

AgroCircleWins: Uma ferramenta para economia circular e inovações em intercooperações agroindustriais

AgroCircleWins: A tool for Circular Economy and Innovations in Agro-Industry Intercooperations

Bruno Silva Ribeiro (a), Murillo Vetroni Barros (b), Andrey Postal (c), Eliana Guerreiro (d),
Cassiano Moro Piekarski (e)

RESUMO

A economia circular tem ganhado expressividade no ambiente corporativo e acadêmico devido à possibilidade de modernização e migração de modelos de produção puramente lineares para modelos de negócios que incluem circularidade. O objetivo deste artigo é apresentar os resultados gerados pela construção da ferramenta AgroCircle-Wins (ACW) para economia circular e promoção de inovação e sustentabilidade em cooperativas agroindustriais. A estruturação da ferramenta foi elaborada durante os últimos três anos, e contou com elaboração de projetos de iniciação científica anteriores, bem como com a construção de arcabouço teórico (pesquisadas nas bases de dados científicas: Web of Science, Scopus e Science Direct). Com a identificação da circularidade dos processos e dos escopos (níveis) inseridos na ferramenta ACW, é possível identificar potenciais pontos de inovação e desenvolvimento de novos negócios com objetivo de ampliar a circularidade e agregar mais valor ambiental, social e econômico nos escopos definidos pelo projeto. A promoção da economia circular a partir da aplicação da ferramenta pode influenciar a geração de emprego, renda e desenvolvimento social; pode trazer benefícios consistentes aos negócios; pode tornar sistemas industriais mais eficientes e limpos.

Palavras-chave: Economia Circular, Agroindústria, Intercooperação.

ABSTRACT

The circular economy has gained expression in the corporate and academic environment due to the possibility of modernization and migration from purely linear production models to business models that include circularity. The aim of this article is to present the results generated by the construction of the AgroCircle-Wins (ACW) tool for circular economy and promotion of innovation and sustainability in agro-industrial cooperatives. The structuring of the tool was elaborated during the last three years, and included the elaboration of previous scientific initiation projects, as well as the construction of a theoretical framework (research in scientific databases: Web of Science, Scopus and Science Direct). With identifying the circularity of processes and scopes (levels) inserted in the ACW tool, it is possible to identify potential points of innovation and development of new business in order to expand circularity and add more environmental, social and economic value to the scopes defined by the project. The promotion of the circular economy through the application of the tool can influence the generation of employment, income and social development; it can bring consistent benefits to business; it can make industrial systems more efficient and cleaner.

Keywords: Circular Economy, Agroindustry, Intercooperation.

a: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil; brunosilvaribeiro321@gmail.com

b: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil; murillo.vetroni@gmail.com

c: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil; andreypostal@gmail.com

d: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil; andrianiguerreiro@gmail.com

e: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil; piekarski@utfpr.edu.br



1 INTRODUÇÃO

A economia circular tem ganhado expressividade no ambiente corporativo e acadêmico devido a possibilidade de modernização e migração de modelos de produção puramente lineares para modelos de negócios que incluem circularidade de materiais e energia. Atualmente, a organização mais proativa e de maior referência no mundo na abordagem de economia circular é a Ellen MacArthur Foundation (2013). A economia circular contribui para a intercooperação das agroindústrias de modo que pode gerar vantagem competitiva, inovação, e abertura de novos mercados quando as práticas das organizações estão alinhadas com essa economia (CHERTOW, 2000).

A partir desse cenário, identificou-se a oportunidade de desenvolver uma ferramenta baseada em conceitos da economia circular e circularidade para estar em consonância com os desafios e perspectivas do meio agroindustrial, sendo este o principal usuário da ferramenta. Nesse sentido, a ferramenta foi desenvolvida por meio do projeto nomeado de AgroCircle-Wins (ACW), financiado pela chamada CNPq/SESCOOP nº 07/2018, processo nº 403267/2018-8, intitulado “AgroCircle-Wins: Economia Circular e Inovações em intercooperações industriais”, com o objetivo de desenvolver um modelo para economia circular em intercooperações agroindustriais que promova sustentabilidade, inovação e competitividade.

