consumo e produção sustentáveis. O aumento do uso de materiais reciclados (materiais secundários) como insumo para a produção não só pode trazer uma economia significativa de emissões de Gases de efeito estufa (GEE) no consumo de metais como aço e alumínio, mas também de muitos outros (EU Science Hub, 2022). Os “Insumos sustentáveis / Bioinsumos” obtiveram avaliação um pouco melhor.

Visão detalhada por setores

A Figura 11 dá uma visão geral das respostas dos setores. A importância de conhecimentos sobre o uso de matérias primas secundárias / recicladas é destacada nos setores Plástico e Têxtil. Para o setor Eletroeletrônico, o uso de bioinsumos parece ser menos importante. O uso eficiente da água obteve a menor avaliação como relevante pelo setor de Bebidas e Alimentos.

Figura 11: Avaliação da importância de conhecimentos dos temas relacionados ao uso de materiais considerados sustentáveis. Médias, por setores

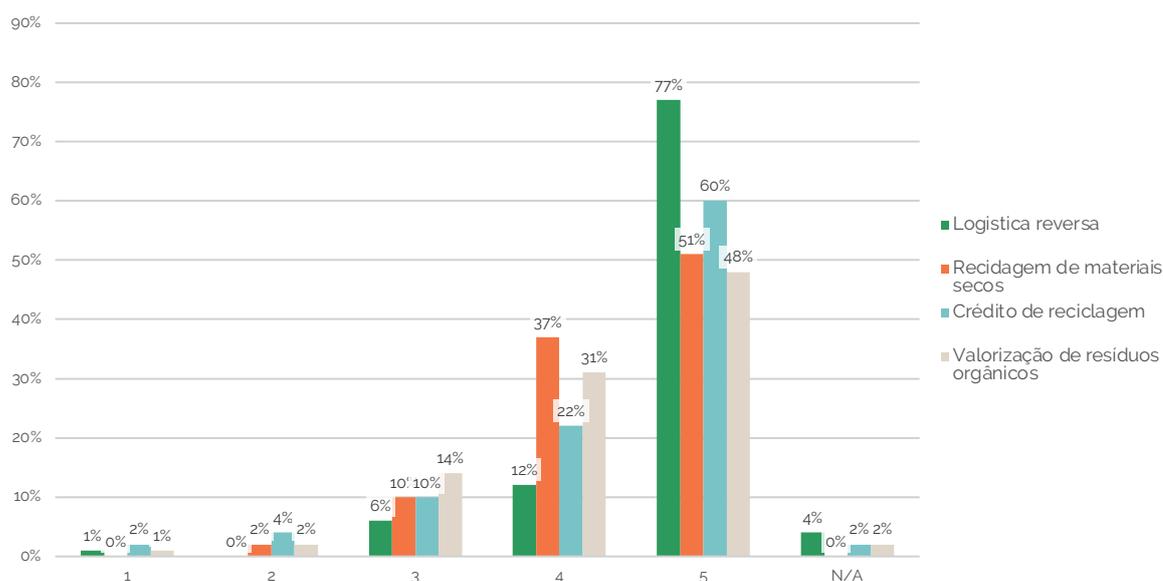


1: não relevante, 5: muito relevante

3.3.2.4. Respostas relacionadas à reciclagem: Materiais secos e orgânicos, Logística reversa e Crédito de reciclagem

A Logística reversa foi considerada como bastante relevante (12 %) ou muito relevante (77 %) para cursos de formação de profissionais, por 89 % dos participantes, resultado mais alto de todos os temas nessa seção (Figura 12). Com 78 %, a reciclagem de materiais secos não apenas obteve pontuação um pouco menor – bastante relevante (37 %) ou muito relevante (51 %) – como tema prioritário de capacitação e formação. Porém, foi avaliada como não tão importante que os conhecimentos sobre o sistema do Crédito de Reciclagem, sendo avaliado como bastante relevante (22 %) ou muito relevante (60 %) por 82 % dos participantes. 79 % dos participantes avaliaram a temática da valorização de resíduos orgânicos como bastante relevante (31 %) ou muito relevante (48 %), demonstrando um interesse elevado em uma área ainda não muito difundida no país. Segundo a Confederação Nacional de Municípios (CNM) apenas 11,7 % dos municípios brasileiros tem alguma forma de tratamento destes resíduos implantada (CNM, 2022).

Figura 12: Avaliação da importância de conhecimentos relacionados à reciclagem

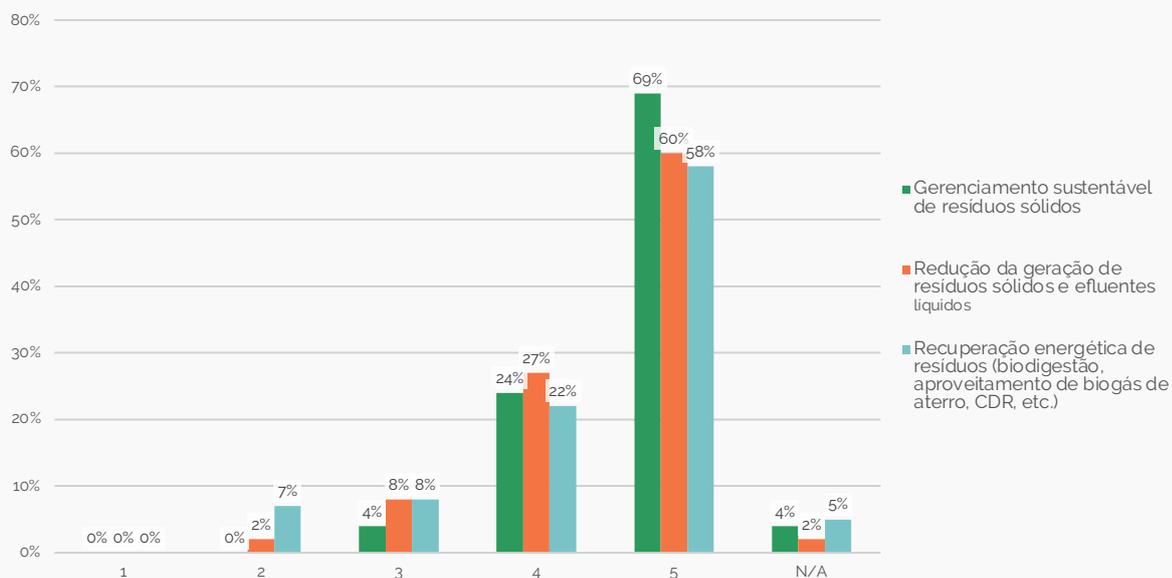


1: não relevante, 5: muito relevante

3.3.2.5. Respostas relacionadas aos resíduos: Não geração, Recuperação energética e Gestão sustentável

A gestão de resíduos sólidos de maneira sustentável foi avaliada como muito relevante por 69 % dos participantes (Figura 13). Este resultado pode ser explicado a partir da preocupação voltada para as quantidades constantemente crescentes de resíduos. Porém, evitar a geração de resíduos teve importância um pouco menor, avaliado como muito relevante em 60 % das respostas. O tema “recuperação energética” foi avaliado como muito relevante, em 58 % das respostas. Essas avaliações observadas em relação com a “Redução da geração” e “Recuperação energética” podem ser explicadas a partir de uma forte onda de comunicação midiática que tem introduzido os temas de forma constante embora com uma abordagem superficial.

Figura 13: Avaliação geral da importância de conhecimentos relacionados aos temas: "Gerenciamento sustentável de resíduos sólidos", "Redução da geração de resíduos sólidos e líquidos", "Recuperação energética de resíduos"

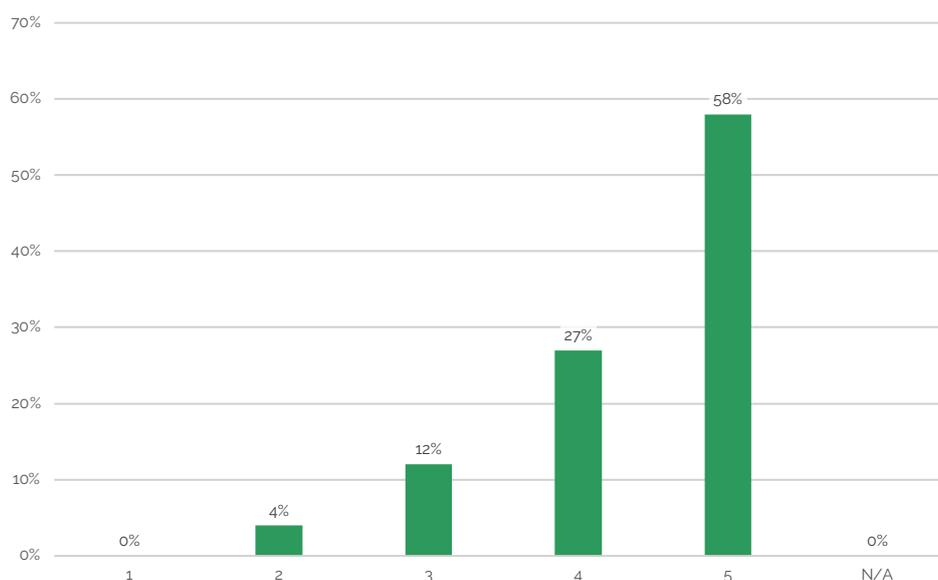


1: não relevante, 5: muito relevante

3.3.2.6. Respostas relacionadas à responsabilidade social

Embora 58 % dos participantes associaram a responsabilidade social como muito relevante, e 27 % como bastante relevante, aproximadamente um sexto (16 %) dos participantes não avaliaram a responsabilidade social como importante em relação aos conhecimentos necessários relacionados à EC (Figura 14). Essa observação merece atenção na concepção de cursos, pois os conhecimentos dos futuros profissionais que irão atuar na área de EC, poderão influenciar o alcance de alguns ODS. Neste sentido, a EC pode ser vista como relevante, pois abrange os ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), 9 e 12 (Consumo e Produção Responsável) (United Nations, 2022b). Além disso, existem relações fortes entre as práticas da EC e as metas dos ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e ODS 15 (Vida na Terra), todos com relevância social (Schroeder, Anggraeni, and Weber 2019).

Figura 14: Avaliação geral da importância de conhecimentos relativos à responsabilidade social



1: não relevante, 5: muito relevante

3.4. Resultados das Entrevistas

Nessa sessão são apresentados, de forma ordenada e resumida, os resultados das entrevistas que são complementares aos resultados dos questionários. Durante as entrevistas foi possível obter um detalhamento maior da percepção dos participantes e sugestões práticas em relação a perspectiva de demandas de formação e áreas prioritárias para a estruturação de futuros cursos. A lista de instituições e suas representantes, bem como, a transcrição das entrevistas, encontram-se no Anexo I.

3.4.1. CNI e FIRJAN

CNI

A Confederação Nacional da Indústria (CNI), vem trabalhando ativamente com o tema da economia circular, especificamente, em setores como o de papel e celulose, têxtil e plásticos

Em 2019, a CNI realizou uma pesquisa nacional para verificar como o tema vem sendo tratado pelo setor e identificou que 76,5% dos entrevistados já adotam alguma prática de economia circular, embora a maior parte ainda não saiba que iniciativas que realizam, como redução de consumo de água, energia e aproveitamento de materiais secundários, se enquadram nesse conceito. Apesar de parte da indústria já ter incorporado algumas práticas de economia circular, a indústria brasileira ainda tem um longo caminho para implementar um fluxo circular dos recursos (CNI, 2019).

A CNI tem buscado trabalhar e desenvolver um conceito nacionalizado de economia circular sem politizar muito o tema.

FIRJAN

A Casa FIRJAN é voltada a promover a inovação na indústria do Estado do Rio de Janeiro. Tem atuação na questão dos resíduos, principalmente com resíduos pós consumo, em relação com demandas regulatórias.

A FIRJAN começou a trabalhar a conscientização dos associados no tema de economia circular em 2016, também em parceria com o Consulado da Holanda.

Foi realizado um trabalho de *design thinking* sobre economia circular, principalmente para bens duráveis, visando o aprimoramento de processo e negócios ou melhoria no próprio design dos produtos.

O programa “Trilha da Economia Circular” já treinou pessoas de cerca de 60 empresas, especificamente com o tema de circularidade do plástico com participação de 18 empresas juntos com o Instituto SENAI de Meio Ambiente e Química Verde.

Outro programa foi desenvolvido junto a empresas de Alimentos e Bebidas, principalmente de pequeno porte, com muitas restrições regulatórias. As embalagens ainda não entram em temas como redução de desperdício. O trabalho na indústria de alimentos e de laticínios foi apontado como um grande desafio.

Sugere que o projeto “Profissionais do Futuro” trabalhe com temas como insumos sustentáveis, otimização da cadeia biogênica e redução de desperdícios.

3.4.2. ONU meio Ambiente

A organização tem conduzido algumas iniciativas de fomento a economia circular nas Nações Unidas.

Foi considerado fundamental o avanço na formação de mão-de-obra qualificada na área, visto como gargalo de todos os setores e o problema é comum nos países da América Latina que ela trabalha.

A ONU Meio Ambiente trabalha também com a questão do financiamento adequado de projetos de economia circular.

Futuramente, pode se pensar em cooperar com iniciativas como a do projeto Profissionais do Futuro, para compartilhar conteúdo dos cursos e / ou pensar em estratégias para disseminar esses conteúdos em outros países. A UNEP também tem cursos na área, mas em sua maioria são introdutórios ou de aperfeiçoamento.

3.4.3. Setor Têxtil

A discussão sobre a EC no setor têxtil no Brasil é impulsionada pelas empresas, varejo/ e redes, e também pelas marcas menores.

