Indústria 5.0: Oportunidades e Desafios para Arquitetura e Construção

13º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção e 4º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção

ARACAJU-SE | 08 a 10 de Novembro

[1]AVALIAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE MODELO DE NEGÓCIO CIRCULAR PARA O SETOR DA CONSTRUÇÃO A PARTIR DA TEORIA DA MUDANÇA

Evaluation of a proposed circular business model for the construction sector based on the theory of change.

Henrique Neves Guedes
Universidade Federal da Bahia | Salvador, Bahia | henrique.neves@ufba.br

Elaine Pinto Varela Alberte
Universidade Federal da Bahia | Salvador, Bahia | elaine.varela@ufba.br

RESUMO

A construção civil é um setor primordial para a economia de qualquer país, sendo responsável por desenvolver infraestruturas, gerar empregos e moldar o ambiente construído. No entanto, esse setor causa diversos impactos ambientais e na grande maioria dos casos, adota um modelo linear de economia que não considera a reciclagem e/ou reutilização dos materiais ao longo do ciclo de produção. O objetivo do presente estudo é avaliar os impactos ambientais, econômicos e sociais de uma proposta de modelo de negócio circular a partir da abordagem da Teoria da Mudança (TdM). A metodologia empregada envolveu uma pesquisa exploratória associada a um estudo de caso, dividida em três macro etapas, com a finalidade de desenvolver a TdM para o modelo proposto. A TdM foi construída a partir da análise de indicadores ambientais, econômicos e sociais coletados na organização e da realização de entrevistas com líderes internos dos processos envolvidos. Os resultados indicaram que o modelo de negócio circular proposto pode produzir impactos significativos no grupo empresarial em termos econômicos, sociais e ambientais, além de contribuir para a disseminação de outros modelos de negócios circulares dentro da organização.

Palavras-chave: Economia circular; construção civil; gestão de resíduos da construção e demolição; teoria da mudança; indicadores.

ABSTRACT

Construction is a fundamental sector for the economy of any country, being responsible for developing infrastructures, generating jobs, and molding the built environment. However, this sector causes various environmental impacts. In most cases, it adopts a linear economic model that does not consider the recycling and/or reuse of two materials throughout the production cycle. The objective of this study is to assess the environmental, economic, and social impacts of a proposed circular business model based on the approach of the theory of change. The methodology used involves exploratory research associated with a case study, divided into three macro stages, to develop the theory of change for the proposed model. The theory of change was built from the analysis of environmental, economic, and social indicators collected in the organization and from interviews with internal leaders of the two processes involved. The results indicate that the proposed circular business model can significantly impact the business group in economic, social, and environmental terms, in addition to contributing to the dissemination of other circular business models within the organization.

Keywords: Circular economy; construction; waste management; theory of change; indicators.

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil (ICC) é um dos maiores setores da economia global atual, representando 13% do PIB e empregando 7% da população mundial em idade ativa (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). Por outro lado, a ICC tem grande expressividade na produção de impactos no meio ambiente, pois é responsável, através de diferentes fases do ciclo de vida da edificação, pelo alto consumo de recursos naturais e a alta geração de resíduos, repercutindo na destruição da camada de ozônio, poluição das águas e solo, desmatamento e aquecimento global (DOUSSOULIN e BITTENCOURT, 2022).

Segundo a ALBREPE (2022), no Brasil, em 2021 foram coletados pelos munícipios mais de 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD), o que representa um crescimento de 2,9% em relação ao ano anterior, com uma taxa de geração de 227kg/habitante/ano. Segundo Hammes et al., (2020), a maior parte do RCD no Brasil vai para lixões e aterros sanitários, e consequentemente o valor econômico e de uso desses materiais são desperdiçados. Direcionar RCD para aterros e lixões não é eficaz, e traz sérios impactos ambientais com o uso desnecessário do solo e o gerenciamento inadequado desses resíduos,

[1]GUEDES, H. N.; ALBERTE, E. P. V. Avaliação de uma proposta de modelo de negócio circular para o setor da construção a partir da teoria da mudança. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 13., 2023, Aracaju. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2023.