O produto gerado neste projeto foi uma plataforma online e com acesso gratuito para a sociedade (www.agrocirclewins.com.br). A ferramenta utiliza como requisito a entrada (input) algumas informações, como nome de processos, nome de fluxos de material e energia, quantidade (em massa ou energia) que cada fluxo passa de um processo para o outro. E como saída (output) a ferramenta gera um relatório ao usuário com os respectivos percentuais de circularidade dos processos e da organização, além de gerar um gráfico circular com todos os fluxos que circulam entre os processos da organização. A ferramenta foi validada em um estudo de caso em uma propriedade rural, inserida em uma cooperativa agroindustrial.

A ferramenta é pioneira na identificação de oportunidades para internalizar fluxos externos de materiais e energia utilizando conceitos de economia circular. A ferramenta é versátil e pode ser implementada em qualquer ambiente industrial. Devido ao escopo do projeto, toda a descrição e aplicação foi realizada no ambiente agroindustrial.

A problemática deste artigo é: Como a ferramenta AgroCircle-Wins (ACW) promove inovação e auxilia na competitividade das cooperativas agroindustriais? Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar os resultados gerados pela construção da ferramenta AgroCircle-Wins (ACW) para economia circular e promoção de inovação e sustentabilidade em cooperativas agroindustriais.

Este artigo se estrutura da seguinte maneira: A primeira seção buscou contextualizar o tema e apresentar o objetivo do trabalho. A segunda seção apresenta os procedimentos metodológicos para o desenvolvimento da ferramenta. A terceira seção mostra os resultados da aplicação da ferramenta. A última seção apresenta as considerações finais do artigo.

2 MÉTODO

A estruturação da ferramenta foi elaborada durante os últimos três anos, e contou com elaboração de projetos de iniciação científica anteriores, bem como, com a construção de arcabouço teórico (pesquisas em bases de dados científicas: Web of Science, Scopus e Science Direct e de anterioridade de patentes: Orbit - licença *Essential*) e de definição de requisitos de sistema apresentados em relatórios do projeto.

A ferramenta do projeto ACW utiliza os conceitos de processos, atividades e níveis para estruturar um projeto. Os próximos tópicos esclarecem o passo-a-passo para iniciar um novo projeto na plataforma, sendo



subdivididas em 4 etapas: Cadastro de processos da organização; Cadastro dos fluxos; Determinar o nível de circularidade; Geração do relatório final.

Cadastro de processos: A primeira etapa para se iniciar um novo projeto na plataforma online (<https://agrocirlewins.com.br/>) é realizar o cadastro de todos os processos que estão vinculados com a organização (neste caso com a propriedade rural/agroindústria). Exemplos de processos são: lavoura, secador de grãos, suinocultura, biodigestor.

Cadastro de fluxos: Na sequência, deve-se cadastrar todos os nomes e valores de fluxos que passam por cada processo da organização. Os fluxos são de materiais ou energia que entram (entrada) ou saem (saída) dos processos, como por exemplo, semente, biogás, suínos, etc. Para exemplificar, a semente sai do processo cooperativa e entra no processo lavoura; o biogás sai do processo biodigestor e entra no processo de produção de biometano; o suíno sai do processo suinocultura e entra no processo frigorífico. Todos os fluxos devem ser cadastrados com as unidades de medida. Para material (massa) utiliza-se g, kg, ton. Para energia utiliza-se a unidade de energia, como kWh, J.

Antes do cadastro dos processos e dos fluxos na ferramenta, é necessário coletar as informações na organização. Para auxiliar nessa coleta, a Tabela 1 apresenta um exemplo de ficha de coleta.

Tabela 1 - Ficha de coleta de dados.

