

PRODUÇÃO ORGÂNICA E ECONOMIA CIRCULAR: UM ESTUDO DE CASO DOS TOMATES ORGÂNICOS

*Organic production and circular economy: a case study of
organic tomatoes*

ORCID: [10.48075/igepec.v26i2.28801](https://orcid.org/10.48075/igepec.v26i2.28801)

Fabício Oliveira Leitão
Gabriel Machado Freitas Ferreira

PRODUÇÃO ORGÂNICA E ECONOMIA CIRCULAR: UM ESTUDO DE CASO DOS TOMATES ORGÂNICOS

Organic production and circular economy: a case study of organic tomatoes

Fabício Oliveira Leitão
Gabriel Machado Freitas Ferreira

Resumo: A economia circular (EC) visa o desenvolvimento sustentável a nível social, econômico e ambiental, de forma que o sistema não é mais tratado de forma linear, mas circular de produção, distribuição e consumo. Devido a possível convergência de filosofia que pode haver entre a produção orgânica e o que é preconizado pela EC, o objetivo deste trabalho foi analisar quais práticas têm sido adotadas no sistema de produção de tomates orgânicos e quais as suas relações com a EC. Foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva e qualitativa, cujo procedimento técnico adotado foi o estudo de caso. Como principais resultados, ficou evidente que há um alinhamento de práticas que estão sendo adotadas na produção de tomates orgânicos com o que é preconizado pela EC, notadamente as relacionadas com a framework ReSOLVE (regeneração, compartilhamento, otimização, ciclagem, virtualização e troca).

Palavras-chave: Tomates orgânicos. Economia Circular. Ações ReSOLVE.

Abstract: *The circular economy (CE) aims at sustainable development at a social, economic and environmental level, so that the system is no longer treated in a linear way, but in a circular way of production, distribution and consumption. Due to the possible convergence of philosophy that may exist between organic production and what is recommended by CE, the objective of this work was to analyze which practices have been adopted in the organic tomato production system and what are their relationships with CE. An applied, descriptive and qualitative research was carried out, whose technical procedure was the case study. As main results, it was evident that there is an alignment of practices that are being adopted in the production of organic tomatoes with what is recommended by the CE, notably those related to the ReSOLVE framework (regeneration, sharing, optimization, cycling, virtualization and exchange).*

Keywords: *Organic tomatoes. Circular economy. ReSOLVE actions.*

Resumen: *La economía circular (EC) tiene como objetivo el desarrollo sostenible a nivel social, económico y ambiental, de modo que el sistema ya no sea tratado de forma lineal, sino de forma circular de producción, distribución y consumo. Debido a la posible convergencia de filosofía que puede existir entre la producción orgánica y lo recomendado por la EC, el objetivo de este trabajo fue analizar qué prácticas se han adoptado en el sistema de producción de tomate orgánico y cuáles son sus relaciones con la EC. Se realizó una investigación aplicada, descriptiva y cualitativa, cuyo procedimiento técnico fue el estudio de caso. Como principales resultados, se evidenció que existe una alineación de las prácticas que se están adoptando en la producción de tomates orgánicos con lo recomendado por la EC, en particular las relacionadas con el marco ReSOLVE (regeneración, intercambio, optimización, ciclado, virtualización y intercambio).*

Palabras clave: *Tomates orgânicos. Economía circular. Marco ReSOLVE.*

INTRODUÇÃO

O sistema produtivo linear, que ganhou destaque no mundo capitalista nas últimas décadas, consiste em retirar da natureza uma riqueza, transformá-la em produto que possa ser consumido pelo mercado, e então descartá-lo (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017). Por não apresentar preocupação com a degradação do meio ambiente, nem com o tratamento dos resíduos da produção, esse sistema tem trazidos consequências negativas ao meio ambiente, assim como é constatado pela Ellen MacArthur Foundation (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

Em detrimento ao esgotamento dos insumos utilizados, provocados pelo modelo linear de produção, a economia circular (EC) vem sendo uma alternativa viável e atrativa de produção, devido ao seu design regenerativo e restaurativo dos componentes, produtos e materiais, que devem estar sempre em sua capacidade produtiva máxima, reduzindo o uso de recursos naturais (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015).