3.4.3.1. Atividades na EC já existentes no setor

- Já existe uma agenda ambiental estruturada
- Já existem trabalhos com a sustentabilidade e incentivos a práticas circulares desde 2008, entre eles, o Projeto Colabora Moda Sustentável
- As empresas já buscam a associações para receber apoio na implementação de melhores práticas no mercado têxtil
- Os participantes do Colabora Moda Sustentável têm bom engajamento em temas relacionados à educação e formação profissional

3.4.3.2. Desafios identificados

- O envolvimento do setor produtivo precisa aumentar
- A mobilização ao longo da cadeia ainda não é suficiente
- A visão e atuação dos profissionais da indústria usualmente ainda está limitada a sua produção e seus fornecedores
- O varejo não necessariamente conhece o setor produtivo
- O engajamento de outros stakeholders, como cooperativas, produções familiares, ainda é limitado
- Pensamento holístico ainda limitado
- O olhar da economia circular no setor deve passar desde a definição da matéria prima até a geração dos resíduos
- Os gestores têm que entender para além da expressão desperdício = custo
- Falta de interesse na circularidade da maioria das indústrias, principalmente pelos seguintes motivos:
 - Demanda inovação
 - Aumenta os custos
 - Cai a produtividade em um primeiro momento

3.4.3.3. Observações do setor sobre a formação de profissionais

- A formação dos técnicos do setor ainda é muito restrita
- Faltam profissionais que façam análise de viabilidade de produtos e projetos, com visão de trade-offs, análise de ciclo de vida, etc.
- Faltam profissionais de marketing e comunicação com capacidade de comunicar adequadamente para engajar e convencer o consumidor sobre a sustentabilidade: é um objetivo de desejo ou um atributo?
- É perceptível que os atores têm consciência que precisam avançar na disponibilidade de cursos que atendam às necessidades do setor, mas também quebrem paradigmas em relação a formação atual dos profissionais
- Alguns dos Colaborantes do Colabora Moda Sustentável já trabalham com desenvolvimento de cursos, treinamentos e capacitação de profissionais do setor, mas na maioria dos casos ainda não incorporam muitos aspectos de circularidade nos cursos
- A participação do SENAI e do projeto Profissionais do Futuro é visto como fundamental para promover o processo de desenvolvimento de cursos que supram as expectativas do mercado

3.4.3.4. Design para a EC

- Formação para os estilistas e futuros estilistas
- Incorporar o ecodesign em seus trabalhos

3.4.3.5. Novos modelos de negócios e extensão do uso

- A iniciativa Repassa: Brechó Online (<https://www.repassa.com.br/>), criada em 2019 e lançada no dia do consumo consciente, visa promover o reuso de vestuário de marca em sua plataforma online
- As iniciativas de coleta de roupas velhas ainda coletam muito pouco volume
- A logística reversa de roupas é um tema muito complexo

3.4.3.6. Reciclagem

- O uso de algodão desfibrado e a reciclagem de tecidos
- PET reciclado e o uso de poliéster reciclado
- A reciclagem de têxteis depende do estabelecimento de parcerias com os produtores de fios
- Os custos associados aos fios reciclados ainda são maiores comparado com matérias-primas virgens
- Existe a produção de moletons a partir de peças pós-uso em parceria com a Eurofios
- Desafios:
 - Tornar os produtos reciclados atrativo para o consumidor
 - Superar o fator limitante da escala de produção
 - Desfibrar produtos que tem muito poliéster ou poliamida é difícil. É necessário avanço no conhecimento técnico e inovação, não só na desfiação, mas também nos processos químicos
 - O moletom conceitual pós-uso ainda representa um único ciclo de circularidade

3.4.3.7. Resumo do setor Têxtil

- O interesse pela economia circular na indústria têxtil tem crescido, porém, percebe-se a falta de orientação: muitos dos atores não sabem por onde começar
- O conhecimento sobre a EC no setor ainda é incipiente
- Devido ao grande tamanho e diversidade do setor, é importante que a discussão seja conduzida nos diversos elos da cadeia do setor. As confecções acabam sendo pressionadas duplamente, de um lado pela indústria e de outro pelo varejo
- O avanço da economia circular poderia ser estimulado com processos de inovação na indústria
- Espera-se o desenvolvimento de conhecimento e formação de profissionais sobre aspectos inovadores:
 - A reciclagem de materiais das coleções anteriores
 - Área de fibras sustentáveis e/ou recicláveis
 - Redução de desperdício de materiais
 - Redução de impactos ambientais através de tintura e lavagem mais eficientes

3.4.4. Setor Eletroeletrônico

3.4.4.1. Atividades na EC já existentes no setor

Em 2016 foi criada a Green Eletron, entidade gestora da logística reversa de eletroeletrônicos e de pilhas.

Participou ativamente das discussões que precederam a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS 2010) e da logística reversa de eletrônicos.

3.4.4.2. Desafios identificados

- Produtos que tem retardante de chama a base de cromo são supercomplexos e não há obrigação legal para descartar esses materiais perigosos, o que pode ser considerado um problema de regulação
- Falta de padronização dos componentes, o que aumenta muito o tempo de desmontagem dos produtos
- Obsolescência programada
- Atualmente só 5 empresas no mundo fazem o refino de metais preciosos, todas elas são empresas internacionais centenárias, nenhuma no Brasil
- Seriam necessários 70 % de todos os resíduos eletroeletrônicos da América Latina para viabilizar uma planta de grande escala nos moldes das internacionais

3.4.4.3. Observações do setor sobre a formação de profissionais

- Os profissionais não são treinados para pensar em ciclos de vida, da concepção ao túmulo
- Existe uma clara demanda por “projetistas” com qualificação em economia circular, muito além do que se aprende nas universidades nos cursos de engenharia
- Existe uma demanda por profissionais com a visão de que o produto tem que ser “circular”

3.4.4.4. Design para a EC

- O ecodesign foi citado como tema mais importante da economia circular para o setor eletroeletrônico
- Os produtos devem ser projetados para serem confiáveis, seguros, terem o mínimo de manutenção possível e com vida útil prolongada
- O designer de eletrônica precisa conhecer o ecodesign e principalmente conhecer os componentes, precisa buscar e utilizar componentes confiáveis

3.4.4.5. Novos modelos de negócios e extensão do uso

- Consertos: minimizar as dificuldades para quem vai fazer a manutenção

3.4.4.6. Reciclagem

- Muitos produtos eletroeletrônicos ainda viram resíduos sem valor comercial, pela dificuldade de recuperar os componentes e materiais

3.4.4.7. Resumo do setor Eletroeletrônico

- O setor se destaca pela grande diversidade de produtos que vai desde um *pendrive* até uma geladeira ou um secador de cabelo
- Existem milhares de tipos de produtos que precisam ser repensados, mas que agora viram resíduos sem valor comercial
- A dificuldade de desmontar os equipamentos poderia ser facilmente resolvida caso o pensamento circular permeasse as decisões do setor e dos órgãos reguladores
- Os produtos devem ser desenhados para serem robustos, funcionais, consertáveis e facilmente desmontáveis
- Reaproveitamento da maior parte das peças e componentes dos produtos no fim de sua vida útil
- É fundamental que se avance na padronização dos procedimentos e normas para que os produtos sejam pensados de forma circular
- O Brasil perde uma grande oportunidade ao não aproveitar as vantagens do Ecodesign
- A interação universidade/indústria precisa funcionar melhor no setor eletroeletrônico
- São necessários processos inovadores que modifiquem a lógica do seguimento para que o estabelecimento de uma planta de reciclagem tenha viabilidade

3.4.5. Setores de Alimentos e Bebidas

3.4.5.1. Atividades na EC já existentes no setor

Green Mining é um startup que desenvolveu um saco de lixo rastreável, criando a possibilidade de futuramente se homologar a reciclagem, além de comprovante da logística reversa.

3.4.5.2. Desafios identificados

- O tema da economia circular é um tema ainda muito incipiente na indústria de alimentos
- Não existe formação profissional compatível com a necessidade de mercado
- A criação de clusters e iniciativas setoriais pode impedir a criação de sinergias levando a perdas em relação a circularidade dos produtos, serviços e reaproveitamento dos resíduos
- A cooperação entre as instituições é essencial, pois não existe economia circular de uma instituição sozinha
- Reconhecer e balizar tentativas de “*greenwashing*”¹³

13. o ato ou a prática de fazer com que um produto, política, atividade etc. pareça ser mais ecológico ou menos prejudicial ao meio ambiente do que realmente é.

3.4.5.3. Observações do setor sobre a formação de profissionais

- Existe uma carência de profissionais no mercado para atender as demandas de circularidade no setor de alimentos
- Precisa melhorar a oferta de cursos de alimentos e produção com conteúdos relacionados a economia circular
- Muitos profissionais da área de alimentos acabam se especializando em um processo ou em parte de um processo industrial e não conseguem ter visão de toda a cadeia da indústria
- Faltam profissionais com visão mais ampla e capacidade de avaliar e contribuir com melhoria de eficiência em diversos processos da cadeia, pensando desde os insumos, os processos industriais, embalagens, logística e comercialização
- O mercado precisa de mais profissionais que pensem a circularidade dos processos e possam repensar a logística, além de inovar na logística reversa
- Precisa da formação de profissionais que irão trabalhar com P&D na indústria, em instituições de pesquisa ou empresas, para fornecer novas soluções no mercado
- A formação profissional nessa área deve ocorrer desde o nível técnico, até graduação e pós-graduação

3.4.5.4. Novos modelos de negócios e extensão do uso

- A indústria de bebidas, como dona dos seus insumos de embalagens, vai ter vantagens competitivas com criação de mecanismos inovadoras que garantam o retorno dessas embalagens para a empresa

3.4.5.5. Reciclagem

- Promover a logística reversa e a reciclagem de embalagens no Brasil através de modelos circulares inovadores

3.4.5.6. Resumo do Setor de Alimentos e Bebidas

- Reconhecimento do valor da circularidade
- Entendimento de seu papel na cadeia e estimular a cooperação e criação de soluções
- Sem cursos de EPT relacionadas à área, as indústrias vão continuar formando profissionais internamente, o que demora muito e não garante que o profissional ficará na empresa

3.4.6. Setor de Plásticos e Reciclagem de materiais plásticos

3.4.6.1. Atividades na EC já existentes no setor

A Rede de Circularidade do Plástico é composta por algumas das mais relevantes corporações da cadeia do plástico.

- Os temas fundamentais da rede são: logística, políticas públicas, design, governança e comunicação
- Foram desenvolvidas ações no sentido da capacitação do setor e de grupos vulneráveis como os catadores de materiais recicláveis
- Existe um grupo de trabalho entre cooperativas e indústrias na rede

3.4.6.2. Desafios identificados

- Provavelmente 70 % das cooperativas do Brasil não sabem ou não têm procedimentos específicos para separar os tipos de plástico
- Geralmente, os tipos de plásticos são misturados e vendidos para um atravessador “proveitador” que separa os materiais e revende com lucro maior
- Os atravessadores foram identificados como uma ineficiência no mercado de plásticos
- A escala foi identificada como o maior desafio das cooperativas entrarem em um processo primário de valorização do PET segregado
- A coleta seletiva foi avaliada como ainda muito ineficiente na grande maioria das cidades
- Faltam conhecimentos da destinação correta e da coleta de matérias de plástico que possam aumentar economicamente o processo de reciclagem
- A questão do design de embalagem em relação a reciclabilidade ainda não é reconhecido como um tema fundamental por grandes empresas
- Para um material ser completamente sustentável, precisa ter valor de mercado e ter tecnologia para processar e aproveitar o material
- Incentivos criados por determinadas marcas para tentar viabilizar a reciclagem de materiais complexos como os com multicamadas são vistos com cautela por parte das cooperativas
- O custo de se produzir uma embalagem sustentável, muitas vezes, foi avaliado como não competitivo ou mais caro que as embalagens não sustentáveis

3.4.6.3. Observações do setor sobre a formação de profissionais

A Escola SENAI Mario Amato foi apontada como a principal referência em relação à formação profissional na área. Uma colaboração dos projetos com essa escola SENAI foi sugerida interessante para o no processo de desenvolvimento de cursos.

Foram identificadas as seguintes demandas:

- Designer de embalagens: A Fundação Armando Alvares Penteado (FAAP) tem um curso de circularidade dentro do curso de design de embalagens
- Formação de profissionais químicos especializados em polímeros que apoiem no beneficiamento de materiais
- Operadores de maquinário especializado (Sopro e Extrusão)
- Profissionais de manutenção de equipamentos
- Em relação às cooperativas, existe uma grande falta de conhecimento de como se separar adequadamente os materiais da família dos plásticos

3.4.6.4. Design para a EC

- Desenvolver embalagens com componentes facilmente segregáveis
- Desenvolver polímeros que apoiem no beneficiamento de materiais

3.4.6.5. Reciclagem

- O mercado precisa de matéria prima secundária, principalmente de PET
- Para ser economicamente viável, uma planta tem que produzir acima de 100 t/a de *flake* de PET
- Do ponto de vista das cooperativas a reciclagem de PET é um processo que poderia ser verticalizado, e poderia facilmente ser vendido o *flake* do plástico, ou até mesmo transformar em um novo produto incluindo a extrusão de materiais recicláveis
- Os plásticos BOPP e o dupla face não são facilmente recicláveis e não têm valor de mercado

3.4.6.6. Resumo do setor

- Focar na produção de produtos facilmente recicláveis
- A família dos plásticos é muito importante para a viabilidade financeira das cooperativas de catadores de materiais recicláveis
- A fração de plásticos representa em média 25 % dos materiais recicláveis, mas gera cerca de 50 % do resultado de venda de materiais das cooperativas
- O preço da tonelada do plástico para recicláveis de plástico varia de R\$ 1.900,00 a R\$ 3.000,00, enquanto o PET pode chegar a até R\$ 4.000,00 a tonelada. É um material fácil de segregar e um item extremamente vendável

3.4.7. Setor Gestão de resíduos

3.4.7.1. Atividades na EC já existentes no setor

Em São Paulo, foi realizado um trabalho de conscientização para o programa Recicla Sampa, e 70 % das ruas da Cidade de São Paulo já têm coleta seletiva.