produzindo consequências ambientais, sociais e econômicas (THIVES, GHISI e THIVES JÚNIOR, 2022). Embora muitos dos materiais gerados ao longo dos processos produtivos sejam recicláveis ou reutilizáveis, as atividades na ICC geram uma série de resíduos sólidos que maximiza as mudanças climáticas (ABIDIN, 2009, apud HAMMES et al., 2020). E apesar de que tenham ocorrido iniciativas nas últimas décadas para a melhoria da eficiência energética dos edifícios e na habitação das cidades, o modelo de produção da construção civil ainda usa um formato linear, no qual os materiais são adquiridos, usados e então descartados como lixo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Há uma necessidade urgente de uma economia restaurativa como alternativa a economia linear que é amplamente difundida na ICC. A economia circular pode incentivar o desenvolvimento de inovações em setores específicos como a reciclagem do concreto e valorização dos resíduos, além de estimular a sociedade a se conscientizar sobre a valorização dos resíduos na cadeia produtiva (DOUSSOULIN e BITTENCOURT, 2022). A adoção de abordagens da economia circular (EC) em um setor de grande crescimento e alta taxa de desperdício, como a ICC, apresenta-se como uma grande oportunidade para os grupos empresariais, governos e cidades minimizarem o desperdício estrutural e, assim, maximizar o valor dos ativos no ambiente construído (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Apesar dos estudos recentes ressaltarem a importância e aplicabilidade dos conceitos de EC e logística reversa, as construtoras em geral ainda tem dificuldade em gerir e/ou reaproveitar adequadamente e de forma eficiente os resíduos de seus processos (VAN DEN BERG, VOORDIJK e ADRIAANSE, 2020). Mattos, Scur e Albuquerque (2022) destacam que um grande desafio para investimentos de impacto como estes está intimamente associado ao desenvolvimento de um modelo de avaliação eficiente para que seja possível mensurar o real impacto dos negócios. Os autores sinalizam a importância da utilização de uma ferramenta integradora para avaliar os investimentos de impacto e aplicar a um negócio circular, e observam o potencial e a importância da TdM para apoiar a perpetuidade deste processo.

A TdM é uma metodologia para mapeamento de um processo de mudança em um contexto particular e é utilizado como uma estrutura de orientação para todos os estágios de pensamento, ação e criação de sentido, quando determinado projeto ou programa intervém em processos de mudança social (DEUTSCH et al. 2021). A TdM aborda os caminhos da mudança e como essas alterações em questão devem ocorrer ou como a mudança ocorreu, sendo promovida como uma ferramenta muito importante na pesquisa de sustentabilidade para o planejamento, visão, comunicação, monitoramento, avaliação e aprendizado (MATTOS, SCUR e ALBUQUERQUE, 2022).

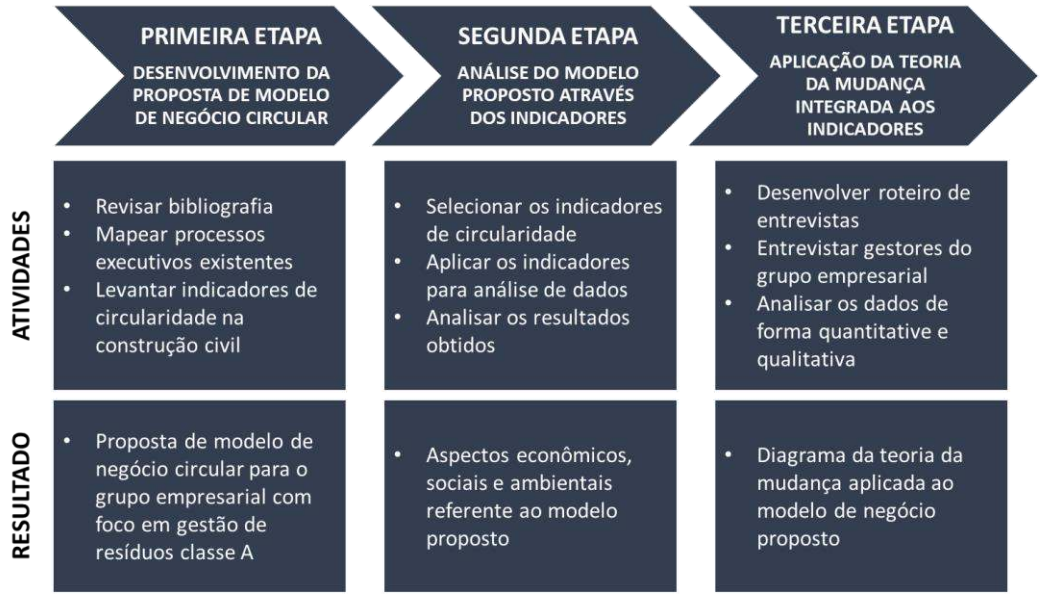
O objetivo deste estudo é avaliar o impacto social, econômico e ambiental de uma proposta de modelo de negócio circular no âmbito da ICC para grupo empresarial atuante na região metropolitana de Salvador (Bahia) composto por construtora, pedreira e fabrica de pré-moldados, a partir da abordagem da TdM.

