

## MODELOS DE NEGÓCIO ORIENTADOS PARA SUPORTE DE ECOINOVAÇÕES NA AGROINDÚSTRIA

Natiele Pinto de Arruda Yonamine<sup>1</sup>, José Urbano Gomes de Moraes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFMS – Instituto Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Ponta Porã - MS

nathy.yonamine@gmail.com, jose.morais@ifms.edu.br

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo central a investigação, de forma exploratória bibliográfica, dos modelos de negócios orientados para suporte de ecoinovações na agroindústria dentro da lógica econômica circular. De forma específica, objetivou-se apresentar os mais relevantes modelos teóricos sustentados na literatura mundial e nacional que se alinham com essa proposta. O resultado constatado foi que os modelos teóricos – e por vezes práticos – apresentados das literaturas mundial e nacional, representam práticas pontuais dentro de processos maiores, que se analisados como cadeia, ainda não alcançaram a lógica de circularidade, não tendo ainda fechado ciclos produtivos inteiros. Nesse sentido, vale destacar que para que existam ecoinovações, é imprescindível que os governos, com organização dos arranjos institucionais e incentivos (financeiros e/ou por imposições legais), liderem e guiem o processo de transformação sistêmica de linear para circular, nos moldes atuais de atuação da União Europeia, por exemplo.

**Palavras-chave:** Economia Circular. Reaproveitamento de Resíduos. Agronegócio Circular.

### Introdução

A agroindústria – e o agronegócio como um todo – é, sem dúvida, uma atividade econômica vital para a humanidade, mas também tem sido alvo de crescentes preocupações ambientais, visto que grande parte dos seus rejeitos é altamente poluente e possui difícil tratamento e disposição final. Mesmo assim, alimentar a população mundial é algo imprescindível e, nesse contexto, pensar em diminuição de produção e consumo é ainda mais delicado que em outros setores produtivos, principalmente se pensarmos em toda a cadeia.

Já que a diminuição do consumo não é uma opção praticável, torna-se cada vez mais importante desenvolver tecnologias produtivas que gerem menos rejeitos e poluentes, possibilitando o aproveitamento integral de todos os componentes e recursos, ou seja, fala-se da Economia Circular no agronegócio. O desenvolvimento de novas tecnologias, entretanto, é um processo complexo, que muitas vezes exige a participação de diversos atores e grandes recursos financeiros para ser bem-sucedido. Mesmo assim, muitas tecnologias ambientais para aproveitamento

de recursos são testadas todos os dias dentro dos centros de pesquisa e aplicadas no campo.

Por isso mesmo, toma-se como objetivo central deste trabalho a investigação de forma exploratória bibliográfica, dos modelos de negócios orientados para suporte de ecoinovações na agroindústria dentro da lógica econômica circular. De forma específica, objetiva-se apresentar os mais relevantes modelos teóricos sustentados na literatura mundial e nacional que se alinham com essa proposta.

### Metodologia

Este trabalho de pesquisa se estruturou em formato de artigo, o qual se caracterizou pela abordagem qualitativa, natureza básica e procedimento exploratório de revisão bibliográfica.

Primeiramente foi feita uma revisão da literatura nacional e internacional dos últimos anos sobre o tema nos principais periódicos científicos do mundo e do Brasil, com esforço de manter a busca dentro dos periódicos cadastrados na plataforma Sucupira, com conceitos iguais ou superiores a B4 nas áreas de a) administração pública e de empresas, ciências contábeis e turismo; b) biotecnologia; c) Ciências agrárias; d) Ciências biológicas; ou e) economia.

Justifica-se a abrangência das áreas de avaliação porque muitos periódicos são por natureza avaliados por várias áreas diferentes, e também pelo fato deste projeto englobar áreas do conhecimento diversas, como a engenharia química, agrícola, ambiental e, fortemente, as áreas de negócios.