Nome do processo:					
Descrição do processo:					
Entrada			Saída		
Fornecedor	Material/Energia	Especificação	Material/Energia	Especificação	Cliente

Fonte: Autoria própria (2021)

Nível de circularidade: A próxima etapa da ferramenta é o cadastro no nível de circularidade. A plataforma reconhece os níveis como delimitações de áreas ou espaços em que há relações de troca de recursos. Pode-se considerar o primeiro nível, por exemplo, a própria organização e seus processos. Em segundo nível, organizações vizinhas pelas quais haja uma troca de recursos. Em terceiro nível, um conjunto de organizações, formando uma rede industrial ou cooperativa. Portanto, os níveis delimitam escopos territoriais do que é interno e externo.

Relatório final: Após finalizado as três etapas descritas anteriormente, o usuário terá acesso ao relatório final. Neste relatório está exposto: os índices percentuais de circularidade de cada nível; os índices percentuais de circularidade de cada processo; os índices percentuais de circularidade da organização; gráfico circular mostrando os fluxos (rotas circulares) de recursos entre os processos e entre as organizações; opções de inclusões de recomendações para aumentar a circularidade e potencial de agregação de valor interno e de inovações nos sistemas analisados. A plataforma oferece a opção de imprimir o relatório e compartilhar com outros usuários do sistema.

3 RESULTADOS

A Figura 1 apresenta o produto final gerado a partir do projeto ACW.



Figura 1 - Página inicial da plataforma online

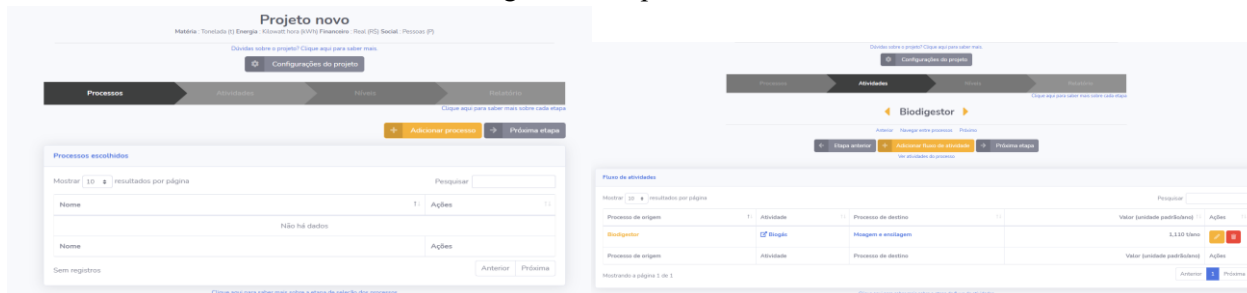


Fonte: agrocirclewins.com.br (2021)

A Figura 1 mostra a página inicial da plataforma online (Figura 1 - lado esquerdo), onde é possível fazer um cadastro vinculado ao correio eletrônico. O usuário também tem acesso à Wiki (Figura 1 - lado direito), que introduz à plataforma e apresenta diversas informações que ajudam o usuário a explorar o site. Além disso, é possível identificar que a Wiki da plataforma está estruturada com diversos *hyperlinks* (destacados em azul), direcionando o usuário a páginas com maiores informações sobre o assunto. Na barra de funções (à esquerda) estão destacadas as principais categorias relacionadas às dúvidas que podem surgir para se construir um projeto, tais como: Processos, Atividades, Níveis, Relatório.

A Figura 2 mostra as etapas para o usuário iniciar o cadastro de um novo projeto. Após a criação de um novo projeto, são destacados em formato de seta na Figura 2, quatro etapas: Processos, Atividades, Níveis e Relatório. As etapas estão sequenciadas dessa forma pois seguem uma linha lógica: cadastro de processos; cadastro de atividades; cadastro de níveis; geração do relatório final. A Figura 2 (lado esquerdo) mostra a etapa de cadastro dos processos. Ainda na Figura 2 (lado direito) apresenta a etapa de cadastro das atividades.