A EC vem ganhando destaque em discussões sobre desenvolvimento industrial por abordar o combate às práticas que ameaçam o meio ambiente e por promover o desenvolvimento sustentável (KORHONEN *et al.*, 2018). Ela consiste em um sistema em que se diminui o descarte e a poluição, se reutilizam materiais e se busca melhorar o ambiente natural (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Os princípios básicos da EC são baseados na hierarquia do descarte e no princípio dos 3 'R's: Reduzir, Reutilizar e Reciclar (BANAITÈ, 2016), tornando-se um modelo de produção e consumo sustentáveis e fundamentalmente diferente da economia linear, devido aos seus ciclos fechados, visando diminuir a utilização de materiais naturais virgens, diminuir resíduos (SAUVÉ; BERNARD; SLOAN, 2016).

Em razão da intensificação de atividades produtivas que agridem e esgotam recursos naturais finitos, o estudo de novas estruturas produtivas está em alta, visando a projeção de um futuro mais harmonioso entre a sociedade e a natureza (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017), podendo este ser o sistema orgânico de produção, já que sua filosófica se aproxima desses postulados.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a produção orgânica não deve ser prejudicial ao local em que é produzida, e deve ser sustentável. Para obter o selo orgânico, deve ser certificada por uma certificadora cadastrada no MAPA, e estar de acordo com a Lei Nº 10831, de dezembro de 2003, também conhecida como Lei dos Orgânicos, que entrou em vigor em 2007 em território nacional (BRASIL, 2016) e que dispõe sobre os requisitos dessa produção agrícola.

Os orgânicos apresentam ganho de mercado impulsionado pelo consumo consciente que visa um estilo de vida saudável (MAGKOS; ARVANITI; ZAMPELAS, 2003). Segundo Nascimento *et al.* (2018), o crescimento do consumo dos alimentos orgânicos está vinculado a boa imagem da sua cadeia produtiva, que vislumbra um futuro mais sustentável e reflete valorização e consciência por parte do consumidor. Scalco e Baker (2019) ainda complementam dizendo que a agricultura orgânica tem tradicionalmente mais importância por trazer maior rentabilidade para pequenos produtores.

A agricultura orgânica, segundo Leitão, Silva e Del Grossi (2019), se caracteriza por não permitir a utilização de substâncias que possam trazer riscos à saúde humana e à saúde do meio ambiente, como fertilizantes sintéticos solúveis, agrotóxicos e transgênicos, e possui diversas características da agroecologia, que

também abrange o ambiente social e a política do manejo de culturas diversas sem o uso de defensivos e com a utilização ecológica dos recursos naturais, tendo como base a agricultura familiar. Agricultura orgânica e a agroecologia se diferenciam no fato de a primeira permitir trabalhar no cultivo de um único produto, enquanto a segunda necessita de uma produção diversificada. A agricultura familiar é ainda, segundo os autores, fonte significativa da alimentação brasileira, podendo esta ser orgânica ou agroecológica.

Machado e Corazza (2004) fazem uma comparação da produção orgânica com a EC, notadamente sobre o que é preconizado pela Ellen MacArthur Foundation (2015), porém não se aprofundam sobre o assunto e não provam praticamente sua relação. Apesar de existirem estudos que abordem a EC e cultivos orgânicos, a comparação entre esses dois sistemas ainda não foi feita, o que foi constatado em um levantamento bibliográfico prévio realizado nesta pesquisa, sendo essa a lacuna de pesquisa que o estudo pretende preencher.