AABETRE lançou um software de cadastramento das indústrias para promover a conscientização sobre o tema da logística reversa.

O ecoparque de Rondônia já está incentivando a logística reversa. Há também condicionais ambientais e sociais, incluindo as cooperativas.

3.4.7.2. Desafios identificados

Coleta

- Considera-se que os agentes públicos não atuaram adequadamente e as cidadãos brasileiros não se sentem obrigados para que a lei fosse cumprida, mesmo com o PNRS já estar em vigor a quase 12 anos

- A logística da coleta seletiva em São Paulo é um tema complexo e desafiador
- O arranjo legal da concessão de São Paulo é visto como limitado
- A coleta seletiva do vidro ainda é um grande desafio regional

Tratamento

- As embalagens, muitas vezes, consistem em misturas e combinações de materiais, portanto, não são recicláveis e precisam ir para o aterro sanitário
- A região norte tem uma carência grande de profissionais na área técnica
- A carência de mão de obra especializada é um problema muito sério em todos os níveis hierárquicos
- A falta de profissionais que entendam de gestão e aproveitamento de resíduos nas indústrias hoje faz necessário trazer profissionais da Alemanha para realizar a manutenção nos equipamentos:
 - Técnicos na área eletromecânica, para produção e manutenção do equipamento
 - Técnicos em sensores óticos e separadores balísticos
- A falta de profissionais qualificados cria a concorrência de outras empresas da área que querem contratar profissionais prontos

Catadores

- Dificuldade de relacionamento com os catadores devido à percepção social
- O lucro fica com o aparista e ainda existe uma “quase escravidão” dos trabalhadores

3.4.7.3. Observações do setor sobre a formação de profissionais

Foi destacada a demanda por mão de obra qualificada no mercado de manejo de resíduos, tanto no nível técnico como em nível de graduação.

Existem grandes polos do SENAI na região Norte, mas muitas vezes faltam professores qualificados.

O potencial de cursos no modelo Educação a Distância (EaD) como forma de EPT de profissionais na região amazônica é avaliado como promissor.

Coleta

- Capacitação em comunicação, para apoiar e melhorar a comunicação com os usuários e promover e facilitar a coleta seletiva das frações recicláveis

Tratamento

- Existe uma grande demanda pela criação de cursos técnicos na área de meio ambiente, gestão de resíduos e economia circular
- No nordeste do país existe uma demanda de profissionais com conhecimentos específicos no tratamento de RSU, capacitada para operar processos industriais de manejo e valorização de resíduos tecnologicamente mais avançados:
 - Demanda por mão de obra para trabalhar no controle de qualidade da planta
 - Demanda por formação de técnicos na área eletromecânica, para produção e manutenção do equipamento

- Demanda importante de mão de obra capacitada de ajudantes de produção, que fazem a triagem manual de materiais no fim da planta
- Demanda de um curso técnico de Economia Circular e Gestão de Resíduos, incluindo as temáticas rotas tecnológicas, logística reversa, economia circular, manejo de resíduos
- Demanda por formação abrangente, incluindo os níveis operacional, técnicos, estruturação de projetos, gestão de projetos, gerente comercial, pessoal de desenvolvimento de software e de TI

Catadores

- Considera-se fundamental a formação de lideranças para as cooperativas de materiais recicláveis
- Existe uma grande demanda de capacitação dos catadores relacionada ao cooperativismo e gestão de cooperativas, formação técnica e administrativa
- Também há demandas para cursos que promovam o incremento e aperfeiçoamento da comercialização, parcerias estratégicas com o setor privado para ampliar o envolvimento das cooperativas em sistemas de logística reversa, bem como oportunidades técnicas e tecnológicas para agregar valor aos materiais, por exemplo produção de flake de PET

3.4.7.4. Tratamento de RSU e Reciclagem

- O Ecoparque possui uma central de triagem mecanizada moderna cujo fornecedor dos equipamentos é uma empresa alemã
- Toda a equipe da central foi treinada internamente e agora está capacitada adequadamente para a operação da planta

3.4.7.5. Resumo do Setor

Geralmente, o avanço da logística reversa é visto como muito devagar.

A temática dos recicláveis foi avaliada como mais fácil de ser resolvida nas regiões sul e sudeste.

O treinamento de pessoas na base da cadeia para conhecer e selecionar materiais em usinas de tratamento é parecida com a demanda de capacitação de catadores, e os catadores que conhecem materiais e triagem de resíduos poderiam ser ajudantes de produção nesse caso.

Em relação à formação profissional, é fundamental se começar de baixo para cima, dando prioridade à base, com cursos técnicos.

A solução que tem hoje é investir na formação dos profissionais internamente. Quando não tem tempo para formar internamente, empresas buscam atrair funcionários de empresas concorrentes e em segundo plano, atrair mão de obra mais qualificada do setor de construção civil.

Técnicos em gestão de resíduos são vistos como muito úteis para o setor da gestão de RSU, também no setor público, principalmente nas prefeituras de cidades pequenas.

3.5. Resultados da pesquisa e das Entrevistas: Sugestão de cursos técnicos, de aperfeiçoamento e de pós-graduação

Confirmou-se a necessidade e o interesse de atores-chave dos setores em relação ao potencial da criação de cursos técnicos, de aperfeiçoamento e de pós-graduação na área.

Uma das principais conclusões da pesquisa é a necessidade de todos os atores envolvidos com o setor produtivo, o setor de gestão de resíduos – e provavelmente, mas não abordado neste estudo, da administração pública – terem conhecimentos básicos relacionadas à necessidade da mudança da presente economia linear para uma economia circular.

3.5.1. Propostas de aperfeiçoamento de Cursos existentes e de novos cursos

Vale destacar que, neste capítulo, encontram-se descritos os resultados dos questionários e das entrevistas, e assim representam suas opiniões e visões.

De acordo com os participantes do estudo, foram identificados cursos existentes que, na opinião dos participantes, precisam de melhorias em relação a integração de conteúdo voltado a economia circular. Os participantes também fizeram propostas de criação de novos cursos, porém, cujo interesse e viabilidade devem ser avaliados conjuntamente com os parceiros políticos e de implementação deste projeto. Nenhum dos participantes fez menção ou sugestão de cursos FIC.

As demandas por cursos técnicos que foram levantadas pelos participantes podem ser consideradas muito ricas, pois englobam a visão de vários setores industriais e pessoas chave dessas indústrias. Contudo, vale ressaltar que não foi realizada uma análise detalhada de cada curso proposto por eles, e que as propostas apresentam uma base para futuras discussões.

Os cursos Técnicos em Reciclagem, Logística Reversa e Gestão de Resíduos com ênfase em Economia Circular talvez sejam cursos muito semelhantes que podem até ser consolidados em uma única proposta, garantindo uma maior aderência e potencial para o mercado de trabalho.

Os cinco perfis profissionais descritos abaixo foram considerados fundamentais pelos participantes, para avançar os aspectos de circularidade nas indústrias brasileiras e garantir o avanço técnico necessário na utilização de máquinas e equipamentos de reciclagem, valorização de materiais, extrusão, sopro, processamento, embalagens, exaustão, etc.

As demandas por esses técnicos foram evidenciadas através de entrevistas com participantes da área de reciclagem de materiais, cooperativas de catadores de materiais recicláveis e da rede de circularidade do plástico. A especialização de um técnico em polímeros foi sugerida. Os profissionais devem ter a capacidade de implementar projetos de reciclagem de plásticos de pequeno e médio porte e a capacidade de integrar processos e apoiar cooperativas de catadores e pequenos recicladores a valorizarem seus materiais.

3.5.2. Primeiro Nível – Técnico

Técnico em Reciclagem¹⁴

Conhecer a papel e contribuir com a reciclagem de materiais dentro da economia circular. Conhecer e otimizar processos de reciclagem de materiais. Produzir e gerenciar informações sobre a gestão integrada dos resíduos recicláveis como solução de baixo custo. Organizar projetos de captação de recursos e desenvolvimento de novas tecnologias nas organizações de catadores.

Técnico em Reciclagem de Polímeros¹⁵

Demanda evidenciada através de entrevista com participante da área de reciclagem de materiais, cooperativas de catadores de materiais recicláveis e da rede de circularidade do plástico.

Profissional demandado pela cadeia da indústria de plásticos. Poderia ser uma especialização de um técnico em polímeros. Capacidade de implementar projetos de reciclagem de plásticos de pequeno e médio porte. Capacidade de integrar processos e apoiar cooperativas de catadores e pequenos recicladores a valorizarem seus materiais.

Técnico em Logística Reversa¹⁶

Entender e ter capacidade de analisar o fluxo reverso. Aplicar técnicas de movimentação de materiais. Ser capaz de avaliar, desenhar e otimizar a logística reversa em indústrias de diferentes setores. Técnico em Manufatura Avançada - Curso em oferta experimental - Eixo tecnológico: Controle e Processos Industriais, embalagens e suas composições, materiais e necessidades de mudanças visando a circularidade. Realizar ações transparentes e verificáveis de logística reversa, gerando créditos de reciclagem, certificando processos ambientalmente adequados e garantindo a redução de impactos ambientais da cadeia de valor. Avaliar e interpretar o custo-benefício da logística reversa e alternativas de melhorias nas operações de processos logísticos.

Técnico em Gestão de Resíduos e Economia Circular¹⁷

Essa foi uma demanda evidenciada pela ABETRE. Segundo o seu presidente, esse perfil profissional faz muita falta no mercado de trabalho atualmente. As empresas de manejo de resíduos precisam formar internamente profissionais que chegam muito “crus” ao mercado de gestão de resíduos sólidos urbanos e industriais. Segundo ele, existe uma demanda eminente por formação de profissionais em gestão de resíduos e economia circular que podem atuar em todo o território nacional, tanto no setor privado como no setor público. Grande parte das prefeituras do Brasil não tem um único profissional capacitado para realizar a gestão das atividades de manejo de resíduos, o que gera inúmeros problemas e ineficiências inclusive para as contratações de prestadores de serviço.

É um perfil que entende o básico do planejamento, dos processos de tratamento, do gerenciamento, das necessidades de contratação, oportunidades de melhoria na gestão, redução de desperdício, da coleta, da valorização de orgânicos, de rotas tecnológicas sustentáveis, de redução de emissões na gestão de resíduos.

14. CNCT - Técnico em Controle Ambiental

15. CNCT - Técnico em Plásticos

16. CNCT - Técnico em Logística

17. CNCT - Técnico em reciclagem, em logística e em controle ambiental

Técnico em Meio Ambiente com ênfase em Economia Circular¹⁸

Essa demanda foi identificada principalmente nas entrevistas com atores da indústria de alimentos e da indústria têxtil. Segundo eles, muitas vezes o técnico ambiental não tem uma visão global e sistêmica sobre os temas de circularidade. Por vezes a visão fica muito restrita aos resíduos e não as partes anteriores dos processos que podem contribuir com a redução na geração de resíduos. Nas discussões com representantes do SENAI foi mencionado que essa demanda pode ser resolvida tanto incluindo mais aspectos de circularidade dentro dos currículos de cursos técnicos de meio ambiente, como também com a criação de uma especialização técnica de 240 horas, especificamente sobre Economia Circular para profissionais que já concluíram o curso técnico de Meio Ambiente.

3.5.3. Segundo Nível – Graduação

Em relação ao nível de graduação, durante a realização da pesquisa e das entrevistas não foi sugerida a criação de nenhum novo curso no nível de graduação. Contudo, foi diversas vezes mencionado por participantes de todos os setores industriais prioritários a necessidade da inclusão de conteúdos relacionados a Economia Circular em ementas de cursos de graduação já existentes. Sugeriu-se conferir apoio ou indução para Cursos Superiores de Tecnologia (CST), atualizados com componentes de EC, tais como:

- Curso superior de tecnologia em polímeros
- Curso superior de tecnologia em papel e celulose
- Curso superior de tecnologia em cerâmica
- Curso superior de tecnologia em biocombustíveis
- Curso superior de tecnologia em processos químicos
- Curso superior de tecnologia em produção têxtil
- Curso superior de tecnologia em gestão ambiental
- Curso superior de tecnologia em gestão de resíduos sólidos
- Curso superior de tecnologia em gestão hospitalar
- Curso superior de tecnologia em saneamento ambiental

Também emergiu uma discussão importante se esses novos módulos ou disciplinas devem ser incluídos na grade curricular obrigatória ou apenas como disciplinas eletivas. Na opinião de alguns atores-chave é necessário que essas disciplinas sejam obrigatórias, pois enquanto forem apenas eletivas tendem a não gerar massa crítica de novos profissionais com a visão circular necessária nessas profissões. Dentre as principais formações profissionais de educação superior que, de acordo com a demanda dos participantes, prioritariamente deveriam incorporar unidades, curriculares, etapas ou módulos em seus currículos destacam-se:

- Engenharia Química
- Engenharia Industrial
- Engenharia Ambiental
- Engenharia de Materiais
- Engenharia Eletrônica
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Mecânica
- Engenharia de Polímeros
- Engenharia Têxtil

18. CNCT - Técnico em Meio Ambiente

Adicionalmente, além dos cursos, algumas outras carreiras que não são especificamente cursos de graduação também foram destacadas como posições que precisam ter visão circular, como: engenheira/o de P&D, engenheira/o de vendas; pesquisadora/o ambiental; compradora/o técnico.