Foram também investigadas as plataformas de dados secundários e publicações de institutos e fundações internacionais que trabalham com o tema diretamente, além de informações coletadas de documentos organizacionais disponíveis na internet e documentos governamentais de agências de fomento e desenvolvimento, por meio de palavras-chave como: Circular Business Model; Sustainability-oriented Innovation; Modelos de Negócios Sustentáveis; Inovações orientadas para sustentabilidade; Inovações Ambientais; EcoInovações; Tecnologias Ambientais; Agroindústria; Rejeitos Agroindustriais. Justifica-se a inserção dos termos em inglês já no início da busca pelo fato de que alguns termos não tem uma tradução única para o português. Além disso, mesmo trabalhos de pesquisadores brasileiros têm sido publicados e estão disponíveis apenas na língua inglesa.

Todas as informações coletadas foram analisadas de acordo com a sua natureza e conteúdo, de forma que foi possível sistematizá-las e utilizar as mais relevantes para realização deste trabalho, segundo o objetivo proposto.

O trabalho se dividiu em três partes, a saber: na primeira foram apresentados e discutidos os conceitos de Economia Circular e Sustentabilidade, na segunda se discutiu especificamente as características do sistema econômico circular no ramo do Agronegócio e, por último, mostrou-se estudos e exemplos práticos de inovações dentro da lógica econômica circular, tanto nacionais quanto internacionais. Em seguida, encerrou-se o trabalho com as considerações finais e as referências.

## Resultados e Discussão

Por se tratar de trabalho bibliográfico, a primeira etapa importante foi esclarecer os conceitos envolvidos. Embora geralmente utilizados como sinônimos e conceitos de definições intercambiáveis, Economia Circular e Sustentabilidade são termos distintos. Economia Circular se refere à utilização de recursos produtivos (3 Rs) – redução de recursos utilizados, reutilização e reciclagem, com descarte mínimo – e Sustentabilidade se refere a existência de processos, e mesmo de um sistema mais amplo, não apenas produtivo, que se baseie em três pilares: ambiental, social e econômico, os quais buscam o equilíbrio entre a disponibilidade e utilização racional e consciente dos recursos naturais (levando em consideração a capacidade de recuperação natural do meio ambiente) e o descarte ambientalmente correto (HAMAM et al. 2021; BIANCHI et al., 2020; CUNICO et al. 2016).

Embora ambos os conceitos estejam preocupados com a utilização de recursos e seus impactos no mundo e na nossa forma de viver (descarte), a Economia Circular preocupa-se especificamente com a cadeia de produção, enquanto a Sustentabilidade preocupa-se com os impactos gerados ao meio ambiente pelas ações de cunho socioeconômicos, sendo que os três pilares componentes do conceito são igualmente importantes; é uma ideia mais abrangente de preocupação socioambiental e com o futuro do planeta e das próximas gerações que se expande por conscientização (KUSUMOWARDANI; TJAHJONO; PRIADI, 2021; HAMAM et al. 2021; MEJIAS, 2019; CUNICO et al., 2016).

Assim, para ficar clara a diferença dos termos, pode-se afirmar que embora sejam conceitos próximos e, de certa forma, complementares, são distintos; uma atividade baseada na Economia Circular pode não ser sustentável, embora possa – e deva – contribuir para tal fim. O ideal em todo processo produtivo baseado na circularidade seria a busca também pela sustentabilidade, no entanto, o fator financeiro, representado pelo lucro no mercado, ainda guia e limita os resultados alcançados e seus impactos (HAMAM et al. 2021; BASTOS et al. 2021; KUSUMOWARDANI;

TJAHJONO; PRIADI, 2021; MOREIRA et al., 2020, BARROS, 2019).

Observada a diferença entre os termos, a Economia Circular se baseia no desenvolvimento de um circuito fechado que se afasta dos modelos tradicionais de produção linear: de exploração dos recursos naturais para confecção de produtos e, em seguida, descarte dos resíduos sem nenhum tratamento – pegar, produzir, consumir e descartar (BASTOS et al., 2022; BIANCHI et al., 2020; MOREIRA et al., 2020; CEMBALO et al., 2020), como se observa na figura 1, a seguir.