Diante de evidências de alinhamentos de filosofias entre a produção orgânica e a EC, e pelo fato de não ter encontrado trabalhos que fazem a comparação entre os dois modelos de produção, o presente trabalho teve como objetivo analisar quais práticas têm sido adotadas no processo produtivo de tomates orgânicos e identificar as contribuições dessa para a EC.

Para verificar as relações entre EC e a produção orgânica, os processos de produção do tomate orgânico foram mapeados utilizando o *Business Process Modelin Notation* (BPMN), que é uma metodologia de gerenciamento de processos que padroniza o desenho e facilita o entendimento, através da modelagem dos processos.

O mapeamento permitiu entender como acontece o processo, assim como os cuidados, e sua relação com o que é preconizado pela EC. O caso permitiu comparar os processos de produção orgânica com a *framework* ReSOLVE (regenerar, compartilhar, otimizar, ciclar, virtualizar e otimizar) proposto pela Ellen MacArthur Foundation, que permitiram identificar suas conexões.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo deu suporte para analisar os resultados encontrados à luz da literatura especializada sobre EC e produção orgânica, apresentados na sequência.

2.1 – ECONOMIA CIRCULAR (EC)

Práticas de incentivo para economias circulares emergiram a partir dos anos 1990, na Alemanha, e no início dos anos 2000, na Ásia (GEISSDOERFER *et al.*, 2017). O início da sua implementação se deu em 1996, na Alemanha, com o estabelecimento de uma lei que provia um ciclo fechado de tratamento do lixo, e que este seria dispensado em compatibilidade com o meio ambiente (SU; HESHMATI; GENG, 2013). O Japão também criou uma lei em 2000 visando o melhor tratamento do lixo sólido, e visando o melhor uso das terras e dos recursos utilizados pela indústria (GENG *et al.*, 2013).

A China, com suas grandes indústrias e atividades produtivas, viu nos modelos desenvolvidos pela Alemanha e pelo Japão, práticas que poderiam ser implementadas em seus sistemas (MATHEWS; TAN, 2016).

Esse país adota legislações que promovem o estabelecimento de práticas comuns à EC, inicialmente estabelecendo a lei de promoção de produções mais limpas e, em 2005, com a lei de prevenção de poluição e controle de resíduos sólidos (KALMYKOVA; SADAGOPAN; ROSADO, 2018). A adoção dessas leis passa a ter grandes impactos, sendo a China uma das maiores produtoras do mundo, com a ótica em EC (BANAITÉ, 2016).

O Brasil adotou uma política nacional de resíduos sólidos (PNRS) em 2010, que consiste em instaurar uma responsabilidade compartilhada sobre os resíduos sólidos, associando a responsabilidade tanto com quem consome, quanto com quem produz, e está de alguma forma ligado a aquele sistema (BRASIL, 2010).

Banaité (2016), Geissdoerfer *et al.* (2017) e De Jesus *et al.* (2018) mostram que o modelo linear gera muito desperdício com matéria e energia, e que esses insumos poderiam ser reintegrados na mesma cadeia (*loops* fechados) ou em outras (*loops* abertos) através da reciclagem. O processo da criação do *loop* através da reciclagem traz como benefícios a reintegração dos resíduos às cadeias produtivas como insumo natural, gerando menos impactos ambientais e, inclusive, o aumento da eficiência (PEARCE; TURNER, 1991).

Segundo Pearce e Turner (1991), o sistema econômico, em sua maioria linear, está desalinhado com os sistemas naturais, e faltam teoremas que liguem a EC aos sistemas naturais. Isso pressupõe que estudos sobre sistemas orgânicos de produção podem estar diretamente ligados ao que está sendo apontado pelos autores.

