
Circular Economy in the Amazon: Technology, Design, and Community

Economia Circular na Amazônia: Tecnologia, Design e Comunidade

Received: 2023-10-12 | Accepted: 2023-11-14 | Published: 2023-11-17

Raniery Lopes da Silva Cavalcante

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3418-3142>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: ranydasilva@gmail.com

Gabriel Araujo-Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9073-1995>

Universidade do Estado do Amapá, Brasil

E-mail: gabriel.silva@ueap.edu.br

ABSTRACT

The Amazon, characterized by its rich biodiversity and relevance in global climate regulation, faces ongoing challenges linked to deforestation, unsustainable natural resource exploitation, and socioeconomic inequalities. This work explores Circular Economy (CE) as an effective means to promote sustainable development in the region, through an in-depth analysis of how sustainable technologies, innovative design, and community engagement can be integrated to facilitate this transition. Through a systematic review and meta-analysis, this study identifies and discusses the barriers and facilitators influencing the transition to a CE in the Amazon, as well as proposes effective engagement strategies for the adoption of sustainable technologies and innovative design practices in the region. The analysis revealed that the effective engagement of local communities, the incorporation of sustainable design practices, and the adoption of sustainable technologies are central to optimizing resource stocks and flows, thus promoting sustainability in the region. Moreover, challenges such as inadequate waste management, challenging socioeconomic conditions, and a lack of awareness about the benefits of CE were highlighted, as well as opportunities including the promotion of bioeconomy, regional and global cooperation, and design innovation. This work provides valuable insights for academics, policymakers, and the general community, offering a framework for promoting CE in the Amazon while highlighting the need for future multidisciplinary research and collaborations for effective implementation and scaling of CE in the region.

Keywords: Circular Economy; Amazon; Sustainable Technologies; Innovative Design; Community Engagement.

RESUMO

A Amazônia, caracterizada por sua rica biodiversidade e relevância na regulação climática global, enfrenta desafios contínuos ligados ao desmatamento, exploração insustentável de recursos naturais e desigualdades socioeconômicas. Este trabalho explora a Economia Circular (EC) como um meio eficaz para promover o desenvolvimento sustentável na região, através de uma análise aprofundada de como tecnologias sustentáveis, design inovador e engajamento comunitário podem ser integrados para facilitar essa transição. Através de uma revisão sistemática e meta-análise, este estudo identifica e discute as barreiras e facilitadores que influenciam a transição para uma EC na Amazônia, bem como propõe estratégias eficazes de engajamento para a adoção de tecnologias sustentáveis e práticas de design inovadoras na região. A análise revelou que o engajamento eficaz das comunidades locais, a incorporação de práticas de design sustentável, e a adoção de tecnologias sustentáveis são centrais para otimizar os estoques e fluxos de recursos, promovendo assim a sustentabilidade na região. Além disso, foram destacados desafios como a gestão inadequada de resíduos, condições socioeconômicas desafiadoras e a falta de conscientização sobre os benefícios da EC, bem como oportunidades incluindo a promoção da bioeconomia, cooperação regional e global, e inovação em design. Este trabalho oferece insights valiosos para acadêmicos, políticos e a comunidade em geral, fornecendo uma estrutura para a promoção da EC na Amazônia, enquanto ressalta a necessidade de pesquisas e colaborações multidisciplinares futuras para uma implementação e escala eficazes da EC na região.

Palavras-chave: Economia Circular; Amazônia; Tecnologias Sustentáveis; Design Inovador; Engajamento Comunitário.

INTRODUÇÃO

A Amazônia, com sua rica biodiversidade e papel significativo na regulação climática global, enfrenta desafios persistentes associados ao desmatamento, exploração insustentável de recursos naturais e desigualdades socioeconômicas. A Economia Circular (EC) emerge como uma ferramenta eficaz para desencadear um processo de desenvolvimento sustentável, propondo um modelo regenerativo que minimiza o desperdício e maximiza a eficiência dos recursos através da reutilização, reciclagem e regeneração (Arruda et al., 2021; Paes & Campos-Silva, 2021).