Espera-se que a TdM desenvolvida possa orientar e aprimorar as iniciativas de gestão de RCD com ênfase nos princípios da EC do ambiente empresarial objeto de estudo, contribuindo para a definição de metas, atividades, resultados esperados, e sistema de avaliação do impacto do modelo de negócio proposto. Espera-se ainda que os resultados possam contribuir para fomentar de modo geral a aplicação dos princípios da EC na ICC, e incentivar a criação de novas oportunidades de negócios baseados em princípios circulares na região. Além dos benefícios econômicos, antecipa-se que o modelo proposto possa ter impactos sociais e ambientais, como a diminuição da pressão sobre os recursos naturais, a criação de empregos e a melhoria da qualidade de vida dos residentes próximos às obras de construção.

2 METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa exploratória que objetiva, a partir de estudo de caso, desenvolver a TdM de uma proposta de modelo de negócio circular no âmbito da ICC. O estudo foi desenvolvido em três macro etapas, conforme indicado na figura esquemática na Figura 1.

Figura 1: Estratégia metodológica adotada



Fonte: Os autores

A primeira etapa consiste em desenvolver a proposta de modelo de negócio circular passível de aplicação ao contexto do grupo empresarial objeto de análise. Composto por uma pedreira, uma construtora e uma fábrica de pré-moldados em concreto, o grupo empresarial possui 65 anos de mercado, tendo a região metropolitana de Salvador como área de atuação. O grupo foi escolhido por apresentar perfil, alinhamento e interesse em desenvolver um modelo de negócios para gestão circular dos materiais, RCD e minerais produzidos no âmbito das três empresas que compõem o grupo.

Nesta etapa foi realizada revisão bibliográfica para embasamento teórico dos principais temas relacionados ao projeto de pesquisa (EC, logística reversa, RCD, indicadores de desempenho de circularidade, TdM e avaliação de modelos de negócios circulares). Posteriormente, desenvolveu-se análise estruturada do ambiente organizacional em estudo a partir do mapeamento dos produtos minerais, e processos executivos relacionados. Os dados foram levantados a partir de pesquisa documental (registros, relatórios e formulários da empresa) e participante (envolvimento e identificação do pesquisador com o ambiente investigado). Com as evidências coletadas, foi desenvolvida uma proposta de modelo de negócio para fechamento do ciclo produtivo interno dos insumos produzidos no âmbito da pedreira, da construtora e da fábrica de pré-moldados.

A segunda etapa teve a finalidade de investigar o impacto do modelo circular proposto no contexto social, ambiental e econômico do grupo, a partir de indicadores. Oliveira et al (2017) destacam a importância de se realizar ações guiadas sob a diretriz estratégica da organização para um correto e eficiente gerenciamento das informações da empresa. E nesse contexto, os autores destacam o potencial de uso de indicadores de qualidade em níveis estratégicos, táticos e operacionais. Esta etapa divide-se em três atividades: seleção dos indicadores, aplicação dos indicadores e análise dos resultados. Dessa forma, realizou-se a seleção de 13 indicadores de circularidade levantados na literatura, que possuem características de indicadores estratégicos e táticos, por buscarem evidenciar a influência da empresa no mercado (Oliveira et al, 2017). Os indicadores foram selecionados em função da sua relevância para avaliação da organização objeto de estudo, e de sua aplicabilidade (existência de dados para coleta). Os indicadores foram aplicados num contexto comparativo, vislumbrando dois cenários: o cenário existente, sem a aplicação de um modelo de negócio circular (C1), e um cenário hipotético, levando-se em conta o modelo proposto (C2). A aplicação dos indicadores foi feita através de uma coleta de dados, a partir de registros da empresa, sendo ainda feita uma entrevista com o responsável do setor ambiental da organização.