Geissdoerfer *et al.* (2017) diz que a EC, como um sistema regenerativo, busca diminuir a quantidade de recursos, lixo, poluição, e perda de energia. Segundo a Ellen MacArthur Foundation, a EC é um sistema industrial restaurativo e regenerativo por intenção e design, e busca utilizar energia renovável na produção, diminuir a poluição e cessar o uso de materiais químicos tóxicos. Em sua essência, a EC é um sistema que busca criar um desenho produtivo sem lixo, resiliente, utiliza energia de fontes renováveis, seria pensado de forma sistêmica, e vê o lixo, quando houver, como insumo para outro processo de produção (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

A Ellen MacArthur Foundation (2015) propõe ações que devem ser tomadas, objetivando a implementação da EC, onde devem ser obedecidos três objetivos principais: preservar e melhorar o capital natural, controlando o uso da matéria finita e balanceando a reutilização de materiais; otimizar o rendimento do recurso, atribuindo-lhes diversas funções e reutilizações; e promover a eficácia do sistema retirando as externalidades negativas como a poluição e mudanças climáticas.

A partir dessas premissas, a Ellen MacArthur Foundation (2015) traduz seis ações a serem tomadas para quem deseje adotar um sistema de EC, a *framework* intitulada ReSOLVE, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Ações Resolve e Conceitos

Ações ReSOLVE	Conceitos
Regenerar (<i>Regenerate</i>)	Mudar para materiais e energia reutilizáveis e renováveis; recuperar, reter e restaurar a saúde do ecossistema; retornar material biológico recuperado à biosfera.
Compartilhar (<i>Share</i>)	Compartilhar ativos, como carros, espaços, iluminação; reutilizar e utilizar materiais já utilizados por outros; prolongar a vida por meio da manutenção, durabilidade e <i>upgrades</i> .
Otimizar (<i>Optimise</i>)	Melhorar a performance e eficiência do produto; diminuir o desperdício na cadeia produtiva; alavancar o uso de <i>big data</i> , automatização e controle remoto da produção.
Ciclar (<i>Loops</i>)	Remanufaturar produtos e componentes; reciclar materiais; digerir anaerobicamente; extrair bioquímicos de lixos orgânicos.
Virtualizar (<i>Virtualize</i>)	Desmaterializar diretamente (bens como livros, cds); desmaterializar indiretamente (serviços).
Trocar (<i>Exchange</i>)	Trocar os materiais velhos por renováveis; aplicar novas tecnologias; escolher novos produtos ou serviços.

Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015).

Os benefícios de usar ações preconizadas pela EC estão na redução substancial dos gastos com materiais (LACERDA; LEITÃO, 2021). Também traz melhorias na inovação e a criação de novos postos de trabalho, além de promover resiliência nos sistemas biológicos e nos sistemas econômicos, reduzindo os custos diretos e indiretos da degradação do meio (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015), fechando assim o tripé da sustentabilidade (econômico, ambiental e social).

Apesar de haver aumento no número de trabalhos que tratam de EC (KORHONEN *et al.*, 2018), ainda não há trabalhos que realmente demonstrem a relação da produção orgânica com ela. Este estudo se propôs a preencher esta lacuna de pesquisa, e mostrará na próxima seção alguns conceitos da produção orgânica.

2.2 – PRODUÇÃO ORGÂNICA

Aertsens *et al.* (2009) relata que as principais barreiras para o consumo de produtos orgânicos são os preços mais elevados dos produtos, a falta de confiança nas entidades certificadoras e o desconhecimento do processo produtivo por parte dos consumidores.

A produção orgânica brasileira passa a ser legislada em 2003, quando é assinada a Lei N^o 10831, de 23 de dezembro de 2003, também conhecida como Lei dos Orgânicos (BRASIL, 2003). Dentro do segundo artigo da lei supracitada, há uma importante definição sobre o que é um produto de uma produção orgânica:

Art. 1^o Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção,

processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

Brasil (2003), apresenta as finalidades dos sistemas orgânicos, que são:

I - a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais; II - a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção; III - incrementar a atividade biológica do solo; IV - promover um uso saudável do solo, da água e do ar; e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas; V - manter ou incrementar a fertilidade do solo a longo prazo; VI - a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis; VII - basear-se em recursos renováveis e em sistemas agrícolas organizados localmente; VIII - incentivar a integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos orgânicos e a regionalização da produção e comércio desses produtos; IX - manipular os produtos agrícolas com base no uso de métodos de elaboração cuidadosos, com o propósito de manter a integridade orgânica e as qualidades vitais do produto em todas as etapas.