3.5.4. Terceiro Nível – Pós-graduação

Nessa seção são apresentadas as propostas concretas dos participantes de criação de novos cursos de pós-graduação, aperfeiçoamento e especialização, realizadas pelos participantes das pesquisas e entrevistas. Novamente, é importante destacar que apesar dessas propostas terem sido realizadas por pessoas chave dos setores, elas ainda não foram discutidas junto aos parceiros e *stakeholders* para ter uma ampla validação setorial.

Em linhas gerais, as propostas parecem aderentes à realidade e percepção de especialistas nos setores prioritários e geram uma boa base de discussão para uma avaliação em um grupo ampliado junto aos parceiros do projeto.

Destaca-se que os cursos de pós-graduação têm maior flexibilidade e podem ser criados e modificados de maneira mais simples e rápida. Nesse sentido, pode-se perceber uma oportunidade de engajamento e geração de impactos para o projeto Profissionais do Futuro.

Manufatura Avançada e Sustentável

Pelos participantes, foi considerado um curso essencial para as transformações que precisam ocorrer visando a circularidade na manufatura. Está diretamente ligado aos avanços tecnológicos digitais e a processos mais limpos e eficientes. O curso de pós-graduação oferecido pela USP São Carlos é citado pelos participantes como exemplo. De acordo com o site da Pós-graduação em Engenharia de Produção o curso conta com várias disciplinas voltadas ao tema da EC, tais como, a disciplina “Inovação e Sustentabilidade na Manufatura e Economia Circular”, “Gestão e Engenharia do Ciclo de Vida”, entre outros.

Matérias Primas e Insumos Circulares

Um potencial curso de especialização em matérias primas e insumos circulares parece ser muito específico, mas de acordo com pessoas chave do setor de plástico podem ser profissionais que tragam as tão esperadas inovações disruptivas para o setor de polímeros por exemplo, com novos materiais produzidos a partir de bioinsumos, biopolímeros, nanopolímeros, carbono, cerâmica, metal-cerâmica, entre outros. Na visão dos autores, parece ser um tema mais compatível com disciplinas dentro de um curso de doutorado do que uma especialização *lato sensu*.

De qualquer modo, parece importante incluir o tema junto as associações e instituições parceiras do projeto para realizar uma análise crítica mais aprofundada sobre o tema.

Gestão de Riscos ambientais, sociais e de governança (ASG) e Circularidade

Segundo pessoas chave dos setores têxtil e de alimentos/bebidas, muitas vezes a maior dificuldade encontrada pelos profissionais que tentam avançar aspectos de economia circular dentro das indústrias é a dificuldade de comunicação junto as lideranças da organização, como presidência, diretoria financeira etc. A disseminação do conhecimento sobre risco ambiental, social e de gover-

nança tem sido um grande aliado na facilitação da comunicação com essas lideranças que muitas vezes têm dificuldades de entender aspectos intangíveis da sustentabilidade ou da circularidade.

A incorporação da linguagem financeira no processo de comunicação da circularidade tende a acelerar as transformações necessárias nas indústrias, assim como viabilizar a captação de recursos para projetos circulares. Em relação a formação profissional, na visão dos autores, esse tema pode ser tratado de duas formas: uma através de um curso de aperfeiçoamento de 40 ou 60 horas para profissionais que já atuam no setor; a outra opção é integrar um módulo de 40 horas sobre economia circular em uma especialização em ASG.

Ecodesigner / Designer Sustentável¹⁹

O tema ecodesign ou ecodesenho ou design sustentável foi mencionado inúmeros vezes durante as entrevistas, principalmente, do setor eletroeletrônico e têxtil, mas também comentado no setor de plásticos e embalagens.

Para os atores-chave entrevistados do setor eletroeletrônico, o tema ecodesign é tema central da circularidade do setor, tanto em relação aos desafios como as oportunidades atuais do setor relativas à obsolescência programada, logística reversa, reuso e recuperação de equipamentos, recuperação de materiais primas nobres, entre outros. Para o setor têxtil o ecodesign também foi muito mencionado como importante para os estilistas e para a implementação de aspectos circulares na moda.

Apesar do tema ecodesign ser conceitualmente importante para diversas carreiras que trabalharão com economia circular, fica evidente que as especializações podem ser setoriais e devem aprofundar os aspectos pertinentes a cada setor.

Polímeros Circulares

Os atores-chave do setor de plásticos destacaram a importância de se trabalhar a circularidade e a sustentabilidade na área de polímeros. De acordo com eles, os profissionais mais jovens devem trazer a visão e o conhecimento sobre circularidade desde a formação no nível técnico até a pós-graduação. Uma especialização na área parece ser uma excelente oportunidade para requalificação de profissionais com grande experiência no setor, além de uma oportunidade de desenvolvimento profissional para jovens profissionais que pensarão o futuro do setor até 2050 em um ambiente de negócios que visa aumentar muito a circularidade do plástico e reduzir significativamente os impactos ambientais e climáticos dessa indústria.

A FEI, em seu site²⁰, apresenta o curso de Sustentabilidade e Economia Circular dos Polímeros como uma experiência de correlacionar duas áreas distintas: área técnica relacionada aos polímeros e outra focada em sustentabilidade (gestão de resíduos, reciclagem, soluções para destinação de resíduos poliméricos, análise de ciclo de vida de produtos, ecodesign e seleção de materiais para projetos sustentáveis) na qual seria utilizada a metodologia de ensino “*hands on*”. Foi citado o SENAI Mario Amato, que é uma referência nessa área de polímeros, já possui Pós-graduação Lato Sensu em Economia Circular Aplicada à Indústria²¹ e poderia ampliar a integração dos temas de polímeros e economia circular em suas grades curriculares.

19. Curso Superior de tecnologia em Design de Produto

20. <https://fei.edu.br/mbatech/sustentabilidade-e-economia/>

21. <https://www.sp.senai.br/curso/economia-circular-aplicada-a-industria/92662>

Fibras Circulares

De acordo com os profissionais chave do setor têxtil entrevistados, existe uma grande demanda de mercado por produtos têxteis reciclados, porém, falta inovação e conhecimento para viabilizar a circularidade e a sustentabilidade nas fibras têxteis.

Esse tema está muito ligado a inovação e a linhas de pesquisa que já existem no SENAI CETIQT por exemplo. Os consumidores e principalmente os grandes varejistas estão demandando soluções mais sustentáveis na cadeia da moda e os produtos recicláveis podem ser um grande diferencial para algumas indústrias, principalmente, aquelas que conseguirem inovar na área de fibras recicláveis que mantenham a qualidade e os aspectos visuais e sensoriais dos materiais primários.

Os autores consideram que essa temática pode ser uma ótima oportunidade de colaboração entre o projeto em cooperação com os SENAIs CETIQT e Francisco Matarazzo.

Especialista em EC na Política Pública e Regulatória

Para os atores chave do setor eletroeletrônico e de manejo de resíduos existe uma demanda eminente pelo avanço nas políticas públicas sobre EC no Brasil. Apesar de avanços trazidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, pelo Novo Marco do Saneamento e pelos acordos setoriais de logística reversa, ainda há muito o que evoluir quando o tema é política pública e regulatório para o avanço da EC. Essa demanda permeia iniciativas que vão desde o executivo federal, passando pelo legislativo federal, pelas agências reguladoras, órgãos de controle, Estados e Municípios.

Os profissionais com formação nessa área também seriam muito importantes na construção do diálogo e das relações governamentais das empresas junto aos órgãos públicos. Os profissionais de relações públicas e relações governamentais apresentar um diferencial no mercado de trabalho caso consigam aprofundar seus conhecimentos em EC.

Assessor Jurídico e Regulatório

A Comissão de Meio Ambiente do Senado Federal já vem discutindo a implementação de um novo marco regulatório da economia circular do plástico e esse tema vem ganhando força à medida que é um precursor para futuros marcos regulatórios para outros setores, como por exemplo o eletroeletrônico e o têxtil.

Segundo o Presidente da Comissão, Senador Jaques Wagner, o Parlamento precisa se debruçar sobre a economia circular do plástico, visando reduzir os impactos ambientais desse resíduo no Brasil. As projeções da ONU indicam que, se não houver mudança ou estagnação no depósito de plásticos, os oceanos terão mais peso de plástico do que de vidas marinhas em 2050. Esse tema que começa a entrar na pauta legislativa demanda a formação de mais profissionais na área jurídica com conhecimento integrado sobre economia circular e seus potenciais impactos políticos, jurídicos e regulatórios.

Comunicação para a Circularidade

Para garantir uma comunicação eficaz sobre a economia circular, é fundamental ter um conhecimento técnico sólido sobre o assunto. Nesse sentido, cursos de especialização em comunicação podem ser muito úteis, pois podem incluir aspectos de sustentabilidade e circularidade para preparar profissionais que trabalharão na área, tanto na indústria como na cadeia de suprimentos, além de mídias relacionadas à sustentabilidade.

Um curso desse tipo deveria proporcionar aos profissionais habilidades e conhecimentos necessários para manejarem adequadamente os diversos instrumentos e meios de comunicação, aliando a necessidade da difusão da economia circular, preservação do meio ambiente e crescimento sustentável, engajamento dos principais grupos de interesse na preservação dos recursos naturais e redução dos impactos ambientais e sociais na indústria²².

22. Conferir a oferta de cursos técnicos e CST e engenharia pela rede federal de EPCT: <https://www.gov.br/mec/pt-br/npn>

4. Pesquisa de Oferta de Cursos

4.1. Introdução

Uma pesquisa realizada pela organização Exchange4Change Brasil (E4CB) (Naitzel *et al.*, 2021) apontou que há uma demanda crescente por capacitação em economia circular entre profissionais da gestão de resíduos, da área de saneamento e dos setores têxtil e de eletroeletrônicos no Brasil, mas a oferta educacional para atender a esses grupos permanece escassa. Essa conclusão é corroborada pelo SENAI-CNI na publicação *Circular Economy: opportunities and challenges for the Brazilian industry* (SENAI-CNI, 2018), na qual se conclui que

“... a economia circular oferece uma grande oportunidade para a indústria brasileira expandir seu potencial fabril no país, contribuindo à resiliência do negócio e à melhoria da sua competitividade num base sustentável”.

Os cursos de EPT previstos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)²³ são:

- Formação Inicial e Continuada (FIC) ou Qualificação Profissional
- Educação Profissional Técnica de Nível Médio
- Educação Profissional Tecnológica de graduação e de pós-graduação

4.2. Metodologia

O foco dessa pesquisa foi em cursos de EPT no Brasil com a temática “Economia Circular” nas áreas de Plástico, Têxtil, Eletroeletrônico, Alimentos e Bebidas e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos.

Consideramos ainda a avaliação da oferta nominal dos cursos, relacionada ao escopo da economia circular, e principalmente uma seleção mediante ao potencial de geração de competências profissionais como critério de avaliação.

Para definir a oferta educacional atual no Brasil, foram analisadas diferentes fontes de acordo com o nível da formação profissional, dada à disponibilidade nas bases de dados do MEC e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), tendo 2018 como ano base. Para esta análise, foram desenvolvidas categorias e critérios relacionados ao escopo setorial de gestão de resíduos sólidos e ao potencial de geração de competências profissionais para a Economia Circular, conforme explicitado no detalhamento metodológico.

4.3. Resultados da Pesquisa de Oferta de Cursos relacionados à EC

Tendo como base amostral a educação profissional no Brasil, o levantamento aponta que a maior parte dos cursos para o desenvolvimento profissional em EC se concentra nas capitais do Brasil, especificamente, nas regiões sul e sudeste.

23. <https://www.jusbrasil.com.br/topicos/11689531/artigo-39-da-lei-n-9394-de-20-de-dezembro-de-1996>

4.3.1. Cursos de Economia circular em geral

Foram encontrados 37 cursos da EC, entre eles 34 cursos de curta duração (5-30 horas), dois cursos de Aperfeiçoamento e um MBA. O público-alvo, geralmente, é formado por profissionais de diversas áreas com interesse no tema. Em sua maioria, são cursos de livre oferta e curta duração, desvinculados de cursos com duração maior, destinados a pessoas com escolaridade de nível primário e médio.

Os cursos curtos têm como objetivo transmitir conhecimentos básicos sobre a EC, seus princípios, desafios e tendências e o seu contexto mundial, distinguir economia linear e EC, bem como, apresentar conhecimentos de estruturas sistêmicas e logísticas, da manutenção dos recursos na EC, do conceito de ciclo de vida e sistemas fechados, da importância do design, da cadeia de suprimentos, gestão circular e modelos de negócio com base na EC.

Já os dois cursos de aperfeiçoamento trazem um conhecimento bastante amplo e abrangente da EC.

4.3.2. Cursos relacionados à EC

Complementarmente o levantamento indicou a existência de mais de 500 cursos relacionados à logística, destes cerca de 15 cursos possuem como recorte a logística reversa.

Destacam-se cursos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio que buscam o recorte da EC como derivação das unidades principais e que envolvem técnico em meio ambiente, biotecnologia, reciclagem, sistemas de energias renováveis, qualidade e têxtil.

Os cursos atendem mais os temas correlatos generalistas, com carência em especificidades como têxteis, eletroeletrônicos, urbanização, saneamento ou resíduos. Esse resultado era esperado para este tipo de curso, uma vez que são de curta duração e direcionados a necessidades pontuais do mercado de trabalho, sendo exceções àqueles que tratam o tema de modo transversal.

Foi identificada a tendência de migração para os modelos EAD, que extrapolam os limites geográficos e alcançam um número maior de discentes.