A **terceira etapa** consistiu na elaboração de um diagrama da TdM aplicada ao modelo de negócio proposto. A TdM usa uma abordagem de mapeamento reverso onde determina-se inicialmente o impacto ou objetivo desejado com a intervenção para, em seguida, identificar os resultados de longo prazo necessários para alcançá-lo (RAO et al., 2023). O diagrama está associado a quatro componentes básicos: entradas, saídas, resultados e impactos. O levantamento das informações para produção do diagrama foi feito por meio de entrevistas semiestruturadas com stakeholders internos aos três ambientes organizacionais pertencentes ao

grupo (Quadro 1). Nesse processo, foi possível realizar uma análise qualitativa acerca das principais dores da cadeia produtiva que o modelo proposto visa sanar, seus principais objetivos e benefícios atribuídos aos princípios da EC a serem aplicados, avaliando o impacto da proposta na organização.

Quadro 1: Perfil dos indivíduos entrevistados

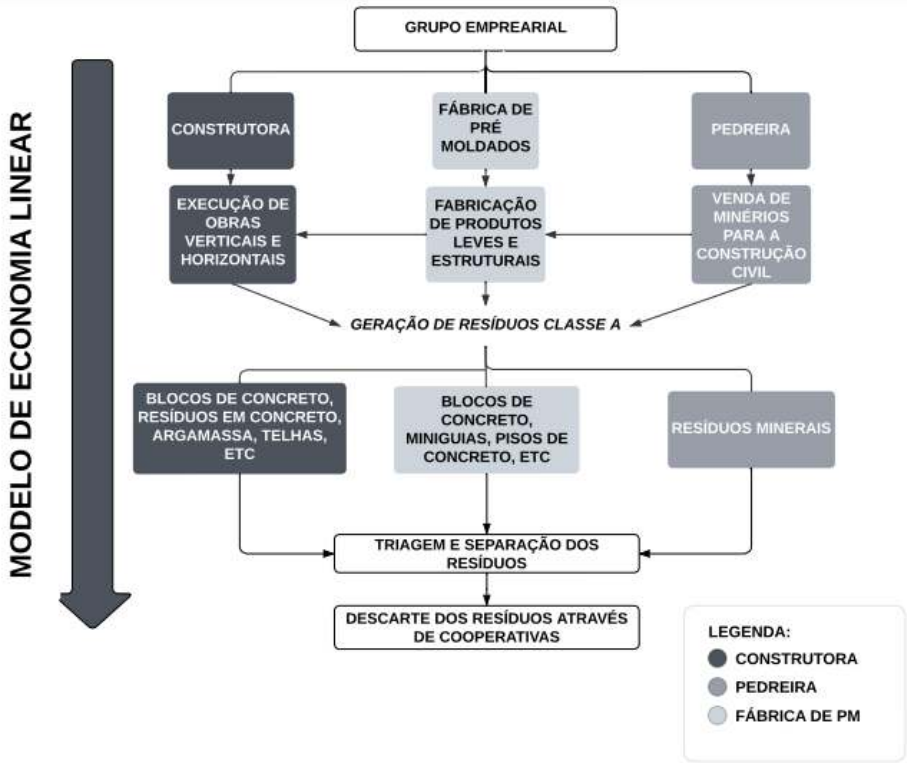
CÓDIGO	EMPRESA	CARGO	TEMPO NA ORGANIZAÇÃO (ANOS)
E1	Construtora	Gerente de Produção	02
E2	Pedreira	Engenheiro Ambiental	04
E3	Fábrica de pré-moldados	Gerente de Produção	03

Fonte: Autores

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Figura 2 apresenta o mapeamento da organização objeto de estudo, com foco no fluxo dos processos existentes e RCD produzidos pela organização. As empresas do grupo funcionam de forma independente, possuindo clientes externos e internos. Internamente, existem processos comerciais como, por exemplo, a venda de insumos da pedreira para as outras duas empresas e a venda de pré-moldados da fábrica para a construtora e a pedreira. Em relação a gestão de RCD, é possível evidenciar que o grupo empresarial segue um modelo de produção linear, visto que não há processos ao longo do ciclo produtivo com o objetivo de reutilizar e/ou reciclar insumos e/ou resíduos dentro do processo de produção.