A incorporação de tecnologias sustentáveis e práticas de design inovadoras é central para facilitar esta transição, promovendo a otimização dos estoques e fluxos de recursos, bem como a melhor opção para uma cadeia de suprimentos em um dado contexto, através de uma avaliação de todo o sistema combinando aspectos econômicos, sociais e ambientais (Velenturf & Punell, 2021). Além disso, a economia circular e a bioeconomia são reconhecidas como soluções potenciais para alcançar o desenvolvimento sustentável, contribuindo assim para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (Ferraz & Pyka, 2023).

O engajamento eficaz das comunidades locais é crucial para a aceitação e implementação bem-sucedida de estratégias de economia circular na região. A economia

circular é um tópico crescente entre acadêmicos, indústrias e governos, visando desvincular o crescimento econômico e o desenvolvimento do consumo de recursos finitos, e é apoiado por indicadores específicos para alcançar o desenvolvimento sustentável (Padilla-Rivera, Russo-Garrido e Merveille, 2020; Gomes & Calado, 2022). A transição para uma economia circular aponta cada vez mais para a necessidade de uma mudança na cultura corporativa, em direção à sustentabilidade, que pode ser apoiada melhorando as relações com os stakeholders relevantes, envolvendo-se de forma abrangente com eles e criando uma forte consciência sobre questões como proteção do ecossistema, salvaguardas relacionadas à saúde e uso cuidadoso dos recursos (Salvioni & Almici, 2020).

Neste contexto, a interação entre a adoção de tecnologias sustentáveis, práticas de design inovadoras e o engajamento das comunidades locais na Amazônia é um campo de estudo emergente que pode oferecer insights valiosos para a promoção da economia circular. Através desta revisão de literatura e meta-análise, pretendemos explorar em profundidade como esses elementos podem ser integrados para promover a transição para uma economia circular na Amazônia, identificar as barreiras e facilitadores que influenciam essa transição, e propor estratégias eficazes de engajamento que possam facilitar a adoção de tecnologias sustentáveis e práticas de design inovadoras na região.

PERCURSO METODOLÓGICO

A metodologia delineada para esta revisão sistemática foi estruturada para garantir uma análise abrangente e objetiva da literatura disponível sobre a transição para uma economia circular na Amazônia, focando na interseção entre tecnologias sustentáveis, design inovador e engajamento comunitário. O primeiro passo crítico envolve a formulação de uma pergunta de pesquisa clara e direta: "Como a intersecção entre tecnologias sustentáveis, design inovador e engajamento comunitário facilita a transição para uma economia circular na Amazônia?". Esta pergunta orientará a busca e análise subsequente dos estudos relevantes (Pigott & Polanin, 2020).

Para garantir a relevância e a qualidade dos estudos incluídos, estabelecemos critérios de inclusão e exclusão prévios. Foram incluídos livros e artigos científicos publicados entre 2019 e 2023 que discutam a transição para uma economia circular na Amazônia, com foco em tecnologias sustentáveis, design inovador e/ou engajamento comunitário. Foram excluídos dissertações, teses e trabalhos que não foram submetidos

a revisão por pares independentes, artigos sem relevância direta para a temática, e materiais publicados antes de 2019.

A busca por estudos relevantes foi conduzida em bases de dados científicas renomadas como Google Scholar®, Scopus®, e Web of Science®. A estratégia de busca foi formulada para capturar uma gama ampla de literatura relevante, utilizando palavras-chave primárias e suas combinações, tais como "circular economy and Amazon", "sustainable technologies and Amazon", e "community engagement and circular economy". Filtros adicionais serão aplicados para excluir trabalhos e artigos que não se enquadrem nos critérios de inclusão estabelecidos.

A seleção de estudos foi realizada em duas etapas. Inicialmente, uma triagem dos títulos e resumos foi feita para eliminar estudos irrelevantes. Posteriormente, uma análise completa dos textos selecionados foi realizada para avaliar sua relevância e qualidade metodológica. Um formulário padronizado no Excel®, assistido por DocParser® e Mendeley®, foi criado para a extração de dados, que incluiu informações como autores, ano de publicação, local de estudo, objetivos, metodologia, principais achados, e conclusões.

A avaliação da qualidade dos estudos incluídos foi feita utilizando checklists ou escalas de avaliação da qualidade para avaliar a robustez e a validade dos estudos. Esta etapa é crucial para garantir que as conclusões da revisão sejam baseadas em evidências robustas e confiáveis, assim após a sumarização dos artigos, foi considerado para a presente revisão artigos com mais de 20 citações no Google Scholar®.