Figura 2 - Etapas de cadastro

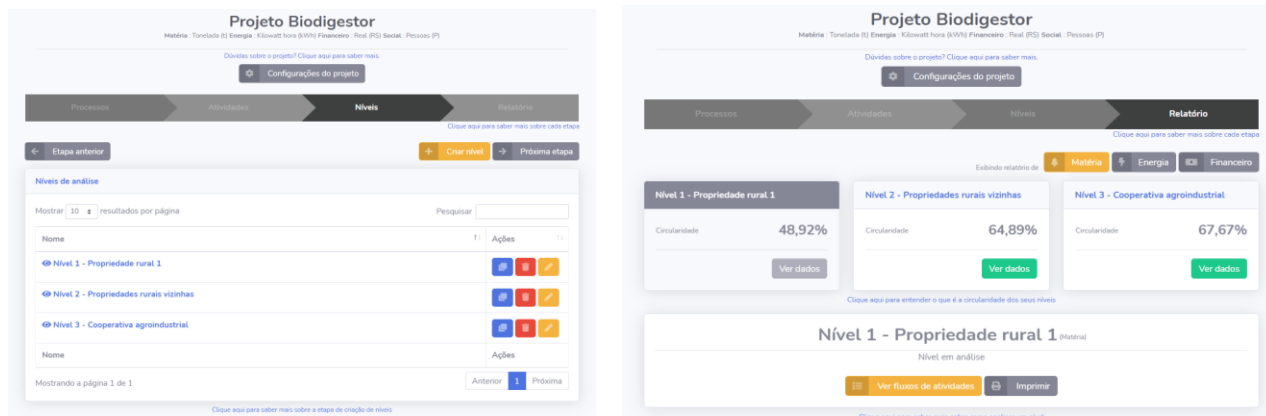


Fonte: agrocirclewins.com.br (2021)

Na sequência, a Figura 3 mostra a etapa de cadastro dos níveis ou escopos territoriais (lado esquerdo), e a geração do relatório final (lado direito) com os níveis de circularidade obtidos em cada nível.



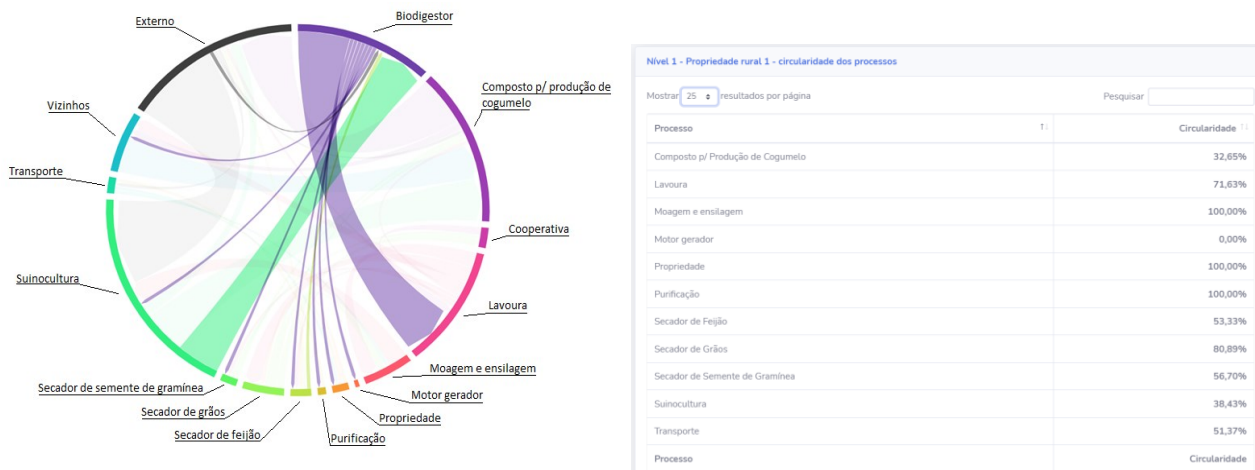
Figura 3 - Etapas de cadastro



Fonte: agrocirclewins.com.br (2021)

A Figura 4 apresenta o gráfico circular (lado esquerdo) e a tabela contendo os percentuais de circularidade dos processos da organização (lado direito). Para tornar as informações mais visuais, a plataforma apresenta os fluxos de materiais e/ou energia através de um gráfico circular, que indica, através de setas, o sentido dos fluxos entre os processos. A grossura das setas é proporcional à quantidade de fluxo (material ou energia). Os percentuais de circularidade (%) representam o quão circular é cada processo da organização. Em uma variação de 0 a 100% de circularidade, quanto mais próximo de 100%, maior é a quantidade de fluxo de material e/ou energia que está circulando dentro dos limites do nível escolhido.