Figura 2: Resumo do Fluxo dos processos e gestão de RCD atual

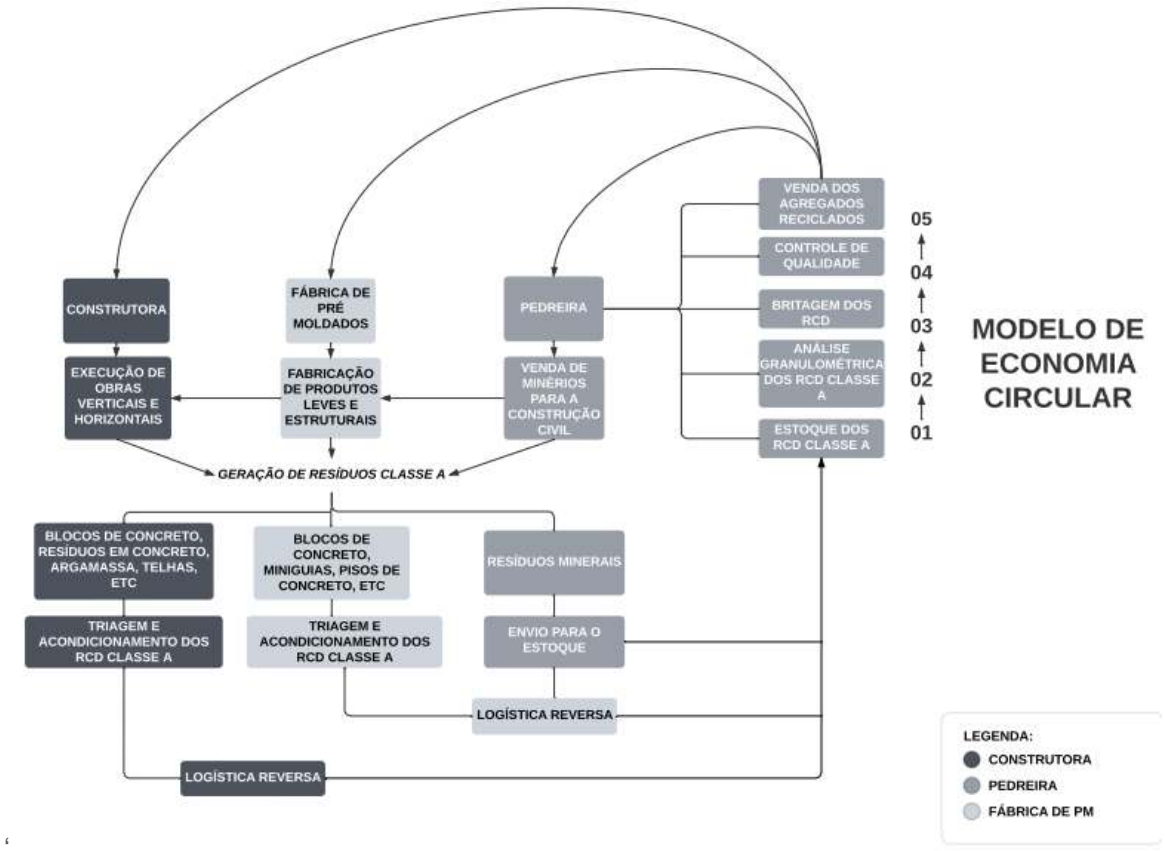


Fonte: Autores

A Figura 3 apresenta a estrutura esquemática do modelo de negócio circular proposto, no qual foram implementadas etapas de gestão de resíduos com o intuito de gerar uma economia regenerativa e restaurativa, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do grupo. O ciclo inicia-se a partir dos processos produtivos das três empresas envolvidas. Após a geração dos resíduos classe A os resíduos passam por uma triagem e acondicionamento, e posteriormente, sendo encaminhados para o estoque da pedreira. Após isso, realiza-se análise granulométrica dos resíduos para identificar sua tipologia e características. Em seguida, ocorre a britagem e análise qualitativa do material produzido para classificar os agregados reciclados quanto às suas características físicas e químicas. Havendo demanda imediata pelos agregados reciclados, eles são vendidos

para as próprias empresas do grupo, podendo ser utilizados nas obras da construtora e no ciclo de produção da fábrica de pré-moldados.

Figura 3: Resumo do Fluxo dos processos no modelo proposto.



Fonte: Autores

A Tabela 1 apresenta os indicadores aplicados aos dois cenários descritos anteriormente: (a) C1: situação atual, sem a aplicação de um modelo de negócio circular (Figura 2); (b) C2: situação hipotética, onde o modelo de negócio circular proposto encontra-se em atividade (Figura 3).