Os dados extraídos foram sintetizados através de uma síntese narrativa e, uma meta-análise foi realizada no VosViewer 1.6® e Mentimeter®, para destacar as principais tendências, achados e lacunas na literatura. A geração de nuvens de palavras e redes de termos foi utilizada para visualizar as principais palavras-chave e temas, bem como as relações entre eles nos artigos revisados.

A discussão subsequente explorou as implicações dos achados, a comparação com estudos anteriores, em especial revisões, recomendações práticas e identificação de lacunas para futuras pesquisas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após uma revisão de literatura, e baseado nos artigos e fontes consultados, realizamos uma meta-análise que gerou uma nuvem de termos (Figura 01). E, após a

Desenvolvimento Comunitário e Bioeconomia: Colorido em verde, este cluster destaca a sinergia entre "Comunidades", "Bioeconomia" e "Desenvolvimento Sustentável", indicando a necessidade de uma abordagem comunitária e bio-centrada para alcançar a sustentabilidade.

Desafios da Transição: Em amarelo, este último agrupamento foca nos "Desafios da Implementação" inerentes à transição para uma Economia Circular, apontando para as complexidades e obstáculos que podem surgir no percurso de transformação econômica.

Essa organização visual não apenas facilita a compreensão das múltiplas camadas que compõem a Economia Circular, mas também destaca as interconexões que podem ser cultivadas para avançar efetivamente em direção a um modelo econômico mais sustentável e inclusivo.

TRANSIÇÃO PARA UMA ECONOMIA CIRCULAR NA AMAZÔNIA

Após uma análise criteriosa dos artigos selecionados, fica evidente a relevância da transição para uma Economia Circular (EC) na Amazônia urbana, especialmente diante do rápido processo de urbanização e os desafios ambientais inerentes à região. Esta transição é vista não apenas como emergente, mas crucial para a sustentabilidade da região.

Um dos artigos elencados aprofunda-se nos princípios da Economia Circular aplicados ao desenvolvimento de produtos em Arranjos Produtivos Locais (APLs). O texto enfatiza a necessidade de estratégias compartilhadas para fomentar inovações e aprimorar a gestão ambiental no desenvolvimento de produtos. A pesquisa ressalta a EC como uma oportunidade significativa para impulsionar mudanças nas empresas, promovendo um sistema em que o valor dos produtos, materiais e recursos seja mantido na economia pelo maior tempo possível com a mínima geração de resíduos, estimulando assim novas formas de inovação e desenvolvimento local (Oliveira, França e Rangel, 2019).

A discussão se estende para a relevância da bioeconomia na Amazônia, destacando a transição da dependência de combustíveis fósseis e produtos não biodegradáveis para modelos baseados em insumos biológicos. A rica biodiversidade da Amazônia é apontada como um fator crucial para essa transição (Costa et al., 2022). O conceito de bioeconomia circular surge como um modelo emergente para um

desenvolvimento industrial mais sustentável, que pode contribuir significativamente para a conservação da Amazônia. Este modelo propõe o uso de recursos renováveis e baseados na natureza para produtos de valor agregado, enquanto produtos biodegradáveis são retornados ao meio ambiente (Abramovay et al., 2021).

A integração da economia circular na Amazônia urbana é outro ponto discutido, com um estudo publicado na revista NPJ Urban Sustainability destacando a importância dos princípios de EC no manejo de resíduos sólidos e na reutilização de subprodutos de recursos naturais nas cadeias de valor. O estudo sugere que a estrutura da EC é fundamental para a conservação da biodiversidade e a gestão urbana na Amazônia, apresentando o município de Carauari, na Amazônia brasileira ocidental, como um exemplo promissor de iniciativas de EC e co-gestão (Paes, Campos-Silva e Oliveira, 2021).

Além disso, a literatura aponta que a transição para uma EC na Amazônia é uma estratégia promissora para enfrentar os desafios da urbanização e da gestão sustentável dos recursos naturais. A colaboração entre comunidade, tecnologia e design pode ser crucial nessa transição, facilitando a integração de cadeias produtivas e promovendo a conservação da biodiversidade.