O mercado de orgânicos movimentou 97 bilhões de dólares no mundo em 2017. No Brasil, em 2018, o segmento movimentou 4 bilhões de reais, sendo líder na América Latina. Apesar da representatividade, o Brasil conta com a terceira maior extensão de terra destinada ao cultivo de orgânicos, ficando atrás da Argentina e Uruguai, ocupando a décima segunda posição em área destinada aos orgânicos no âmbito mundial, que está distribuída em 22,5% dos municípios brasileiros e representa 0,4% do total da área cultivada no Brasil (BRASIL, 2019).

O setor orgânico cresce 20% ao ano no Brasil. O aumento da demanda por orgânicos pode ser explicado, por exemplo, com a crescente procura desses por restaurantes, que na busca pelo enriquecimento do seu cardápio, acabam aderindo aos produtos orgânicos como ingredientes (BRASIL, 2019).

A cultura de tomates orgânicos é vista como desafiadora, devido a nutrição e manejo do seu cultivo, e pela alta suscetibilidade de pestes e doenças, o que acaba tornando o mercado instável (NETO *et al.*, 2018).

Segundo Araujo e Telhado (2015), no manejo da cultura de tomates orgânicos é necessário utilizar métodos e insumos que promovam o equilíbrio de sistemas naturais, que ocorre devido ao fato de não se utilizar pesticidas, fertilizantes solúveis e organismos geneticamente modificados, fazendo com que o preço do tomate orgânico esteja atrelado aos custos derivados de toda cadeia para fornecer um produto diferente do convencional.

Hallmann (2012) mostra que há diferença significativa entre os frutos oriundos do cultivo orgânico e dos frutos de cultivo convencional, e conclui que os tomates orgânicos contêm quantidade significativamente maior de açúcar, ácidos

orgânicos, vitamina C e compostos fenólicos. Essa cultura emprega adubos orgânicos (como bokashi, composto orgânico, biofertilizantes e outros) que aumentam a atividade biológica do solo, auxiliam no controle de doenças e aumentam o rendimento das culturas. As informações apontam para uma produção mais sustentável que a convencional, demonstrando sua importância.

3 – METODOLOGIA

A pesquisa possui caráter qualitativo por não tratar de objetos mensuráveis, mas das características do objeto estudado, neste caso, a produção de tomates orgânicos. Quanto aos seus objetivos, se caracteriza como descritiva. Quanto aos procedimentos técnicos, foi realizado um estudo de caso em uma fazenda produtora de tomates orgânicos e, a partir das informações levantadas, foi possível desenhar como acontecem seus processos de produção para, finalmente, fazer as relações que possivelmente poderiam haver entre uma produção de tomates orgânicos e a EC. O processo da produção orgânica de tomates da fazenda foi mapeado utilizando o *Business Process Modelin Notation* (BPMN), modelagem que representa graficamente os processos de uma empresa, permitindo a visualização e o entendimento de como a organização gera valor para os clientes. O mapeamento desses processos foi feito utilizando o software Bizagi.

A fazenda, de 20 hectares, localizada em Planaltina, GO, oriunda de uma produção familiar, mantém ocupadas 4 pessoas, sendo 1 produtor rural (pai de família), 1 gerente de produção (sua esposa), e 2 filhos que trabalham diretamente no setor de produção. A fazenda tem 28 estufas, e conta com uma estrutura chamada *packing house*, onde os tomates passam por uma lavagem e são preparados para distribuição. A produção atualmente é certificada pelas certificadoras IBD e Opac Cerrado (Organismo Participativo de Avaliação da Conformidade), em parceria com o Sebrae e com o sindicato dos produtores de orgânicos, que auxiliam na obtenção destas certificações. A fazenda distribui sua produção para uma rede de restaurantes e, apesar de o restaurante ser o maior comprador dos tomates, parte é destinada a um hospital de Brasília, DF, e outra parte é comercializado no mercado orgânico do CEASA do DF.