I1, I4, I7, I8, I11 e I13 para o C1 foram estimados, visto que a empresa não analisava os dados nesta perspectiva. O processo de estimação foi realizado a partir de uma análise detalhada dos aspectos ambientais, sociais e econômicos do ambiente organizacional em estudo, e do conhecimento empírico do responsável da área de meio ambiente da empresa. Para C2, por sua vez, eles foram estimados dentro da expectativa esperada de implantação do modelo proposto. Realizando-se a análise comparativa entre os dois cenários, observa-se que o modelo proposto pode trazer benefícios substanciais para o grupo empresarial. No entanto, para alguns indicadores, o modelo proposto não apresenta impactos tão significativos. I9 e I10, por exemplo, apresentam pouca variação entre cenários, pois a empresa já possui um know-how para execução de obras em pré-fabricados (I9) e a elaboração de projetos de desconstrução não é difundida na organização (I10).

Além disso, verificou-se que para os indicadores associados à reutilização de RCD e otimização dos fluxos circulares (I2, I3, I4, I7 e I8), C2 promove a melhoria de 35% a 60% em relação a C1. No contexto social, C2 maximiza os programas internos de conscientização relacionados à gestão de resíduos sólidos e princípios da EC, além de gerar empregos no âmbito da EC, colaborando para o desenvolvimento sustentável da empresa. No contexto econômico, o impacto do modelo proposto não é significativo, uma vez que para aplicação do modelo será utilizado um ciclo de produção pré-existente, sendo este apenas otimizado para uso.

Tabela 1: Aplicação dos indicadores sociais, econômicos e ambientais no grupo empresarial

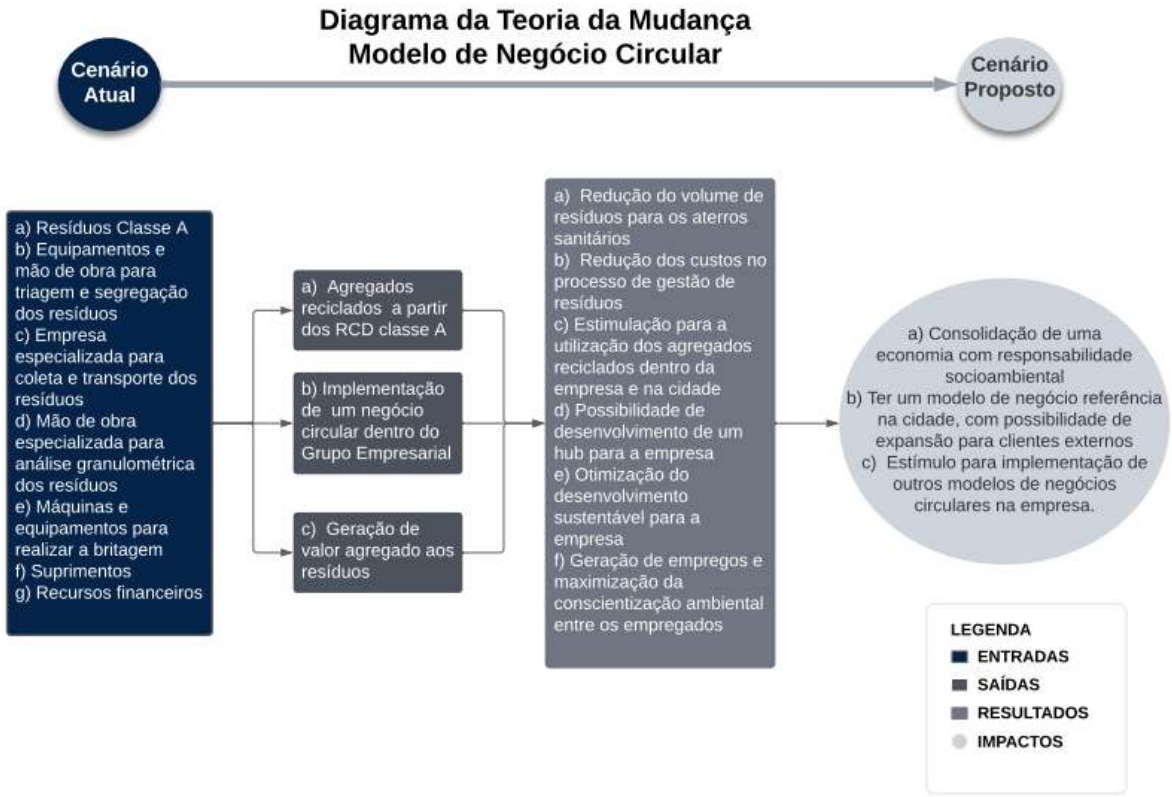
CÓDIGO	INDICADOR	ASPECTO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	C1	C2
I1	Taxa de reciclagem de resíduos de embalagens em geral	Ambiental	Quantidade de resíduos de embalagem reciclados em função do total embalagens de produtos usados no ciclo de vida das mercadorias, excluindo resíduos de produção.	%	20	30
I2	Taxa de valorização de RCD	Ambiental	Quantidade de RCD que posteriormente são preparados para reutilização ou reciclagem em função do total de RCD produzido	%	5	50
I3	Taxas de entrada de reciclagem no final da vida útil	Ambiental	Quantidade de material reintroduzido em processos industriais a partir de material reciclado em função do consumo total de material.	%	5	50
I4	Taxa de uso de material circular	Econômico	Quantidade de matérias-primas secundárias utilizadas na empresa em função do consumo total de material.	%	5	35
I5	Investimento bruto em bens tangíveis	Econômico	Investimento em bens tangíveis nos setores de reciclagem, reparo e reutilização em função do investimento total da empresa	%	0	< 1%
I6	Número de pessoas empregadas na área de EC	Social	Número de funcionários que trabalham em atividades relacionadas à CE em relação ao total de funcionários existentes (excluídos os parceiros da cadeia de suprimentos).	%	0	3%
I7	Taxa de recuperação de RCD	Ambiental	Quantidade de materiais reciclados em relação ao total de materiais usados para construir determinada área	%	0	50
I8	Programas internos e otimização da gestão de resíduos sólidos e minimização da geração	Ambiental e Social	Quantidade de programas internos sobre geração e gestão de RCD em função do total de programas desenvolvidos no âmbito laboral	%	20	60
I9	Projeto para previsão de possível desconstrução de obras em andamento com foco no ciclo de vida da edificação	Ambiental e econômico	Quantidade de projetos para previsão de possível desconstrução em relação ao total de obras em andamento	%	0	20
I10	Uso de materiais pré-fabricados e projeto de ciclo de vida do empreendimento	Ambiental e econômico	Proporção de uso de materiais pré-fabricados e elaboração de projeto de ciclo de vida do empreendimento em relação ao total de obras em andamento	%	40	50
I11	Responsabilidade de fim de vida dos materiais, relações com fornecedores	Social	Taxa de responsabilidade dos usuários em relação ao fim de vida útil dos materiais ao longo dos processos construtivos, considerando uma escala de 0 a 100%	%	5	40
I12	Avaliação de circularidade de construção baseada em BIM	Ambiental	Quantidade de avaliações de circularidade na construção com utilização do BIM em relação ao total de obras em andamento	%	0	50
I13	Conscientização e habilidades de circularidade entre os funcionários	Ambiental e Social	Quantidade de programas internos (Palestras, DDS, etc) sobre importância da EC em função do total de programas desenvolvidos no âmbito laboral	%	30	80