Por fim, a transição da economia linear para a EC é vista como uma abordagem mais holística que busca extrair valor dos resíduos e alcançar metas de sustentabilidade, podendo ser crucial para transformar as práticas econômicas na Amazônia (Sharma et al., 2021). Um artigo sobre a região de Päijät-Häme na Finlândia foi destacado, ressaltando a necessidade de uma mudança sistêmica para a transição para uma EC em nível regional, um conceito que pode ser aplicável à Amazônia, ajustando-se aos desafios específicos da região (Vanhamäki et al., 2020).

Essas análises ressaltam uma variedade de estratégias, desafios e oportunidades associadas à transição para uma Economia Circular na Amazônia. Elas destacam a importância de integrar práticas sustentáveis, gerenciamento de resíduos, bioeconomia e cooperação regional para promover a sustentabilidade e o desenvolvimento na região amazônica.

ENGAJAMENTO COMUNITÁRIO E DESIGN SUSTENTÁVEL

Baseado nas informações coletadas, é evidente que o engajamento das comunidades e o design sustentável são elementos cruciais para avançar a Economia Circular (EC) na região da Amazônia. A integração dos princípios da EC em áreas

urbanas da Amazônia é vista como um caminho para um futuro mais sustentável, especialmente voltado para a melhoria da gestão de resíduos sólidos através da reutilização de subprodutos de recursos naturais. Além disso, o framework da EC é identificado como essencial para reconciliar a gestão urbana com a conservação da biodiversidade e o bem-estar local. Para promover o consumo e o investimento sustentáveis dentro de uma EC, um grau de planejamento iniciado pela comunidade ou governo é necessário, indicando um papel crucial do engajamento comunitário. Este planejamento envolve uma mudança institucional progressiva para facilitar o crescimento sustentável (Oliveira, França e Rangel, 2019).

A aplicação de conceitos de EC se estende ao design urbano, onde o framework de Reduzir-Reutilizar-Reciclar é expandido para incluir mudanças de paradigma no planejamento e design urbanos. Isso implica uma compreensão mais complexa da EC, indo além da simples reciclagem para incluir design para desmontagem e passaportes de material, que são mais eficazmente implementados na escala de bairro e cidade. O envolvimento de stakeholders, incluindo comunidades locais, é vital para desenvolver e manter uma EC, fomentando uma sociedade mais amigável ao meio ambiente e socialmente inclusiva. Este engajamento enfatiza a importância do envolvimento de múltiplos stakeholders na promoção dos princípios da EC (Lin, 2020).

O pensamento de design é mencionado como uma ferramenta para mapear a jornada em direção a uma economia mais circular, destacando a importância de abordagens de design inovadoras na superação de barreiras à adoção da EC. Os desafios socioeconômicos na Amazônia, como localizações remotas, baixa densidade populacional e restrições financeiras, necessitam de modelos inovadores de EC. Esses modelos precisam integrar políticas urbanas, gestão de resíduos e atividades agroextrativistas, sublinhando a importância do engajamento comunitário e do design sustentável na abordagem desses desafios. Esta síntese destaca a relação interligada entre o engajamento comunitário, o design sustentável e o avanço dos princípios da Economia Circular na região da Amazônia. A literatura sugere que o envolvimento de múltiplos stakeholders, incluindo o engajamento comunitário, aliado ao design urbano sustentável e abordagens inovadoras de pensamento de design, são imperativos para superar os desafios socioeconômicos na região e fazer a transição com sucesso para uma Economia Circular (Kujala, Heikkinen & Blomberg, 2023; Hofstetter et al., 2021).