Para a coleta dos dados foi realizada a observação participativa, onde o pesquisador acompanhou a produção de tomates orgânicos ao longo do ano de 2019, em diversos ciclos do cultivo, para que fosse possível fazer o mapeamento de todos os processos existentes, desde o plantio até sua expedição.

Para a análise e tratamento dos dados, optou-se por adotar a Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (1977). Nesse sentido, foram seguidos os protocolos propostos por Bardin (1977), sendo: (i) organizar e preparar os dados para a análise; (ii) ler todos os dados; (iii) começar a análise detalhada com um processo de codificação; (iv) prever como a descrição dos temas a serem apresentados; (v) fazer uma interpretação do significado dos dados. Os dados foram apresentados em Quadros e Figuras, separados por afinidade.

Os dados foram coletados por meio de anotações e fotos registradas durante as visitas, realizadas ao longo do ano de 2019, feitas semanalmente, e serviram de base para a construção dos fluxogramas, que serão apresentados posteriormente. A partir dessas informações foi possível comparar os processos observados no estudo de caso com a *framework* ReSOLVE. O próximo capítulo tratará de apresentar e discutir essas informações.

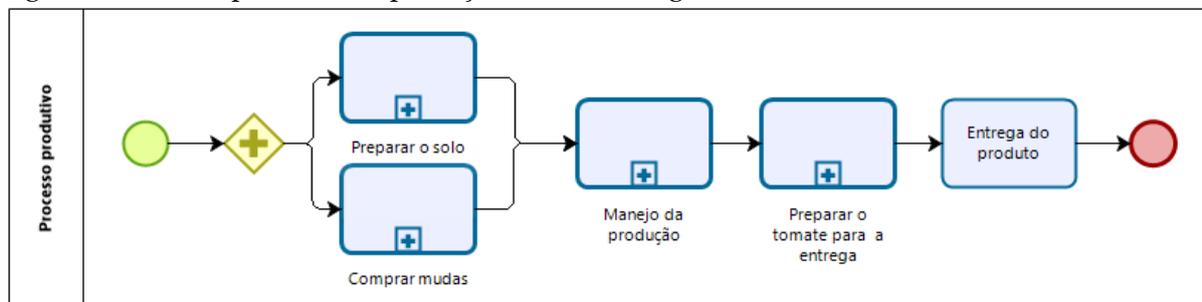
4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados encontrados serão apresentados a seguir, e foram divididos por etapa do processo de produção dos tomates orgânicos.

4.1 – FLUXOGRAMAS DOS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DOS TOMATES ORGÂNICOS

Inicialmente foram mapeados os processos principais da fazenda, apresentados na Figura 1. Posteriormente será apresentado cada um desses de forma detalhada.