Os cursos que apresentam maior potencial de expansão são dos setores de gestão de resíduos, setores têxtil e de eletroeletrônicos e/ou nas cadeias de valor.

Os 37 cursos destacados possuem características e ofertas diferentes, geralmente associados a formação complementar, mesmo que no nível profissional, associados a algum outro curso, como técnico em meio ambiente.

Também foram notadas iniciativas pioneiras, abrangendo o tema “modelo de negócios”, e não somente características e temáticas conceituais e aplicações operacionais.

Foram percebidas, ainda, tendências de conteúdo dos cursos oferecidos, como *design* para o futuro, com adoção de perspectivas sistêmicas durante o processo de *design* de produtos e serviços, para emprego de novos materiais e modelos de uso. A incorporação de tecnologias, com o desenvolvimento e uso de plataformas e tecnologias digitais, fortalece as conexões entre os atores das cadeias de valor. Nota-se por fim o desenvolvimento de aplicações e rotas tecnológicas para recuperação e utilização de resíduos como fonte de recursos secundários.

Em termos absolutos, a oferta educacional no Brasil tem substancial potencial de crescimento, principalmente de maneira complementar a cursos técnicos de Formação Inicial e Continuada (FIC) ou Qualificação Profissional, os quais são oferecidos em conjunto por poucas instituições de ensino.

Nas áreas indiretas, de apoio à EC (veja capítulo 3.4.2), como a logística e produção, foram encontradas mais de 500 faculdades oferecendo cursos a respeito. Porém, foi percebido que estes cursos raramente têm elementos relacionados à EC.

4.3.3. Oferta de Curso de Formação Inicial e Continuada (FIC)

Segundo aponta o MEC²⁴, „a formação inicial e continuada (FIC) ou qualificação profissional são organizados para preparar para a vida produtiva e social, promovendo a inserção e reinserção de jovens e trabalhadores no mundo do trabalho.”, mas também poderão ser “abertos à comunidade, com suas matrículas condicionadas à capacidade de aproveitamento da formação, e não necessariamente ao nível de escolaridade.” Cursos de livre oferta podem ser ofertados inclusive por instituições que não compõe o sistema educacional. Contudo há regulamentação legal quando disponibilizados pelo sistema educacional formal, conforme previsto no Art. 42 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)²⁵.

Cursos FIC, quando ofertados pelo sistema educacional, devem atender a duração mínima de **160 horas** como estabelecido no § 1º do Art. 3º do Decreto nº 5.154/2004²⁶, alterado pelo Decreto nº 8.268/2014²⁷, sendo que seu conteúdo deve atender a perfis profissionais que sejam reconhecidos pelo mercado, seja para formação inicial, seja para aperfeiçoamento.

Empresas, associações de classe, sindicatos, e igrejas podem oferecer os cursos, como ainda:

- as Autarquias especializadas em EPT do Distrito Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica;
- os Serviços Nacionais de Aprendizagem (SNAs);
- instituições privadas de educação profissional e tecnológica;
- escolas habilitadas para oferta de cursos no Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec).

A instituição que oferta o curso é responsável pela emissão dos certificados, que servem como prova da formação recebida pelo seu titular.

Recomendações

Apesar de não ter sido mencionado no âmbito da pesquisa de mercado realizada e considerando a possibilidade de desenvolvimento de cursos FIC e que estes cursos apresentam um certo desprendimento e potencial para alcançar público diversificado a partir de baixa formalidade no sistema educacional, quando não há maiores exigências quanto a carga horária, podendo atender a setores do mercado bastante específicos em atividades que gerem trabalho e renda, entendemos que seja importante aprofundar o diálogo com o sistema educacional para fins de planejamento em conjunto.

24. <http://portal.mec.gov.br/cursos-da-ept/formacao-inicial-e-continuada-ou-qualificacao-profissional>

25. LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996 - http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9394.htm

26. DECRETO Nº 5.154 DE 23 DE JULHO DE 2004 - http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm

27. DECRETO Nº 8.268, DE 18 DE JUNHO DE 2014 - http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8268.htm#art1

5. Conclusões e Recomendações

5.1. Competências desejadas

As competências centrais necessárias aos profissionais para avançar a transição rumo à EC são, em grande parte, semelhantes entre diferentes economias, mas as especificidades e prioridades podem variar com base nas circunstâncias e desafios únicos de cada região, por exemplo clima, extensão geográfica, aspectos culturais, industrialização, etc. Neste sentido, em razão da abrangência e sinergias relacionadas com o tema, temos que as competências podem ser divididas em cinco domínios: Orientação, Sensibilização e Qualificação; Conceção Ecológica; Eficiência de Recursos; Simbiose Industrial; Investimento, Financiamento e Empreendedorismo.

Com base nestes domínios, entendemos que as competências essenciais para a promoção da economia circular abrangem, além do engajamento das partes interessadas, as seguintes habilidades, tendo sido estas descritas detalhadamente no capítulo 3.4.2.3:

- Pensamento em sistemas
- Aspectos ambientais
- Conceção, desenvolvimento e design sustentável de produtos
- Gestão de resíduos (“Pirâmide de resíduos) suas repercussões tecnológicas e legais
- Monitoramento de processos
- Aspectos sociais
- Instrumentos da política pública: Legislações pertinentes
- Tecnologia digital
- Modelos de negócios

Além de conhecimentos em EC, as chamadas “*soft skills*” estão no foco da EPT para a EC. O ensino deve considerar a visão interdisciplinar e holística no desenvolvimento de estratégias pedagógicas da EPT para a EC e as demais profissões “verdes”, integrada em todo o currículo.

As *soft skills* incluem:

- Ter compreensão dos valores e princípios comuns do desenvolvimento sustentável
- Ter a capacidade de resolver problemas com senso crítico, analítico e com criatividade
- Vontade e possibilidade dos alunos de participar ativamente em decisões que afetam sua educação e treinamento
- Manter os tópicos em questões relevantes locais e globais no foco (UNESCO-UNEVOC, 2022b)

5.2. Oferta

Existem algumas universidades, faculdades e instituições no Brasil que oferecem cursos relacionados com a temática EC, nota-se que os cursos ainda abrangem superficialmente os temas e não disponibilizam conteúdos transversais. Neste caso, parcerias intranacionais e internacionais são

indicadas para superar esses gargalos e elevar a qualidade dos cursos ofertados, bem como, motivar a formação de novos cursos.

O conteúdo e a duração dos cursos relacionados com a economia circular podem variar entre as instituições. Alguns cursos têm como tema principal aspectos específicos da economia circular, tais como gerenciamento de resíduos ou produção sustentável, enquanto outros detêm conteúdo diversificado.

A oferta de cursos relacionados com a EC tem caráter dinâmico e pode mudar com o tempo. As instituições podem se adaptar aos últimos desenvolvimentos políticos, legais, econômicos e sociais e acrescentar novos cursos ou modificar os existentes, de acordo com as novas premissas.

Nesse sentido, em razão de um público diversificado distribuído nas regiões geográficas brasileiras, foi percebida tendência de migração dos cursos presenciais para o ensino na modalidade EAD, atendendo assim uma demanda ainda tímida para o sistema de educação como um todo, mas que aparece em análises setoriais.

5.3. Lacunas

O resultado mostrou que, por um lado, o setor privado que participou do diagnóstico tem uma visão claramente definida das competências em EC que espera dos seus funcionários para avançar as empresas rumo à EC.

Por outro lado, há cursos disponíveis para o atendimento de parcela dessas demandas, promovendo conteúdo próximos aos praticados na Europa. Portanto, apesar de conteúdos adequados, o número de cursos e vagas oferecidos parece limitado diante a demanda da indústria, a extensão geográfica do país e o tamanho da população.

O Brasil tem um grande setor formal e informal de gestão de resíduos, mas a taxa de reciclagem ainda é baixa em comparação com os países desenvolvidos. Apenas 2,2 % do material reciclável chega a ser reciclado. Por outro lado, a meta de reciclagem de embalagens deve alcançar 50 % em 2040, apontando ao grande potencial de empregos nessa área. Os catadores como atores principais do setor se encontram bastante afastados dos sistemas de ensino básico e de EPT tradicionais. Portanto, precisa de mais apoio às iniciativas de capacitação profissional customizada já existentes para este grupo-alvo, e aumentar a oferta. Sendo assim, pode se concluir que a falta de capacitação profissional é um motivo de impedimento forte para o desenvolvimento da área.

Portanto, fica evidenciada a necessidade de maior apoio às iniciativas de capacitação profissional de forma customizada por setor da indústria brasileira. Até porque, a baixa capacidade profissional representa um forte impedimento para o desenvolvimento de mercado.

5.4. Recomendações

A fim de permitir a difusão eficaz e atempado dos conhecimentos necessários voltados à EC, podem ser desenvolvidos cursos, ou módulos, básicos de curta duração (40 h) sobre os fundamentos da EC, adaptados aos níveis dos itinerários formativos da Educação Profissional e Tecnológica, nos termos do § 1º do art. 39 da LD, inclusive para cursos oferecidos por universidades públicas federais e estaduais. A partir destes cursos básicos, ou módulos, podem ser desenvolvidos cursos mais extensos e mais específicos, considerando as demandas técnicas dos diversos setores industriais que participaram no estudo. Até porque, um aspecto relevante encontrado durante a aplicação da pesquisa de demanda é a necessidade da customização de cursos de acordo com as demandas de cada setor industrial. Ficou evidente, na visão dos participantes dos diferentes setores, que as competências em economia circular prioritárias variam em relação a atuação específica de cada setor. Para assegurar que os cursos desenvolvidos atendam à demanda das indústrias, recomenda-se a estreita participação com o setor privado neste processo. Além dos setores pesquisados neste estudo (Capítulo 5.2.1), percebe-se uma forte demanda por capacitação em EC do setor de construção civil.

No cenário da EC, o setor de resíduos tem um papel crucial, com entre 800 mil e 1 milhão de catadores, coletando aproximadamente 90% do material reciclado no Brasil (MNCR, 2021). Alcançar as metas estipuladas da coleta de materiais recicláveis a partir dos RSU não apenas consta em um objetivo do PNRS, mas também apresenta um grande potencial de crescimento econômico para este segmento. Portanto, recomenda-se desenvolver e divulgar mais a oferta de qualificação profissional de pessoas trabalhando neste setor. No Projeto “Profissionais do Futuro”, esta tarefa está planejada para o ano de 2023.

Para melhorar a eficiência de coleta e separação, e, portanto, sua eficiência, cursos de capacitação no segmento, voltados ao segmento incluem matérias como:

- Procedimentos específicos e tecnologias para separar beneficiar os tipos de recicláveis (plástico, vidro, ...)
- Processos de *upcycling*²⁸
- Conhecimentos básicos na TI: internet e e-mail, Excel, aplicativos etc.
- Organização profissional e gerenciamento de cooperativas
- Empreendedorismo e planejamento estratégico
- Segurança de trabalho

Os cursos EPT para o setor de coleta e beneficiamento de recicláveis devem considerar a situação social e cultural dos potenciais alunos e alunas, ser de fácil acesso com horários convenientes, isento de custos e atraentes para o público-alvo, considerando que uma proporção de apenas 7% declarou participação em cursos de capacitação. Parcerias entre as diversas instituições de ensino e empresas e prefeituras poderiam viabilizar essa iniciativa (Naitzel *et al.*, 2021).

Para assegurar a inclusão de gêneros e grupos vulneráveis e em prol de uma transição justa, todas as atividades devem ser desenvolvidas considerando o conceito e promovendo a igualdade.

Baseado nos resultados deste estudo, recomenda-se uma estratégia direcionada à difusão dos conhecimentos básicos relacionadas à EC, compartilhada entre todos os atores envolvidos. Além disso, são recomendados cursos adaptados para as demandas específicas de cada setor.

28. a atividade de fabricar novos móveis, objetos etc. a partir de coisas velhas ou usadas ou de resíduos

6. Referências bibliográficas

- ABRELPE (2022) *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022*. São Paulo.
- AhK (2020) *Brasilien Abfall- und Recyclingwirtschaft - Zielmarktanalyse 2020*. Rio de Janeiro.
- AhK (2022) *Wochenbericht Brasilien - Ausgabe 14*. São Paulo.
- Albicker, M. et al. (2022) *Auf dem Weg zur Klimaneutralität – Neustrukturierung industrieller Wertschöpfungsketten - Ergebnisse und Impulse aus einer Workshopreihe*. Berlin.
- Bibb (2022) *Definition und Kontextualisierung des Kompetenzbegriffes*. Bundesinstitut für Berufliche Bildung. Available at: <https://www.bibb.de/de/8570.php> (Accessed: 19 December 2022).
- BMZ (2021) 'Responsibility for Our Planet – Climate and Energy'. Bonn, pp. 1–37.
- Borba, A. do E.S. (2020) *Formação de competências para economia circular: caso de ensino “Leroy Merlin Brasil: caminhos para a circularidade”*. Fundação Getulio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Available at: <http://bibliotecadigital.fgv.br:80/dspace/handle/10438/29574> (Accessed: 15 December 2022).
- Bourguignon, D. (2016) 'Closing the loop: New circular economy package'. Brussels: EPRS | European Parliamentary Research Service - Members' Research Service, p. 9.
- BRADUTCH (2021) *Indústria brasileira defende transição gradual para a economia circular, Brazilian industry defends gradual transition to circular economy*. Available at: <https://www.bradutch.com/brazilian-industry-defends-gradual-transition-to-circular-economy/> (Accessed: 14 February 2023).
- Burger, M. et al. (2019) 'The heterogeneous skill-base of circular economy employment', *Research Policy*, 48(1), pp. 248–261. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.08.015>.
- CNI (2018) *Circular economy: opportunities and challenges for the Brazilian industry*. Brasília: Confederação Nacional da Indústria.
- CNI (2019) 'Pesquisa sobre Economia Circular na Indústria Brasileira'. Brasília, DF: Confederação Nacional da Indústria, p. 18.
- CNI (2023) *Economia circular - Portal da Indústria, Iniciativas das federações e associações de indústrias*. Available at: <https://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/industria-sustentavel/temas-de-atuacao/economia-circular/> (Accessed: 10 February 2023).
- CNI - National Confederation of Industry (2018) *Circular economy: opportunities and challenges for the brazilian industry*. Brasília/DF.
- CNM (2022) 'A reciclagem de materiais orgânicos ainda é um desafio para a maioria dos Municípios'. Brazil: Confederação Nacional de Municípios.
- Dias, I.S. (2010) 'Competências em Educação: conceito e significado pedagógico', *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP*, 14(1), pp. 73–78.