Fonte: Autores

A Figura 4 apresenta o diagrama da TdM produzido, explicitando as relações causais das etapas previstas para a mudança almejada, apresentando uma sequência de resultados a partir das entradas e saídas, e em seguida, os impactos que podem ser alcançados a partir do modelo proposto. O processo de concepção do diagrama iniciou-se com os impactos previstos, produzindo-se uma análise de trás para frente.

Os impactos que o modelo proposto visa alcançar a longo prazo são: consolidação da economia com responsabilidade socioambiental, implementação de um modelo de negócio referência no contexto circular e maximização de negócios circulares na organização. E1, E2 e E3 destacaram também durante a entrevista que a implementação do modelo irá estimular outros negócios circulares e o uso de agregados reciclados, tendo grande potencial para aplicação externa.

Figura 4: Diagrama da TdM produzido



Fonte: Autores

O diagrama ilustra como resultados as mudanças geradas pelo modelo a curto e médio prazo, sendo observado que alguns resultados foram pontos comuns entre os gestores entrevistados. Segundo E1, o modelo proposto é coerente com o ambiente organizacional atual e com as áreas de atuação das empresas, além de servir como base para promoção de novas ações no âmbito sustentável, atraindo também clientes externos com a venda de agregados reciclados. Para E1, a proposta de reciclagem dos RCD é relevante devido ao volume de obras que a construtora possui. As obras podem ser não só as geradoras, mas também as compradoras do agregado reciclado. Da mesma forma, E2 acredita que o modelo pode atrair clientes externos e fomentar novos modelos nesta vertente, maximizando a atenção dos colaboradores para projetos na área socioambiental. Para E3, o modelo proposto pode ser avaliado através de indicadores que demonstrem a redução dos RCD enviados para aterros sanitários em comparação ao processo proposto, além de estudos de custos que comparem ambos os cenários, levando-se em conta os custos operacionais e logísticos.