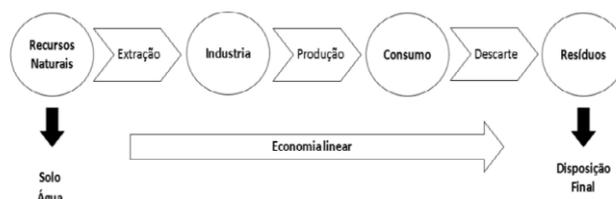


Figura 1. Esquema ilustrativo do modelo econômico linear  
Fonte: Moreira et al. (2020)

A Economia Circular se baseia em um modelo com efeitos mínimos sobre o meio ambiente, garantindo que haja reduções no uso de recursos e produção de resíduos, com reutilizações de produtos e reciclagem máxima dos descartes, até mesmo como recursos em sistemas produtivos de outros produtos (BASTOS et al. 2021; KUSUMOWARDANI; TJAHJONO, PRIADI, 2021; SILVA et al., 2020; CEMBALO et al., 2020; VAN BODEGOM, MIDDDELAAR, METZ, 2019).

Assim, segundo Moreira et al. (2020), na economia circular, o processo de produção e consumo forma um sistema interligado e cíclico, no qual os resíduos são reintroduzidos no sistema, conforme observado na figura 2, a seguir.

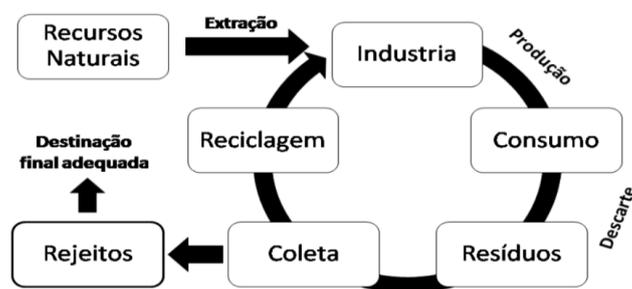


Figura 2. Esquema ilustrativo do modelo de econômico circular  
Fonte: Moreira et al. (2020)

A Economia Circular, quando implementada em consonância com a sustentabilidade, gera uma série de fatores positivos nos três pilares que baseiam o conceito; socioeconomicamente há geração de empregos, logística reversa, serviços, inovação e empreendedorismo, e, ambientalmente há redução da emissão de gases do efeito

estufa, redução no consumo de materiais primários, entre outros (KUSUMOWARDANI; TJAHJONO; PRIADI, 2021; JESUS et al. 2021; MOREIRA et al., 2020; SOLIWODA; WIELICZKO; KULAWIK, 2020; VAN BODEGOM, MIDDELAAR, METZ, 2019).

No agronegócio, o sistema agroalimentar global atual está baseado na linearidade da cadeia produtiva (KUSUMOWARDANI; TJAHJONO; PRIADI, 2021; BIANCHI et al., 2020; MOREIRA et al., 2020).

Especificamente no Agronegócio, nota-se ao ler os trabalhos publicados recentemente que a maioria dos autores inclui o conceito de sustentabilidade no de Economia Circular como se tratassem de um conceito único e utilizam-no como premissa para seus estudos e experimentações.

Os autores analisados e citados no trabalho apresentaram vários princípios e características diferentes da Economia Circular no Agronegócio e para um deles existem inovações (ecoinovações) que são desenvolvidas e necessárias para obtenção dos resultados sustentáveis. Para garantir o desenvolvimento dessas inovações é necessário garantir também que os arranjos institucionais sejam apropriados. Por exemplo, são necessárias políticas de apoio e novas regras e regulamentos que precisam ser formulados e implementados antes que essas práticas possam ser adotadas por um público maior e ganhar escala. O condutor dessa transformação deve ser o governo (Estado), em consonância com um desejo semelhante ao de outros Estados no cenário internacional, o qual deve se pautar em uma atuação que privilegie o sistema circular em detrimento do linear, devido a sua característica de poder de imposição legal. A partir daí, do compromisso maior firmado, investimento em pesquisas – universidades – e parcerias com empresas privadas devem ser consagradas para amadurecer o sistema produtivo e expandi-lo aos demais atores da cadeia (BIANCHI et al., 2020; CUNICO et al. 2016).