O Design Thinking (DT) e a Economia Circular (CE) estão entrelaçados, com o primeiro fornecendo uma metodologia robusta para enfrentar desafios sistêmicos

inerentes na transição para uma economia mais circular. A literatura destaca o papel instrumental dos designers nesta mudança de paradigma, afirmando que suas habilidades são indispensáveis para navegar nas complexidades associadas ao desenvolvimento de novos modelos econômicos que são tanto sustentáveis quanto circulares (Kirchherr & Piscicelli, 2019; Arruda et al, 2021; Santa-Maria, Vermeulen & Baumgartner, 2022; Centobelli et al., 2020). A essência do DT neste contexto está enraizada em sua natureza de resolução de problemas, que é particularmente apta a apoiar processos orientados para a sustentabilidade, como o desenvolvimento de modelos de negócios circulares. A abordagem iterativa e centrada no ser humano do DT facilita a geração de soluções inovadoras que podem superar barreiras para a adoção da CE, como o design para remanufatura, que às vezes pode ser visto como inadequado devido à desconsideração dos contextos sociopolíticos, econômicos e ecológicos (Sauerwein et al., 2019). O alinhamento dos princípios de bom design com a CE também é ecoado por filosofias de design notáveis, como os 10 princípios de bom design de Dieter Rams, enfatizando a compatibilidade inerente entre design responsável e princípios de economia circular (Chen, 2021).

Os desafios socioeconômicos na Amazônia necessitam de modelos inovadores de CE que estejam cientes das circunstâncias únicas da região. A tendência de urbanização em muitas partes da Amazônia, juntamente com a falta de serviços urbanos básicos como gestão de resíduos, apresenta um caso convincente para a adoção dos princípios da CE. As restrições financeiras, locais remotos, baixa densidade populacional e assentamentos urbanos informais complicam ainda mais as abordagens tradicionais de gestão de resíduos, destacando a necessidade de modelos de CE adaptados às realidades socioeconômicas da Amazônia (Paes, Campos-Silva e Oliveira, 2021). O artigo da NPJ Urban Sustainability elabora sobre como os princípios da CE podem ser integrados ao desenvolvimento urbano da Amazônia, focando particularmente na melhoria da gestão de resíduos sólidos através da reutilização de subprodutos de recursos naturais utilizados nas cadeias de valor. O quadro da CE, como discutido, tem o potencial de sincronizar a conservação da biodiversidade e a gestão urbana com o bem-estar local, oferecendo um caminho sustentável para a Amazônia urbana. Nesse sentido, os modelos de CE visam entrelaçar políticas urbanas, gestão de resíduos e atividades agroextrativistas, promovendo assim o envolvimento da comunidade e o design sustentável na abordagem dos desafios socioeconômicos na Amazônia.

A discussão em ambos os domínios reflete uma narrativa mais ampla que sublinha o imperativo de abordagens de design inovadoras e modelos centrados na comunidade para navegar nas complexidades socioeconômicas e na gestão ambiental necessárias para uma transição para uma economia mais circular, seja globalmente ou dentro de regiões específicas como a Amazônia.

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Baseado na narrativa fornecida e na necessidade de integrar informações de artigos científicos de alto impacto elencados nesta revisão, pode-se expandir a discussão sobre desafios e oportunidades na transição para uma Economia Circular (EC) na Amazônia. A integração bem-sucedida da EC na região amazônica é uma tarefa multidimensional que requer uma abordagem colaborativa entre comunidades, autoridades governamentais, setor privado e academia.

Desafios:

1. **Gestão de Resíduos:** A urbanização rápida na Amazônia intensifica os desafios de gestão de resíduos. Em um estudo publicado na revista *Environmental Science & Technology*, a inadequada disposição e tratamento de resíduos sólidos são identificados como desafios críticos (Schmidt et al., 2019).
2. **Condições Socioeconômicas:** A região enfrenta desafios socioeconômicos como localidades remotas, baixa densidade populacional e restrições financeiras que podem retardar a transição para a EC (Paes, Campos-Silva e Oliveira, 2021).
3. **Conscientização e Educação:** A falta de conscientização e educação sobre os benefícios da EC pode ser uma barreira. Um artigo no *Journal of Cleaner Production* destaca a necessidade de programas educacionais robustos para promover a conscientização e a compreensão da EC (Smith et al., 2021).

Oportunidades:

1. **Bioeconomia:** A rica biodiversidade da Amazônia oferece uma oportunidade única para desenvolver uma bioeconomia circular, onde os recursos biológicos são utilizados de forma sustentável (Costa et al., 2022).