- Douma, A. *et al.* (2018) *What is a circular job?* Amsterdam.
- EEA (2020) 'Intensified global competition for resources (GMT 7)'. European Environment Agency.
- Ellen MacArthur Foundation (2022) *What is a circular economy?* Available at: <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview> (Accessed: 19 December 2022).
- EU Science Hub (2022) *Climate change and decarbonisation, Raw Materials Information System*.
- European Commission (2022) *New proposals to make sustainable products the norm, Press Corner*.
- Geissdörfer, M. *et al.* (2020) 'Circular business models: A review', *Journal of cleaner production*, 277. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123741>.
- German Environment Agency (2019) 'International paths for more resource efficiency - policies and trends in selected countries'. Dessau-Roßlau: German Environment Agency Section I 1.1 Grundsatzfragen, Nachhaltigkeitsstrategien und -szenarien, Ressourcenschonung, p. 28. Available at: www.umweltbundesamt.de (Accessed: 10 May 2023).
- IBGE (2020) 'PIA-Empresa - Pesquisa Industrial Anual - Empresa', p. 41. Available at: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual.html?edicao=34416&t=destaques>.
- IBGE (2022) 'Classificações estatísticas nacionais', *Comissão Nacional de Classificação* [Preprint]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Available at: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html>.
- Laubinger, F., Lanzi, E. and Chateau, J. (2019) 'Labour market consequences of a transition to a circular economy', *OECD Environment Working Papers*, 162(162), pp. 1–50.
- Manzini, E.J. (1990) 'A entrevista na pesquisa social', *Didática*, (26/27), pp. 149–158.
- Marwede, M. *et al.* (2019) 'Europäische Ecodesign-Initiative - Förderung ökologischer Produktgestaltung in Ostseeanrainerstaaten: Entwicklung einer transnationalen Lernfabrik zur ökologischen Produktgestaltung'. Berlin: Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM / Umweltbundesamt, p. 172.
- MDR (2021) *Rota da Economia Circular – Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, Rota da Economia Circular*. Brasília. Available at: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/rotas-de-integracao-nacional/rota-da-economia-circular> (Accessed: 23 January 2023).
- MMA (2022a) 'Escolas +Verdes', p. 1. Available at: <https://www.gov.br/mma/pt-br/mma-lanca-escolas-verdes-para-estimular-acoes-sustentaveis-na-educacao/EscolasVerdes.pdf/view>.
- MMA (2022b) *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Edited by A.L.F. França and C.R.V. da S. Filho. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Available at: <https://wtcc.org/%0A>.
- MNCR (2021) *Quantos Catadores existem em atividade no Brasil?* Available at: <https://www.mnccr.org.br/sobre-o-mnccr/duvidas-frequentes/quantos-catadores-existem-em-atividade-no-brasil> (Accessed: 15 March 2023).
- MTPS (2022) *Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – Portal do Fundo de Amparo ao Trabalhador, Fundo de Amparo ao Trabalhador*. Ministério de Trabalho e Previdência Social. Available at: <https://portal.fat.mte.gov.br/programas-e-acoes-2/classificacao-brasileira-de-ocupacoes/>.

- Naitzel, A.B. et al. (2021) *Educação Profissional para Economia Circular e o Mercado de Resíduos Sólidos-Estudo exploratório com foco no Estado do Rio de Janeiro*.
- Nazarko, J., Chodakowska, E. and Nazarko, Ł. (2022) 'Evaluating the Transition of the European Union Member States towards a Circular Economy', *Energies*, 15(11). Available at: <https://doi.org/10.3390/en15113924>.
- OECD (2019) *Global Material Resources Outlook to 2060 Economic drivers and environmental consequences*.
- OECD Urban Studies (2020) *The Circular Economy in Cities and Regions - Synthesis Report*. OECD (OECD Urban Studies). Available at: <https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en>.
- Pinna, R. et al. (2022) 'Perspective Chapter: The Lean Approach in Waste Management. A Case Study', *Six Sigma and Quality Management [Working Title]* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.106744>.
- Presidência da República (2010) *LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010*. Available at: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm (Accessed: 10 May 2023).
- Rufino, L. et al. (2022) 'A gestão ambiental empresarial como fator estratégico de competitividade', *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 7(10), pp. 80–90. Available at: <https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/administracao/gestao>.
- Schroeder, P., Anggraeni, K. and Weber, U. (2019) 'The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals', *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), pp. 77–95. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jiec.12732>.
- SENAI (2013) *Metodologia SENAI de educação profissional*. Available at: <http://www.dn.senai.br>.
- Silva, T.G.E. et al. (2021) 'Economia Circular: Um Panorama do Estado da Arte das Políticas no Brasil', *Revista Produção Online*, 21(3), pp. 951–972.
- Sulich, A. and Sołoducho-Pelc, L. (2022) 'The circular economy and the Green Jobs creation', *Environmental Science and Pollution Research*, 29, pp. 14231–14247. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16562-y/Published>.
- Triviños, A.N.S. (1987) *Introdução à pesquisa em ciências sociais*. São Paulo : Atlas.
- United Nations (2022) *United Nations Sustainable Development Goals, 17 Goals to Transform Our World*.
- Valant, J. (2016) 'Planned obsolescence: Exploring the issue'. European Parliamentary Research Service, p. 7.
- Weng, K. (2022) *3 Ways the Circular Economy Can Aid Climate Action | World Resources Institute*. Available at: <https://www.wri.org/insights/3-ways-circular-economy-can-aid-climate-action> (Accessed: 23 January 2023).
- Zwiers, J., Jaeger-Erben, M. and Hofmann, F. (2020) 'Circular literacy. A knowledge-based approach to the circular economy', <https://doi.org/10.1080/14759551.2019.1709065>, 26(2), pp. 121–141. Available at: <https://doi.org/10.1080/14759551.2019.1709065>.

7. Anexos

7.1. Anexo I: Instituições que tiveram representantes entrevistados

Confederação Nacional da Indústria (CNI) - (Multisetorial)	Representada pelo Especialista multisetorial em Meio Ambiente e Economia Circular.
ONU Meio Ambiente (Multisetorial)	Representada pela Gestora de Programa em Economia Circular
ABIT (Setor Têxtil)	Representada pela Gerente de Sustentabilidade e Inovação.
Malwee (Setor Têxtil/Moda)	Representada pela Gerente Sênior de Sustentabilidade
Colabora Moda Sustentável (Setor Têxtil/Moda)	Representada pela Diretora da iniciativa
Green Elétron - Entidade Gestora da Logística Reversa de Eletrônicos (Setor Eletroeletrônico)	Representada pelo Gerente Executivo
Especialista em Ecodesign e desenvolvimento de produtos eletrônicos (Setor Eletroeletrônico)	Representada por Especialista em ecodesign eletrônico
Green Mining (Setores Bebidas e Plásticos)	Representada por seu Sócio Fundador
Tirolez (Setor de Alimentos/Laticínios)	Representada por seu Gerente de Meio Ambiente
FIRJAN (Plásticos, Alimentos e Bebida)	Representada pela especialista em Economia Circular da Gerência de Meio ambiente
ABIPLAST (Setor de Plásticos)	Representada pela Especialista em Economia Circular
Cooperlândia – Rede de Circularidade do Plástico (Plásticos e Resíduos)	Diretor Presidente
ABETRE (Setor de Resíduos)	Representada pelo Diretor Presidente
LOGA (Setor de Resíduos)	Representada pelo Diretor
CTR Igarçu em Pernambuco (Setor de Resíduos)	Representada pelo Sócio Fundador
Amazon Fort (Setor de Resíduos)	Representada pelo Diretor Comercial

7.2. Anexo II: Lista de cursos de EPT em EC, identificados em 2022

A lista reflete os cursos encontrados até outubro de 2022.

7.2.1. Cursos em Economia Circular

Foram encontrados 17 cursos diretamente relacionados à EC:

7.2.1.1. Fundação Getúlio Vargas - FGV

Curso	Modalidade / Carga Horária	Economia Circular Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Economia Circular: princípios e conceitos	Online 5 h/aula	<p>https://educacao-executiva.fgv.br/cursos/online/curta-media-duracao-online/economia-circular-principios-e-conceitos</p> <p><i>Economia Circular: princípios e conceitos</i></p> <p>Módulo 1 - Introdução à economia circular</p> <p>Unidade 1 - Economia linear versus economia circular</p> <p>Unidade 2 - Definição e os três princípios da economia circular</p> <p>Unidade 3 - Caminhos da economia circular</p> <p>Unidade 4 - Desenvolvimento e avanços em uma perspectiva legal: China e União Europeia</p>
Economia Circular e Novos Modelos de Negócio	Online 30 h/aula	<p>https://educacao-executiva.fgv.br/cursos/online/curta-media-duracao-online/economia-circular-e-novos-modelos-de-negocio</p> <p>Módulo 1 - Introdução à Economia Linear versus Economia Circular</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Definição e os três princípios da Economia Circular ● Caminhos da Economia Circular ● Desenvolvimento e avanços em uma perspectiva legal: China e União Europeia <p>Módulo 2 - Estruturas sistêmicas e logísticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Manutenção dos recursos na Economia Circular ● Ciclo de vida e sistemas fechados ● Importância do design ● Cadeia de suprimentos <p>Módulo 3 - Teorias e modelos de gestão circular</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ações para promoção de estratégia circular ● Primeiro e segundo modelos de negócio com base na Economia Circular ● Terceiro modelo de negócio com base na Economia Circular ● Mais dos modelos de negócio com base na Economia Circular <p>Módulo 4 - Economia Circular aplicada</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Economia Circular: desafios e tendências ● Economia Circular aplicada





Logística reversa e economia circular	Online 30 h/aula	https://educacao-executiva.fgv.br/cursos/online/curta-media-duracao-online/logistica-reversa-e-economia-circular Módulo 1 - Economia circular <ul style="list-style-type: none">● Meio ambiente e empresa● Ecologia industrial● Economia circular – ciclo técnico e ciclo biológico Módulo 2 - Processos de fim de vida de produtos <ul style="list-style-type: none">● Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)● Reciclagem, remanufatura e recondicionamento de produtos● Reciclagem: upcycling e downcycling Módulo 3 - Gestão sustentável da cadeia de suprimentos, Responsabilidade social <ul style="list-style-type: none">● Cadeia de suprimentos de ciclo fechado● Cadeia de suprimentos verde● Logística verde● Ecoeficiência em transportes Módulo 4 - Logística reversa. Conceitos e tipologias: retorno pós-venda e pós-consumo <ul style="list-style-type: none">● Fatores motivadores (drivers) e barreiras para implantação● Política Nacional de Resíduos Sólidos● Case de sucesso da logística reversa no Brasil
---------------------------------------	---------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2.1.2. FIA Business School

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo e / ou outras informações
Negócios sustentáveis na prática II: Economia Circular	EAD AO VIVO 12 h/aula	https://fia.com.br/extensao-ead/negocios-sustentaveis-pratica-ii-economia-circular/ Matriz Curricular – Disciplinas <ul style="list-style-type: none">● Fundamentos da Economia Circular● Retorno aos Ciclos● Projeto de Produtos na Economia Circular● Modelos de Negócios Circulares

7.2.1.3. Instituto Mauá de Tecnologia

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo e / ou outras informações
Economia Circular e Sustentabilidade nas Indústrias	Presencial 240 h/aula	<p>https://maua.br/pos-graduacao/aperfeicoamento-240h/economia-circular-e-sustentabilidade-nas-industrias</p> <p>O curso de Aperfeiçoamento em Economia circular e sustentabilidade nas indústrias é composto por dois módulos de 120 h cada: <i>Green e Circular Economy</i> (120 h) e Otimização energética e sustentabilidade industrial (120 h).</p> <p><i>Green e Circular Economy</i> (120 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Análise do Ciclo de Vida de Processos e Produtos – 16 h ● Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis – 12 h ● Desenvolvimento Sustentável: Economia Verde e Economia Circular – 16 h ● Gestão de Modelos de Negócios e Empreendedorismo Circular – 12 h ● Gestão de Operações e Cadeias de Suprimentos Circular – 12 h ● Gestão Estratégica de Indicadores de Sustentabilidade e Circularidade – 12 h ● Gestão Estratégica e da Inovação para Economia Circular – 12 h ● Indústria 4.0 – Manufatura Inteligente Impulsionando a Economia Circular – 12 h ● Marketing e Consumo Sustentável – 12 h <p><i>Otimização energética e sustentabilidade industrial</i> (120 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aproveitamento e Valorização de Resíduos Sólidos Industriais – 8 h ● Bioenergia, Biocombustíveis e Bioeletricidade – 16 h ● Cogeração de Energia – 12 h ● Conceitos Fundamentais em Sistemas de Conversão de Energia – 8 h ● Energia Eólica – 12 h ● Energia Hidrelétrica – 16 h ● Energia Solar – 20 h ● Laboratório de Energia – 8 h ● Mudanças Climáticas e Emissões de Gases de Efeito Estufa – 16 h ● Tecnologias para Recuperação de Rejeitos Energéticos na Indústria – 12 h
Energias renováveis e Economia circular	Presencial 240 h/aula	<p>https://maua.br/pos-graduacao/aperfeicoamento-240h/energias-renovaveis-e-economia-circular</p> <p>O curso é composto por dois módulos de 120 h cada: <i>Green e Circular Economy</i> (120 h) e Sistemas de conversão de energias renováveis (120 h).</p> <p><i>Green e Circular Economy</i> (120 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Análise do Ciclo de Vida de Processos e Produtos – 16 h ● Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis – 12 h ● Desenvolvimento Sustentável: Economia Verde e Economia Circular – 16 h ● Gestão de Modelos de Negócios e Empreendedorismo Circular – 12 h ● Gestão de Operações e Cadeias de Suprimentos Circular – 12 h ● Gestão Estratégica de Indicadores de Sustentabilidade e Circularidade – 12 h ● Gestão Estratégica e da Inovação para Economia Circular – 12 h ● Indústria 4.0 – Manufatura Inteligente Impulsionando a Economia Circular – 12 h ● Marketing e Consumo Sustentável – 16 h <p><i>Sistemas de conversão de energias renováveis</i> (120 h).</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aproveitamento e Energético de Resíduos – 16 h ● Carbon Footprint – 16 h ● Estudos de casos – 20 h ● Otimização de Recursos Hídricos na Indústria – 12 h ● Otimização Energética na Indústria – 24 h ● Sustentabilidade e Geração de Valor – 16 h ● Sustentabilidade na Indústria – 16 h