Pode-se definirecoinovação como a habilidade de inovar em produtos e serviços sem causar impacto ou dano ambiental (JESUS et al. 2021; CUNICO et al., 2016). Graczyk et al. (2018), afirma que um dos tipos mais importantes deecoinovação são as inovações tecnológicas, graças às quais é possível lançar novos produtos no mercado, mudar de agro tecnologia ou a possibilidade de produzir energia nas fazendas, por exemplo.

Os modelosecoinovadores para o agronegócio, dentro da lógica da Economia Circular, podem ser encontrados por diversas partes do globo.

Bianchi et al. (2020), por exemplo, apresenta vários projetos ao redor do mundo baseados na Economia Circular do programa *Food & Business Research - NWO-WOTRO Science for Global Development*, como um projeto que avaliou o desempenho na Etiópia da árvore multifuncional *Acacia saligna*, originária da Austrália, a qual fornece combustível, postes e ração para o gado, e, no Quênia, um projeto mostrou que a introdução de micro-organismos benéficos em combinação com outros aditivos não químicos no solo teve um efeito supressor de doenças transmitidas pelo solo e aumento da produtividade de tomates.

No Vietnã, um projeto mostrou que o uso de rações balanceadas na aquicultura de camarões pode estimular a mineralização mediada por micróbios de resíduos na lagoa, e, em outro projeto no Quênia, o controle de doenças dos rebanhos leiteiros melhorou a produtividade e a qualidade do leite, confirmando que o manejo da saúde e bem-estar animal pode aumentar a produção de leite sem aumentar os insumos (BIANCHI et al., 2020).

De forma semelhante, no Brasil, um projeto de produção de suínos mostrou que programas de criação sob medida – adaptados às circunstâncias locais, como clima tropical – podem melhorar a produtividade sem aumentar o consumo de ração, e, na Indonésia foi realizado um projeto de produção de lentilha para alimentação animal usando um fluxo de resíduos consistindo de *bioslurry* (BIANCHI et al., 2020).

Na Etiópia, um sistema de aquaponia com produção integrada de peixes e vegetais foi desenvolvido. Também no Quênia, foi possível valorização de resíduos orgânicos para compostagem básica e o composto era vendido aos agricultores por jovens desempregados que aproveitaram a oportunidade de gerar um pequeno rendimento. Em Bangladesh, um projeto identificou que os resíduos das colheitas e o esterco líquido são fluxos de resíduos subutilizados, os quais podem ser convertidos em fertilizantes orgânicos (BIANCHI et al., 2020).

MOREIRA et al. (2020) evidencia que a utilização do lodo de esgoto dos centros urbanos pode ser tratado e utilizado como insumo agrícola e para a produção de compostos orgânicos/organominerais que atuam como fertilizantes de solo.

Já Mejias (2018) evidencia que na geração de energia, o Brasil apresenta um crescimento continuado na obtenção de energia a partir da biomassa de cana-de-açúcar e que a fibra de coco verde pode ser utilizada como alternativa na construção civil, minimizando os impactos dos resíduos de construções.

Van Bodegom, Middelaar, Metz (2019), apresentam um caso de uma fazenda de criação de porcos na China que redesenhou seu modelo de funcionamento para uma estrutura circular (suíno-biogás-alimentos para porcos/peixes ou porco-biogás-bambu).

Jesus et al. (2021), aborda a utilização dos resíduos da mandioca tratados por biodigestores no estado do Paraná. Moura et al. (2020) testou a biomassa da casca da banana *musa sapientum* para a viabilidade na produção de bioetanol, obtendo resultados satisfatórios.

O trabalho citou ainda outros estudos que trataram sobre a geração de energia a partir de rejeitos agroindustriais, utilização de rejeitos agroindustriais na construção civil, tratamento de rejeito de serragem para revestimento interno e de rejeitos de madeira e trigo para painéis em geral, além da produção de Bioplástico a partir da Casca de Batata e uso de biomassa de casca de banana e casca de arroz para a remoção de cobre e chumbo de amostras de água da região do desastre ambiental de Mariana.

## Considerações Finais

Diante dos inúmeros trabalhos encontrados sobre o tema, principalmente nos últimos anos, observa-se uma expansão crescente e vigorosa do tema.