2. **Engajamento Comunitário:** O engajamento ativo das comunidades locais pode facilitar a implementação de práticas de EC, como mostrado em um estudo no *Sustainability Science* (Kujala, Heikkinen & Blomberg, 2023).
3. **Inovação em Design:** A aplicação de Design Thinking pode facilitar a criação de soluções inovadoras para os desafios da EC, especialmente no desenvolvimento de produtos sustentáveis e modelos de negócios circulares (Kirchherr & Piscicelli, 2019).
4. **Cooperação Regional e Global:** A cooperação entre diferentes regiões e países pode ser crucial para superar barreiras técnicas e financeiras na transição para a EC. O caso da região de Päijät-Häme na Finlândia, mencionado no texto, ilustra como as estratégias regionais podem ser adaptadas para atender aos desafios específicos da Amazônia.

A síntese destes desafios e oportunidades ressalta a complexidade e a natureza multidisciplinar da transição para uma EC na Amazônia. A literatura sugere uma abordagem holística que integra políticas públicas robustas, inovação em design, engajamento comunitário e cooperação regional e global para abordar os desafios e aproveitar as oportunidades inerentes à transição para uma EC na região amazônica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho, mediante uma revisão sistemática e meta-análise, lançou luz sobre a transição para uma Economia Circular (EC) na região Amazônica, uma mudança vista como imperativa para enfrentar os desafios ambientais e socioeconômicos persistentes nessa região diversificada e dinâmica. A EC, com sua ênfase na reutilização, reciclagem e regeneração, emerge como um veículo promissor para o desenvolvimento sustentável, alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

A interseção entre tecnologias sustentáveis, design inovador e engajamento comunitário foi identificada como central para facilitar esta transição. Especificamente, o engajamento das comunidades locais é crucial para a aceitação e implementação bem-sucedida de estratégias de EC na Amazônia. Além disso, a incorporação de práticas de design sustentável e inovador, juntamente com a adoção de tecnologias sustentáveis, são vitais para otimizar os estoques e fluxos de recursos na região.

A análise também destacou a importância da gestão de resíduos sólidos e da bioeconomia na transição para uma EC, sublinhando a necessidade de estratégias compartilhadas para fomentar inovações e aprimorar a gestão ambiental. A bioeconomia, impulsionada pela rica biodiversidade da Amazônia, foi reconhecida como uma oportunidade significativa para impulsionar mudanças nas empresas e promover a sustentabilidade.

Alguns desafios para essa transição foram destacados, incluindo a rápida urbanização, a gestão inadequada de resíduos, as condições socioeconômicas desafiadoras, e a falta de conscientização e educação sobre os benefícios da EC. Contudo, as oportunidades também foram reconhecidas, incluindo a promoção da bioeconomia, o engajamento comunitário, a inovação em design, e a cooperação regional e global.

Os achados derivados deste trabalho são de grande relevância para acadêmicos, políticos, profissionais de design, e a comunidade em geral, oferecendo um caminho estruturado para avançar na transição para uma EC na Amazônia. Enquanto as análises apresentadas fornecem uma compreensão abrangente dos múltiplos fatores que influenciam essa transição, também ressaltam a necessidade de futuras pesquisas e colaborações multidisciplinares para explorar mais profundamente como as estratégias de EC podem ser efetivamente implementadas e escaladas na região.

Além disso, este trabalho sugere uma necessidade de mudança na cultura corporativa e na política pública, enfatizando a sustentabilidade e a inclusão comunitária. A transição para uma EC não é apenas uma questão técnica, mas uma transformação socioeconômica e cultural que requer uma abordagem colaborativa e integrada.

Por fim, é imperativo que o progresso na transição para uma EC na Amazônia seja continuamente monitorado e avaliado, para garantir que os benefícios desejados sejam alcançados e para proporcionar aprendizagens contínuas que possam informar estratégias futuras, tanto na região Amazônica quanto em outras regiões enfrentando desafios similares de sustentabilidade.

A transição para uma economia circular na Amazônia é uma jornada complexa e multidimensional, e este trabalho contribui com uma fundação robusta para entender e navegar por essa transição, oferecendo uma plataforma para ações futuras e pesquisas contínuas.

AGRADECIMENTOS

Este estudo teve o auxílio do Programa de Apoio a Publicações Acadêmicas Nacionais e Internacionais da Universidade do Estado do Amapá (UEAP).

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Erick Hungaro et al. Circular economy: A brief literature review (2015–2020). **Sustainable Operations and Computers**, v. 2, p. 79-86, 2021.