7.2.1.4. PUC-Rio

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo e / ou outras informações
<p>Estratégia e Economia Circular</p> <p>Público-Alvo</p> <p>O curso se destina a um público bastante amplo, uma vez que a Economia Circular vai impactar todas as áreas de negócio, em todos os setores (público e privado), em todas as cadeias de valor. Inclui: gestores estratégicos com foco em posicionamento de mercado, direção de negócio, parcerias estratégicas; gestores de operações e cadeia de suprimentos, de marketing, consultores, gestores públicos e legisladores; profissionais de todos os setores incluindo governo e associações de classe (como CNI, e Federações das Indústrias)</p>	<p>Online</p> <p>16 h/aula</p>	<p>https://iag.puc-rio.br/curso/estrategia-e-economia-circular/</p> <p>Discuta estratégias para as empresas transformarem seu negócio na lógica da circularidade.</p> <p>Tópicos Abordados / Programa</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fundamentos de Economia Circular (2 h) ● O que é Economia Circular? Definição e princípios ● Origens e teorias de influência ● EC no Mundo ● Fluxo de materiais ● Resíduos como recursos ● Modelos Circulares de Negócio (6 h) ● Insumos circulares ● Valorização de Resíduos ● Extensão de vida ● Produto com serviço ● Plataformas de compartilhamento ● Estratégia e Economia Circular (8 h) ● Planejamento estratégico e a circularidade ● Desenvolvimento de recursos e capacidades complementares ● Colaboração com parceiros e stakeholders ● Indicadores de Desempenho

7.2.1.5. PUC-RS

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo e / ou outras informações
<p>Economia circular: inovação e transformação</p>	<p>Online</p> <p>10 h/aula</p>	<p>https://online.pucrs.br/certificacao-profissional/economia-circular-inovacao-e-transformacao-1</p> <p>O curso apresenta</p> <ul style="list-style-type: none"> ● A economia circular e os desafios das mudanças no padrão de consumo linear da sociedade ● Criação de valor através de modelos de negócios circulares, do ● Design regenerativo de materiais, produtos e sistemas compartilhados, a ● Geração de impacto positivo nos ecossistemas industriais e a ● Promoção de inovações sustentáveis na transição para um modelo circular para a sociedade <p>Com Beatriz Luz, especialista em economia circular e ex-diretora de Relações Institucionais no Comitê de Cleantech da Abstartups e Kellen Fraga da Silva, professora PUCRS.</p>





MBA em Desenvolvimento Sustentável e Economia Circular	Online ? h/aula	https://online.pucrs.br/mba/mba-em-desenvolvimento-sustentavel-e-economia-circular <ul style="list-style-type: none">● Desenvolvimento Sustentável como Valor● Ações e alternativas às mudanças climáticas● Atendendo um consumidor mais consciente● Cadeias de Valor Sustentáveis● Certificado B, normas e reconhecimentos de sustentabilidade● Desenvolvimento sustentável e o futuro das gerações● Sustentabilidade Corporativa como Estratégia● Liderança Sustentável: Inspirando pessoas e organizações● Novo Sistema, Sociedade e Economia● Economia circular● Economia compartilhada● Economia criativa● Economia ecológica● Economia solidária● Organizações e Negócios com Propósito● Avaliação de impacto Socioambiental● Cultura de consumo: anticonsumo × ecoconsumo● Ecossistemas de negócios de impacto● Projetos em desenvolvimento sustentável e economia circular● Investimentos Sociais● Negócios de impacto que nascem na periferia● Organizações Híbridas e Negócios de Impacto● Políticas e Regulamentações
--------------------------------------------------------	--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7.2.1.6. SENAC

Curso	Modalidade/ Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo e / ou outras informações
Desenvolvimento Sustentável: economia verde e economia circular	Presencial 32 h/aula	https://www.sp.senac.br/extensao-universitaria/extensao-em-desenvolvimento-sustentavel-economia-verde-e-economia-circular <ul style="list-style-type: none">● Compreender os processos do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade● Entender a relevância das práticas econômicas, sociais e ambientais e suas relações com as culturas locais e globais● Verificar características do consumo e estilo de vida da sociedade, sinalizando a demanda por uma economia circular● Conhecer os desafios da descarbonização da economia na implementação da economia verde● Fazer análise sistêmica e identificar a complexidade e diversidade regional em relação às ações de desenvolvimento sustentável● Mapear interesses na atuação da economia verde e circular a partir do desenvolvimento dos mercados nacional e internacional, cenários de crise econômica, globalização e de acordos de comércio● Acompanhar a Agenda 2030, os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), demais projetos, programas e acordos ambientais

7.2.1.7. SENAI

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo e / ou outras informações
Economia Circular	Online 20 h/aula	<p>https://online.sp.senai.br/curso/90950/483/economia-circular</p> <p>O curso Economia Circular tem como objetivo apresentar o modelo de produção circular, identificando o sistema econômico vigente e compreendendo as formas de transição nas esferas comportamental, empresarial e político-institucional.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelo de produção <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Processo Produtivo 1.2 Riscos Lineares 1.3 Ciclos biológicos e técnicos 1.4 Cinco modelos de negócios 1.5 Princípios da Economia Circular 1.6 Escolas de pensamento 1.7 Evolução 2. O design como fator transformador <ol style="list-style-type: none"> 2.1 O papel do designer 2.2 Desafios e oportunidades circulares 2.3 Estratégias 2.4 Parcerias e tecnologias 2.5 Novos modelos de negócios 3. A transformação da indústria <ol style="list-style-type: none"> 3.1 A evolução do tema no mundo 3.2 O papel do CEO no processo 3.3 Desafios e oportunidades para a indústria brasileira 3.4 Tecnologias habilitadoras como facilitadoras (Big data, Internet das coisas – IoT, Blockchain e Cloud Computing) 4. Processo de transição <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Redes de aceleração e colaboração 4.2 Habilidades individuais 4.3 Consumo inteligente

7.2.1.8. SENAI Play

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo e / ou outras informações
Desvendando a Economia Circular	Online 6 h/aula	<p>https://play.senai.br/curso/131</p> <p>O curso Economia Circular tem como objetivo apresentar o modelo de produção circular, identificando o sistema econômico vigente e compreendendo as formas de transição nas esferas comportamental, empresarial e político-institucional.</p> <p>Ementa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceito, princípios, histórico, evolução e desafios da economia circular 2. Conceitos de sustentabilidade 3. Mundo VUCA 4. Características e impactos da economia linear 5. Conceitos e características de obsolescência programada 6. Teoria do consumo 7. Modelo e princípios para transição da economia linear para circular 8. Habilidades socioemocionais requeridas na gestão 9. Conceito de TBL (Triple Bottom Line) 10. Modelos de negócios e benefícios colhidos com economia circular 11. Governança corporativa como ferramenta de sustentabilidade 12. Pensamento sistêmico 13. Estrutura da cadeia de reciclagem 14. Economia circular na prática: estudo de case de sucesso (Olimpíada de Tóquio)
Moda Circular	Online 6 h/aula	<p>https://senaiplay.senai.br/curso/251</p> <p>“O curso tem como objetivo capacitar o estudante a entender e aplicar a moda circular para um futuro mais sustentável na indústria têxtil. O estudante conhecerá os principais conceitos e princípios da moda circular, assim como ferramentas úteis para a sua aplicação e modelos de negócio circulares.”</p> <p>Ementa</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Introdução: o que é moda circular ● Impactos da economia linear ● Moda regenerativa ● Obstáculos ● Design circular ● Materiais circulares ● Logística reversa ● Cradle to cradle ● Upcycling ● Reciclagem ● Biomimética ● Modelos de negócios circulares ● Ferramentas e tecnologias ● Orientando o consumidor ● Moda circular no Brasil ● Cases de sucesso

7.2.1.9. Alison - Empower Yourself

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Educação ambiental: Economia Circular	1,5 a 3 h	https://alison.com/pt-BR/claro/educacao-ambiental-economia-circular Economia Circular – resultados de Aprendizado As atrações do Consumerismo Os perigos do Consumismo A alternativa: Caminho da Natureza Economia Circular – Lição Resumo Avaliação do Curso – Educação ambiental: Economia Circular

7.2.1.10. Circular Academy

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Introdução à Economia Circular	Online 6 h/aula	https://academy.movimentocircular.io/ Este é o curso para quem deseja aprender sobre Economia Circular, mesmo sem saber quase nada sobre o assunto. Interativo, fácil e com certificado on-line! <ol style="list-style-type: none"> 1. Primeiros passos Vamos falar sobre economia e sustentabilidade. Como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU se relacionam com economia circular? 2. Lógica Linear A lógica linear de consumo e os agravantes para o ambiente e a sociedade. 3. Linear × Circular Qual a diferença entre a lógica linear e a lógica circular? 4. Economia Circular Como funciona a Economia Circular? 5. O Plástico Problemas, usos corretos e alternativas ao material. 6. Alimentação na era circular Como nos alimentar e produzir alimentos de forma circular? 7. Economia Circular em movimento Colocando a mão na massa!

7.2.1.11. Bureau Veritas

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Economia Circular	Online 8 h/aula	<p>https://ead.bureauveritas.com.br/economia-circular</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Apresentar os conceitos de economia circular ● Relacionar as questões de economia circular e logística reversa ● Conceituar a economia circular como ferramenta para a adoção de práticas sustentáveis ● Apresentar o processo para implementação das práticas de economia circular <p>Programa do curso:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Introdução: Histórico, princípios, contexto e macro tendências da economia circular ● Economia Circular x Logística Reversa ● Economia Circular para o alcance da Sustentabilidade ● Desafios Globais: Transição da economia linear para a economia circular ● Estratégia, estrutura e modelagem circular, implantação e manutenção ● Eficácia dos sistemas circulares e melhorias para as organizações ● Práticas de economia circular – Cases de sucesso e fracasso

7.2.1.12. Descola

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Economia Circular	Online 2 h/aula	<p>https://descola.org/economia-circular</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introdução – 1min 36s 2. O professor – 1min 39s 3. Economia Linear, o aumento do consumo e da população – 3min 33s 4. Mais sobre Economia Linear – 5min 18s 5. Tipos de desperdício – 5min 17s 6. O que é a Economia Circular – 6min 3s 7. Ciclos Técnicos e Biológicos – 2min 12s 8. Tipos de modelos de negócio circulares – 5min 20s 9. Circular Pack: metodologia para fazer acontecer no seu negócio – 2min 1s 10. Circular Pack: Engajamento e Sensibilização – 3min 11. Circular Pack: Estratégia Circular – 4min 40s 12. Circular Pack: Pesquisa e inovação – 2min 42s 13. Circular Pack: Logística reversa – 2min 6s 14. Circular Pack: Design e Transformação e Novo Início – 5min 22s 15. Caso de implementação do Circular Pack – 2min 12s 16. O que consigo fazer amanhã na minha vida e na minha empresa – 2min 37s 17. Fechamento – 1min 30s

7.2.1.13. FEI MBA Tech

Curso	Modalidade / Carga horária	Site / Ementa – Contudo ou outras informações
Sustentabilidade e economia circular dos polímeros	Curso de Especialização Lato Sensu	https://fei.edu.br/mbatech/sustentabilidade-e-economia/#sobre Este curso pretende oferecer ao aluno a experiência de correlacionar duas áreas distintas: área técnica relacionada aos polímeros e outra focada em sustentabilidade (gestão de resíduos, reciclagem, soluções para destinação de resíduos poliméricos, análise de ciclo de vida de produtos, ecodesign e seleção de materiais para projetos sustentáveis) na qual seria utilizada a metodologia de ensino "hands on".