Considera-se que o objetivo central deste trabalho foi cumprido, tendo sido realizada uma investigação exploratória bibliográfica, despretensiosa, dos modelos de negócios orientados para suporte deecoinovações na agroindústria.

No entanto, observou-se que os modelos teóricos – por vezes práticos – apresentados nas literaturas mundial e nacional apresentam apenas atividades ou ações ecoinovadoras específicas ao longo dos processos produtivos evidenciados (práticas pontuais), e, que se analisadas as cadeias inteiras em que se localizam essas ecoinovações pontuais, estas ainda não alcançaram a verdadeira lógica de circularidade, não tendo ainda fechado seus ciclos produtivos inteiros. Pode-se especular que isso aconteça por alguns fatores, como: abordagem teórica recente e que precisa de mais amadurecimento e expansão; peso do fator econômico/financeiro, representado pelo lucro no mercado (e redução de custos), que guia e limita os resultados alcançados e seus impactos; necessidade de comprometimento de todos os agentes e elos das cadeias para mudança para a lógica circular; e, necessidade de arranjo institucional e investimentos vultosos – públicos e privados – para viabilidade de implementação da lógica econômica circular.

Nesse sentido, vale destacar que para que existam ecoinovações, é imprescindível que os arranjos institucionais (políticas de apoio e novas regras e regulamentos que precisam ser formulados e implementados antes que essas práticas possam ser adotadas por um público maior e ganhar escala) e os incentivos – financeiros ou impositivos – sejam estabelecidos, liderados e guiados por ações dos governo (Estado), em consonância com um desejo semelhante ao de outros Estados no cenário internacional, nos moldes atuais de atuação da União Europeia, por exemplo.

## Referências

BARROS, M. V. **Ferramenta para promover a economia circular em propriedades rurais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4283/1/PG\\_PPGE\\_P\\_M\\_Barros%2C%20Murillo%20Vetroni\\_2019.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4283/1/PG_PPGE_P_M_Barros%2C%20Murillo%20Vetroni_2019.pdf)>

BASTOS, B. G.; LOPES, J. C. de J.; GONÇALVES, A. C. N.; NEIVA, K. N. Bioeconomia, economia circular e agroindústria 4.0: proposições para as transições tecnológicas emergentes. **COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat - Taquara/RS** - v. 19, n. 1, jan./mar. 2022. Disponível em: <<https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/2375>>

BIANCHI, F.; BEEK, C. V.; WINTER, D. de; LAMMERS, E. Opportunities and barriers of circular agriculture insights from a synthesis study of the Food & Business Research Programme. **NWO-WOTRO Science for Global Development**. March, 2020. Disponível em: <[https://www.nwo.nl/sites/nwo/files/documents/1.%20Circular%20agriculture\\_full%20paper.pdf](https://www.nwo.nl/sites/nwo/files/documents/1.%20Circular%20agriculture_full%20paper.pdf)>

CEMBALO, L.; BORRELLO, M.; LUCA, A. I. D.; GIANNOCARO, G.; D'AMICO, M. Transitioning agri-food systems into circular economy trajectories. **Aestimum**, p. 199-218, 2020. Disponível em: <<https://oaj.fupress.net/index.php/ceset/article/view/8860>>

CUNICO, E.; CIRANI, C. B. S.; LOPES, E. L.; JABBOUR, C. J. C. Eco-innovation and technological cooperation in cassava processing companies: structural equation modeling. **RAUSP Management Journal – Revista de Administração 52** (2017) 36-46. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rausp/a/vrCCtWssW9DWX9SVZ7drR7K/?lang=en>>

GRACZYK, M.; KULYK, P.; KAZMIERCZAK-PIWKO, L.; AUGUSTOWSKI, L. Ecological innovations in agricultural production as a pro-development factor of the economy. **Multidisciplinary Aspects of Production Engineering – MAPE** vol. 1, iss. 1, 2018. Disponível em: <doi:10.2478/mape-2018-0076>