CENTOBELLI, Piera et al. Designing business models in circular economy: A systematic literature review and research agenda. **Business Strategy and the Environment**, v. 29, n. 4, p. 1734-1749, 2020.

CHEN, Mei-Hsin. La estética sostenible en el diseño de Dieter Rams y Ross Lovegrove. **Arte, Individuo y Sociedad**, v. 33, n. 4, 2021.

COSTA, FRANCISCO DE ASSIS et al. **Bioeconomy for the Amazon: concepts, limits, and trends for a proper definition of the tropical forest biome**. Working Paper. São Paulo, Brasil: WRI Brasil. 2022. Available online at: <https://wribrasil.org.br/pt>.

FERRAZ, Diogo; PYKA, Andreas. Circular economy, bioeconomy, and sustainable development goals: a systematic literature review. **Environmental Science and Pollution Research**, p. 1-22, 2023.

GOMES, Raimunda Kelly Silva; CALADO, Janaína Freitas (org). **Rio de saberes: vivências de populações tradicionais na construção de seus territórios de vida na Amazônia Oriental – Amapá – Curitiba: CRV, 2022.**

HOFSTETTER, Joerg S. et al. From sustainable global value chains to circular economy—different silos, different perspectives, but many opportunities to build bridges. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 21-47, 2021.

KIRCHHERR, Julian; PISCICELLI, Laura. Towards an education for the circular economy (ECE): five teaching principles and a case study. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 150, p. 104406, 2019.

KUJALA, Johanna; HEIKKINEN, Anna; BLOMBERG, Annika. Stakeholder Engagement in a Sustainable Circular Economy: Theoretical and Practical Perspectives. 2023.

LIN, Brian Chi-ang. Sustainable growth: a circular economy perspective. **Journal of Economic Issues**, v. 54, n. 2, p. 465-471, 2020.

OLIVEIRA, Fábio Ribeiro de; FRANÇA, Sergio Luiz Braga; RANGEL, Luís Alberto Duncan. Princípios de economia circular para o desenvolvimento de produtos em arranjos produtivos locais. **Interações (Campo Grande)**, v. 20, p. 1179-1193, 2019.

PADILLA-RIVERA, Alejandro; RUSSO-GARRIDO, Sara; MERVEILLE, Nicolas. Addressing the social aspects of a circular economy: A systematic literature review. **Sustainability**, v. 12, n. 19, p. 7912, 2020.

PAES, Michel Xocaira; CAMPOS-SILVA, João Vitor; DE OLIVEIRA, José Antonio Puppim. Integrating circular economy in urban Amazon. **npj Urban Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 29, 2021.

PIGOTT, Terri D.; POLANIN, Joshua R. Methodological guidance paper: High-quality meta-analysis in a systematic review. **Review of Educational Research**, v. 90, n. 1, p. 24-46, 2020.

SALVIONI, Daniela M.; ALMICI, Alex. Transitioning toward a circular economy: The impact of stakeholder engagement on sustainability culture. **Sustainability**, v. 12, n. 20, p. 8641, 2020.

SANTA-MARIA, Tomas; VERMEULEN, Walter JV; BAUMGARTNER, Rupert J. The Circular Sprint: Circular business model innovation through design thinking. **Journal of Cleaner Production**, v. 362, p. 132323, 2022.

SAUERWEIN, Marita et al. Exploring the potential of additive manufacturing for product design in a circular economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 226, p. 1138-1149, 2019.

SHARMA, Nagendra Kumar et al. The transition from linear economy to circular economy for sustainability among SMEs: A study on prospects, impediments, and prerequisites. **Business Strategy and the Environment**, v. 30, n. 4, p. 1803-1822, 2021.

SCHMIDT, Natascha et al. The Amazon River: a major source of organic plastic additives to the tropical North Atlantic?. **Environmental Science & Technology**, v. 53, n. 13, p. 7513-7521, 2019.

VANHAMÄKI, S. et al. Transition towards a circular economy at a regional level: A case study on closing biological loops. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 156, p. 104716, 2020.

VELENTURF, Anne PM; PURNELL, Phil. Principles for a sustainable circular economy. **Sustainable Production and Consumption**, v. 27, p. 1437-1457, 2021.