7.2.2. Cursos em Logística Reversa

Na área de logística reversa, foram encontrados 8 cursos:

7.2.2.1. Instituto Federal Rio Grande do Sul - Rede e-Tec Brasil

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística Reversa	Online 20 h/aula	https://moodle.ifrs.edu.br/course/info.php?id=2422 Público-alvo: estudantes do ensino médio e superior e demais profissionais interessados em ampliar seus conhecimentos sobre Logística Reversa Requisitos: compreensão de leitura e escuta em língua portuguesa, possuir computador com recursos de áudio e vídeo, possuir e saber manusear o leitor de arquivos PDF. Módulos: 01 Metodologia: sem tutoria Instituição: Rede e-Tec Brasil Nível: básico

7.2.2.2. São Paulo – Governo do Estado - Etec de Caraguatatuba

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística Reversa	Técnico de Nível Médio em Logística Reversa	https://www.cps.sp.gov.br/etecs/etec-de-caraguatatuba Descrição do curso: Especialista que atua no planejamento, na execução, na organização e no controle das operações dos processos logísticos, no gerenciamento da logística reversa de pós-venda e pós-consumo. Coordena e assessoria processos de avaliação de gestão de qualidade. Empreende, desenvolve e gerencia projetos logísticos que gerem valores para a organização, otimiza e reduz custos de fluxos reversos e aplica políticas sustentáveis.

7.2.2.3. Unoeste

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística Reversa	Online 30 h/aula A data de início do curso é determinada a partir do primeiro acesso a ele no ambiente virtual de aprendizagem Aprender Unoeste.	<p>https://www.unoeste.br/cursoslivres/cursos/ead/logistica-reversa_E4F</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aula 1 – Logística Reversa ● Aula 2 – Canais de Logística Reversa ● Aula 3 – Importância da Logística Reversa ● Aula 4 – Logística, SGA e Logística Reversa <p>Metodologia:</p> <p>O curso está organizado em quatro aulas, que serão disponibilizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem – Aprender Unoeste. Você conta ainda com videoaulas, livro e atividades. Ao final do curso, a avaliação acontecerá por meio de um questionário eletrônico.</p> <p>Diferenciais:</p> <p>O curso é totalmente on-line e interativo. Você mesmo conduz os estudos, conforme o tempo disponível e a dedicação. Assim que uma aula é finalizada, outra tem início até você concluir o curso. Essa flexibilidade só a Educação a Distância oferece e isso é o que possibilita conciliar trabalho, lazer e estudo com tranquilidade.</p>

7.2.2.4. Unopar

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Ciências Exatas e da Terra Logística Tecnólogo	2 anos	<p>https://www.unopar.com.br/curso/logistica-tecnologo/</p> <p>Guia de Percurso</p> <p>https://cmspim.cogna.digital/unopar/public/2022-04/Guia%20de%20Percurso%20-%20CST%20em%20Log%3ADstica_Unopar_2021.pdf</p>

7.2.2.5. Eskada

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística Reversa	Online 45 h/aula	<p>https://eskadauema.com/course/view.php?id=40</p> <p>UNIDADE I</p> <p>– FUNDAMENTOS DA LOGÍSTICA REVERSA</p> <p>A Importância do Gerenciamento Logístico</p> <p>Sustentabilidade nos Negócios</p> <p>Logística Reversa: Conceito e Importância</p> <p>UNIDADE II</p> <p>– CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS</p> <p>Logística Reversa dos Bens de Pós-Consumo e Pós-Venda</p> <p>Canais de Distribuição Reversos dos Bens de Pós-Venda</p> <p>Canais de Distribuição Reversos dos Bens de Pós-Consumo</p> <p>UNIDADE III</p> <p>– LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS</p> <p>Aspectos Legais: Lei Federal nº 12.305 e o Plano Estadual de Resíduos Sólidos</p> <p>Instrumentos de Gestão Socioambiental</p> <p>Planejamento Operacional da Logística Reversa</p>

7.2.2.6. Estudar

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística Reversa	Online 60 h/aula	<p>https://iestudar.com/curso-online-gratis/logistica-reversa</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdo programático ● Logística reversa ● Visão sistêmica e gerenciamento integrado da cadeia logística ● Logística de suprimento ● Logística interna ● CDRs – Canais de Distribuição Reversos ● Logística reversa de pós-venda ● Logística reversa de pós-consumo ● Logística reversa de embalagem ● Os dois sistemas: Logística direta (forward) e logística inversa (reverse)

7.2.2.7. Portal Curso

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística Reversa	Online 120 h/aula	https://www.portalcursos.com.br/curso/logistica-reversa

7.2.2.8. Up Curso

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística Reversa	Online 40 h/aula	https://upcursosgratis.com.br/curso-online-gratis/logistica-reversa <ul style="list-style-type: none">● Conteúdo programático● Administração logística● A importância da logística reversa para as empresas e a sociedade● O que é logística reversa● Como funciona a logística reversa● Incentivar os usuários finais● Adicionar uma rota de coleta à rota de entrega● Seja criativo e eduque os consumidores● Legislação e custeio● Logística reversa: conceitos e componentes do sistema

7.2.3. Cursos em logística com elementos relacionados à sustentabilidade e EC

Na área de logística, foram encontrados cinco (05) cursos com elementos de EC. Os elementos avaliados como relacionados à EC são destacados em **negrito**

7.2.3.1. Estácio

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística	2 anos	<p>https://estacio.br/cursos/graduacao/logistica</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Economia empresarial ● Estatística e probabilidade ● Pensamento computacional ● Princípios de gestão ● Raciocínio lógico, crítico e analítico para tomada de decisão ● Mobilidade e sistemas de transportes ● Modelagem de processos ● Organização e estrutura de modais ● Saúde, segurança e qualidade de vida no trabalho ● Transportes internacionais ● Distribuição física e custos logísticos ● Gerenciamento de projetos ● Gestão integrada de operações ● Legislação aduaneira ● Recebimento e expedição de mercadorias ● Gerenciamento de aquisições e estoque ● Gestão estratégica de pessoas ● Logística 4.0 ● Logística reversa e cadeia verde ● Sistemas de armazenagem ● Tópicos em libras: surdez e inclusão

7.2.3.2. PUC-Minas

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Gestão em Logística Tecnólogo	2 anos 1.600 h Tecnólogo em Logística	<p>https://www.pucminas.br/PucVirtual/Graduacao/Paginas/Gestao-em-Logistica-Tecn%C3%B3logo.aspx</p> <p>Grade curricular – Virtual</p> <p>1º período Formação: Qualificação de Nível Tecnológico em Auxiliar de Logística e Tecnólogo</p> <p>Competências comportamentais</p> <p>Desafios contemporâneos</p> <p>Microfundamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bases legais e constitucionais dos negócios ● Economia no contexto de negócios ● Filosofia e ética ● Gestão e modernidade ● Relações pessoais no trabalho ● Sociedade e negócios ● Tipologias e desenhos organizacionais <p>Projeto: gestão contemporânea</p> <p>2º período Formação: Qualificação de Nível Tecnológico em Auxiliar de Logística e Tecnólogo</p> <p>Competências comportamentais</p> <p>Desafios contemporâneos</p> <p>Microfundamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Compreendendo a demanda de mercado ● Gestão da cadeia de suprimentos (SCM) ● Gestão de compras e relacionamento com fornecedores ● Gestão dos processos de transformação ● Gestão dos processos em logística ● Planejamento de operações integradas ● Processos contábeis na produção e operações <p>Projeto: gestão de suprimentos e transformação</p> <p>3º período Formação: Qualificação Profissional de Nível Tecnológico em Assistente de Logística e Tecnólogo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Competências comportamentais ● Desafios contemporâneos ● Microfundamentos ● Estratégias de processamento de pedidos ● Gerenciamento de estoques ● Gestão da qualidade em logística ● Gestão dos custos logísticos ● Gestão dos sistemas de transportes ● Logística estratégica global ● Logística reversa <p>Projeto: gestão dos canais de distribuição e processamento dos pedidos</p> <p>4º período Formação: Qualificação Profissional de Nível Tecnológico em Assistente de Logística</p> <p>Competências comportamentais</p> <p>Desafios contemporâneos</p> <p>Microfundamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cultura religiosa: pessoa e sociedade ● Estratégias para criação de valor ● Gestão da tecnologia e conhecimento ● Gestão estratégica de pessoas ● Inovação na concepção de negócios ● Planejamento estratégico ● Sustentabilidade nos negócios <p>Projeto: gestão estratégica sustentável</p>

7.2.3.3. PUC-PR

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Logística EAD	<p>1º ano 765 h 2º ano 840 h Total 1.605 h Tecnólogo em Logística</p>	<p>https://ead.pucpr.br/cursos-graduacao/logistica-ead</p> <p>1º ANO</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Introdução à Filosofia 30 h ● Pensamento Criativo 60 h ● Cenários Econômicos 75 h ● Comunicação Aplicada 30 h ● Empreendedorismo e Inovação 60 h ● Gestão de Gente 90 h ● Ética 30 h ● Marketing 4.0 90 h ● Demonstrações Financeiras 90 h ● Teologia e Sociedade 30 h ● Ciência de Dados 90 h ● Operações e Negócios 90 h ● Educação, Identidade e Solidariedade 30 h ● Planejamento e controle da produção PCP 90 h ● Planejamento da cadeia suprimentos (SCOR) 90 h ● Logística Pública 60 h ● Logística Reversa 60 h ● Logística Internacional 60 h ● Gestão de Compras 90 h ● Gestão de centros de distribuição 60 h ● Modais de transporte 60 h ● Lean Manufacturing 90 h ● Sistemas informação logística e indicadores chaves 90 h ● Qualificação de fornecedores 60 h

7.2.3.4. SENAC

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Tecnologia em Logística	<p>2 anos 1.620 h</p> <p>Tecnólogo em Logística, reconhecido pela Portaria do MEC nº 952 de 30/08/2021.</p>	<p>https://www.ead.senac.br/graduacao/tecnologia-em-logistica/</p> <p>1º semestre</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comunicação Institucional - 72 h ● Direito Aplicado à Gestão - 36 h ● Gestão de Transportes e Infraestrutura - 72 h ● Modelos Emergentes de Gestão - 72 h ● Pesquisa, Tecnologia e Sociedade - 72 h ● Projeto Integrador: Práticas de Gestão - 36 h <p>2º semestre</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Administração Financeira - 72 h ● Ética, Cidadania e Sustentabilidade - 72 h ● Gestão da Cadeia de Suprimentos - 72 h ● Raciocínio Quantitativo - 72 h ● Redes Logísticas e Logística Internacional - 72 h ● Sistemas de Distribuição - 36 h ● Projeto Integrador: Cadeia de Valor - 36 h <p>3º semestre</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Compras e Administração de Materiais - 72 h ● Economia Internacional - 36 h ● Elaboração e Gestão de Projetos - 72 h ● Empreendedorismo, Inovação e Economia Criativa - 72 h ● Gestão de Estoques e Armazenagem - 72 h ● Logística Empresarial - 36 h ● Projeto Integrador: Sincronização em Logística - 36 h <p>4º semestre</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cultura da Qualidade, Produtividade e Pensamento Enxuto - 36 h ● Gestão De Operações e Serviços - 72 h ● Impacto Ambiental e Logística Reversa - 72 h ● Marketing Internacional - 36 h ● Pesquisa Operacional - 36 h ● Previsão de Demanda, Planejamento de Vendas e Operações - 72 h ● Projeto Integrador: Gestão de Operações e Serviços - 72 h

7.2.3.5. UniDomBosco

Curso	Modalidade / Carga Horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Curso Superior de Tecnologia em Logística	1.690 h/aula	Matriz Curricular: https://7da154.mannesoftprime.com.br/editor/img_email/20210606232348-b8f6b09e9fa1201baf911f93098f6532.pdf com módulo de “Logística reversa” de 40 h

7.2.4. Outros Cursos com foco em sustentabilidade ambiental

A oferta de cursos encontrados direcionados à sustentabilidade ambiental inclui um curso de mestrado em Engenharia de Produção e uma pós-graduação em sustentabilidade: meio ambiente, organizações e negócios sustentáveis:

7.2.4.1. UNESP

Curso	Modalidade / Carga horária	Site / Ementa – Contudo ou outras informações
Mestrado Profissional em Engenharia de Produção	Mestrado profissional	https://mepep.feg.unesp.br/o-curso/estrutura-curricular-e-linhas-de-pesquisa Este curso tem uma matéria de: Sustentabilidade de Linha de pesquisa: Engenharia da Sustentabilidade Aborda o planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, da destinação e tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social

7.2.4.2. UNESC Digital – Santa Catarina

Curso	Modalidade / Carga horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Sustentabilidade: meio ambiente, organizações e negócios sustentáveis	Pós-graduação	<p>Ementa:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Meio ambiente, desenvolvimento e sustentabilidade ● Ambientes naturais e aspectos econômicos ● Gestão das águas e sustentabilidade dos recursos hídricos ● Resíduos sólidos: gerenciamento, logística reversa, valorização: Geração de Resíduos Sólidos. Classificação dos Resíduos Sólidos. Legislação básica de Resíduos Sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Métodos usados no Tratamento para os Resíduos Sólidos Industriais. Logística Reversa. Economia Circular ● Ar e clima: efeitos, monitoramento e controle de poluição ● Impacto ambiental no Brasil: leis, controle e projetos de avaliação ● Planejamento ambiental e cidades sustentáveis ● Indicadores de sustentabilidade ● Marketing verde: estratégias para fortalecimento de marcas e preservação ambiental ● Educação Socioambiental ● Ética e responsabilidade socioambiental ● Unesco Summit Sustentabilidade <p>Curso reconhecido pelo MEC.</p>

7.2.5. Cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC)

SENAI SP

Curso	Modalidade / Carga horária	Site / Ementa – Conteúdo ou outras informações
Economia Circular	20 h À Distância Requisito: Fundamental I Gratuito	https://bras.sp.senai.br/curso/90950/101/economia-circular
Educação Ambiental	14 h À Distância Requisito: Fundamental I Gratuito	https://bras.sp.senai.br/curso/90950/101/economia-circular