Alinhadas a esses resultados, são apresentas as saídas que são os produtos e/ou serviços que a empresa entrega como resultado das suas entradas e atividades. Neste caso, sobretudo são os agregados reciclados e a geração de valor agregado aos resíduos.

Por fim, o diagrama da TdM inicia-se com as entradas, no qual são exemplificados os recursos necessários para implementação do modelo. Com opiniões similares, E1, E2 e E3 enfatizaram que o treinamento dos colaboradores associados à disseminação de informações acerca da importância do processo irá potencializar o negócio. Além disso, todos sinalizaram que os recursos financeiros devem ser levados em conta nos orçamentos das empresas do grupo para viabilizar um processo logístico adequado, acondicionamento dos RCD e custos com equipamentos. Finalmente, E1 e E2 indicaram que o processo de triagem e separação de RCD são importantíssimos, para garantir que o produto de britagem seja utilizado de forma otimizada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores apontaram que o modelo proposto apresenta impactos positivos nos âmbitos estudados, colaborando para a otimização de modelo circular no grupo empresarial, gerando novos empregos, reduzindo os impactos ambientais e melhorando os processos de gestão de resíduos, além de contribuir para a consolidação da responsabilidade socioambiental da organização.

A TdM mostrou-se como um instrumento bastante útil para mapear as sequências de passos importantes para se traçar os caminhos desta mudança. A ferramenta foi aplicada em uma proposta real que envolve a reciclagem e/ou reutilização dos resíduos classe A gerados nas empresas de um grupo empresarial através da britagem deles na pedreira do grupo. O uso da TdM ofereceu mais clareza sobre os passos que precisam ser dados e postos em prática para atingir o objetivo esperado com a reciclagem dos resíduos, a partir da linha de produção da pedreira da empresa.

Para estudos futuros, propõem-se a realização de análise quantitativa e qualitativa dos resíduos classe A gerados pelas empresas, análise das restrições para a britagem dos resíduos na pedreira, estudo da demanda externa por agregados reciclados, e execução de britagem teste no ciclo de produção da pedreira para análise da granulometria do material britado.

REFERÊNCIAS

DOUSSOULIN, J. P.; BITTENCOURT, M. How effective is the construction sector in promoting the circular economy in Brazil and France? A waste input-output analysis. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 60, p. 47–58, 1 mar. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954349X21001417>. Acesso em: 14 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.10.009

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Modelos de negócios circulares para o ambiente construído.** Disponívem em: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-business-models-for-the-built-environment>. Acesso em: 18 dez. 2022.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION - EMF. **Primeiros passos para um ambiente construído circular**. Disponível em: <https://ellenmacarthurfoundation.org/articles/first-steps-towards-a-circular-built-environment>. Acesso em: 14 dez. 2022.

HAMMES, G. et al. Evaluation of the reverse logistics performance in civil construction. **Journal of Cleaner Production**, v. 248, p. 119212, 1 mar. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965261934082X>. Acesso em: 10 jan. 2023. doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119212

MATTOS, C. A.; SCUR, G.; ALBUQUERQUE, T. L. M. Evaluation of circular business model: Theory of Change approach. **Evaluation and Program Planning**, v. 92, 1 jun. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149718922000234>. Acesso em: 20 fev. 2022. doi: https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2022.102069

OLIVEIRA, T.C; PEREIRA, E.E; SILVA, S.A; OSTROKI, S. S. D; PALADINI, E.P. Indicadores de qualidade e produtividade na gestão de resíduos sólidos da construção civil. *In:* XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, 2017, Joinville, **Anais** […]. de 2017. Joinville: ABEPRO, 2017. Disponível em: < https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_239_389_31002.pdf >. Acesso em: 28 maio. 2023

THIVES, L. P.; GHISI, E.; THIVES JÚNIOR, J. J. An outlook on the management of construction and demolition waste in Brazil. **Cleaner Materials**, v. 6, p. 100153, 1 dez. 2022. Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772397622001137>. Acesso em: 14 jan. 2022. doi: https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100153

VAN DEN BERG, M.; VOORDIJK, H.; ADRIAANSE, A. Recovering building elements for reuse (or not) – Ethnographic insights into selective demolition practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 256, p. 120332, 20 maio 2020. Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620303796>. Acesso em: 14 jan. 2022. doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120332.