Figura 4 - Relatório gerado a partir da aplicação da ferramenta



Fonte: agrocirclewins.com.br (2021)

Com a identificação da circularidade dos processos e dos escopos (níveis) inseridos na ferramenta ACW, é possível identificar potenciais pontos de inovação e desenvolvimento de novos negócios com objetivo de ampliar a circularidade e agregar mais valor ambiental, social e econômico nos escopos definidos pelo projeto. Um aumento de circularidade no sistema devido a autogeração de energia elétrica proveniente de painéis fotovoltaicos ou biogás, por exemplo, pode aumentar a circularidade do sistema e proporcionar maior geração de valor internamente ao sistema produtivo analisado. Isso é válido e aplicável também para direcionar investimentos em unidades de negócios que apresentam representativos fluxos de materiais de origem externa



ou de destino externo de negócios. A geração de valor sustentável pode ser internalizada juntamente com fluxos de energia e materiais.

4 CONCLUSÃO

Este artigo apresentou a ferramenta AgroCircle-Wins que contou com o desenvolvimento das atividades do bolsista CNPq de Iniciação Científica do PIBIC/UTFPR. Foi apresentado de modo sintetizado o funcionamento da ferramenta finalizada e de seu potencial de promoção à inovação e sustentabilidade em cooperativas agroindustriais. Através dos resultados obtidos é possível observar que através dos índices de circularidade e do gráfico circular é possível analisar os processos mais influentes na propriedade rural e na cooperativa agroindustrial mediante a grossura das setas, facilitando a tomada de decisão baseada em práticas de economia circular e, ao mesmo tempo, em direção ao desenvolvimento sustentável.

A plataforma também possui meios didáticos de navegação, que inclui um manual da Wiki que pode ser acessado pelo usuário a qualquer momento durante o projeto, pois a plataforma apresenta hiperlinks que direcionam o usuário a tirar suas dúvidas.

Por fim, alguns impactos podem ser relatados a partir do desenvolvimento deste projeto. Impacto social: a promoção da economia circular a partir da aplicação da ferramenta pode influenciar a geração de emprego, renda e desenvolvimento social, devido às novas oportunidades de desenvolvimento de novos modelos de negócios. Impacto no setor agro: a inserção de alternativas em prol da economia circular pode trazer benefícios consistentes aos negócios. O setor agro pode beneficiar-se de requisitos ambientais, competitivos e potencializar a circularidade da organização e dos processos internos. A identificação de circularidade na cadeia produtiva agrícola pode torná-la mais eficiente e limpa. Tais abordagens podem impulsionar o progresso tecnológico das propriedades rurais e cooperativas agroindustriais, permitindo a transição para um caminho mais sustentável a médio e longo prazo. Impacto acadêmico: tendo em vista esta iniciativa como pioneira, original e de âmbito internacional, os resultados e contribuições direcionam-se para o meio acadêmico. As aplicações práticas utilizando a ferramenta de circularidade em termos de material, energia e financeiro em organizações podem servir como referência para o enriquecimento do aspecto teórico na literatura. Impacto socioambiental: as contribuições socioambientais desenvolvidas com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estão vinculadas na aplicação e resultados desta ferramenta.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo auxílio da bolsa de Iniciação Científica no âmbito do programa do PIBIC/UTFPR.

Ao CNPq/SESCOOP pela Chamada CNPq/SESCOOP nº 07/2018 - Faixa A - Processo 403267/2018-8.

REFERÊNCIAS

CHERTOW, Marian R.. **INDUSTRIAL SYMBIOSIS**: literature and taxonomy. Annual Review Of Energy And The Environment, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 313-337, nov. 2000. Annual Reviews.
ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy**. (2013).
<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>