HAMAM, M.; CHINNICI, G.; DI VITA, G.; PAPPALARDO, G.; PECORINO, B.; MAESANO, G.; D'AMICO, M. Circular Economy Models in Agro-Food Systems: A Review. **Sustainability** 2021, 13, 3453. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su13063453>>

JESUS, M. A. S. de; DUTRA, A. R. de A.; CIRANI, C. B. S.; JESUS, K. R. E.; NETO, R. C. S.; GUERRA, J. B. A. Eco-innovation assessment of biodigesters technology: an application in cassava processing industries in the south of Brazil, Parana state. **Clean Technologies and Environmental Policy** (2022) 24:931-948. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10098-021-02232-7>>

KUSUMOWARDANI, N.; TIAHJONO, B.; PRIADI, C. R. Circular Economy Adoption in the Upstream Agri-food Supply Chain: Understanding the Implications of the Two Theoretical Lenses. In: **11th Annual International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, IEOM 2021. IEOM Society, 2021. p. 5051-5060 Disponível em: <<http://www.ieomsociety.org/singapore2021/papers/866.pdf>>

MEJIAS, R. G. Bioeconomia e suas aplicações. **R. ÍANDÉ Ciências e Humanidades**. São Bernardo do Campo, v. 2, n. 3, p. 105-121, jul/2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/iande/article/view/87>>

MOREIRA, R. S.; LENSE, G. H. E.; CHIBA, M. K.; MINCATO, R. L. Economia circular: gestão de resíduos na agricultura. In: **Ciências ambientais: gestão e educação ambiental** [livro eletrônico] / organizadores Carmino Hayashi [et al.]. -- 1. ed. -- Ribeirão Preto, SP : Carmino Hayashi, 2020. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/344190495\\_Economia\\_Circular\\_Gestao\\_de\\_Residuos\\_na\\_Agricultura](https://www.researchgate.net/publication/344190495_Economia_Circular_Gestao_de_Residuos_na_Agricultura)>

MOURA, I. A. A.; DANTAS, J.; CAVALCANTI, I. L. R.; de LIMA, M. M.; SILVA, M. C. D. Biomassa proveniente da casca da banana *Musa sapientum*: pre-tratamento e hidrólise ácida para análise da viabilidade na produção de bioetanol. **Brazilian Journal of Development**, 6(1), 1975-1987, 2020. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/6098>>

SILVA, K. A.; MOTOMIYA, A. V. de A.; MELO, I. C.; FERRAZ, D.; REBELATTO, D. A. do N.. Relationship between soy productive chain, circular economy, precision agriculture, and no-tillage planting system. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 15, n. 3, p. 117, 2020. Disponível em: <<https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/2729>>

SOLIWDA, M.; WIELICZKO, B.; KULAWIK, J. Circular economy vs. Sustainability of agribusiness. **Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, Problems of Agricultural Economics**, 1(362) 2020, 3-13. Disponível em: < DOI: 10.30858/zer/110742 >

VAN BODEGOM, A. J.; VAN MIDDELAAR, J.; METZ, Nicole. **Circular Agriculture in Low and Middle Income Countries**: Discussion paper exploring the concept and 7 innovative initiatives. 2019. Disponível em: <<https://research.wur.nl/en/publications/circular-agriculture-in-low-and-middle-income-countries-discussio>>

## BUSINESS MODELS ORIENTED TO SUPPORT ECOINNOVATIONS IN AGROINDUSTRY

**Abstract:** *The main objective of the present work was to investigate, in an exploratory bibliographic way, the business models oriented to support eco-innovations in agribusiness. Specifically, the objective was to present the most relevant theoretical models supported by world and national literature that are in line with this proposal. The result was that the theoretical models - and sometimes practical - presented from the world and national literatures, represent specific activities - punctual practices - within larger processes, which if analyzed as a chain, have not yet reached the logic of circularity, having not yet closed entire production cycles. In that regard, it is worth noting that for eco-innovations to exist, it is essential that governments, with the organization of institutional arrangements and incentives (financial and/or by legal impositions), lead and guide the process of systemic transformation from linear to circular, in the current form of action of the European Union, for example.*

**Keywords:** *Circular Economy. Reuse of waste. Circular Agribusiness.*