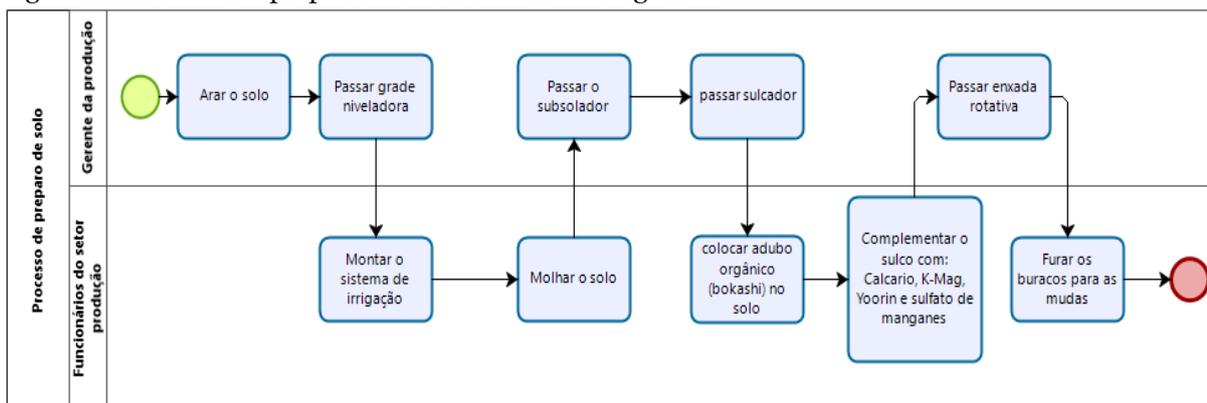
Figura 1 - Processo produtivo da produção de tomates orgânicos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os processos principais, apresentados na Figura 1, contém subprocessos, que serão apresentados separadamente. O primeiro processo, preparo do solo, é fundamental para o bom desenvolvimento da planta, e está detalhado na Figura 2.

Figura 2 - Processo de preparo de solo dos tomates orgânicos



Fonte: Elaborado pelos autores.

No processo de preparo de solo, o gerente da equipe de produção é responsável pelas atividades realizadas com máquinas agrícolas, como o trator. Os demais funcionários se revezam nas outras atividades.

O tratamento do solo é essencial para que se mantenha a qualidade ao longo dos anos. É extremamente importante realizar a adubação orgânica com o bokashi, que segundo Carvalho e Rodrigues (2007), consiste em um insumo agrícola

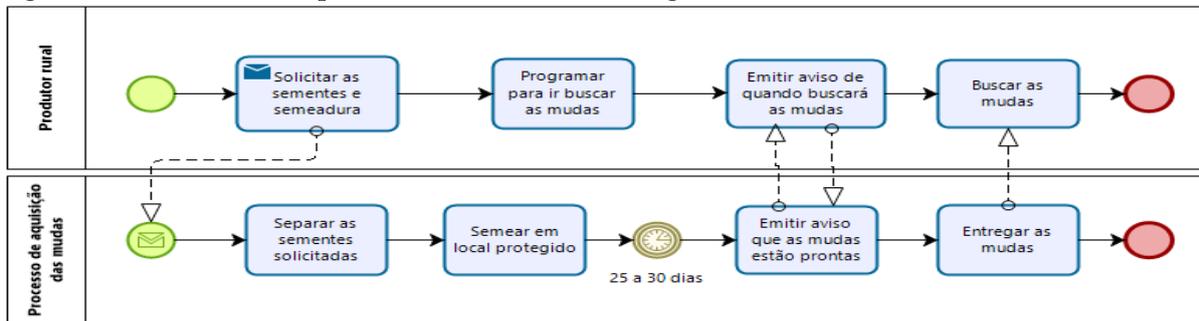
homeopático de baixo custo, não agressivo ao meio ambiente, obtido a partir de uma mistura vegetal fermentada com microrganismos, composto por bagaço de cana, caroço de açaí triturado, palha de café ou arroz e farelo de arroz, que são solvidos em 98% água, 1% de microrganismos e 1% de melaço.

Junto a essa adubação são acrescentados calcário, sulfato de manganês, K-Mag® e Yoorin, produtos químicos permitidos pela legislação na agricultura orgânica. Esses produtos são acrescidos para aumentar a produtividade do tomate, sem exaurir o solo e a diversidade microbiana presente no mesmo (CARVALHO; RODRIGUES, 2007).

A proximidade com outro produtor de tomate, vizinho da fazenda, faz com que o compartilhamento de materiais seja facilitado e possível. No preparo de solo, todos os processos de preparação da terra, feitos pelo vizinho como a utilização de máquinas agrícolas são compartilhados.

Quando o solo está em fase de preparo, um processo acontece paralelamente, a compra da semente, assim como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - Processo de compra de semente de tomates orgânicos

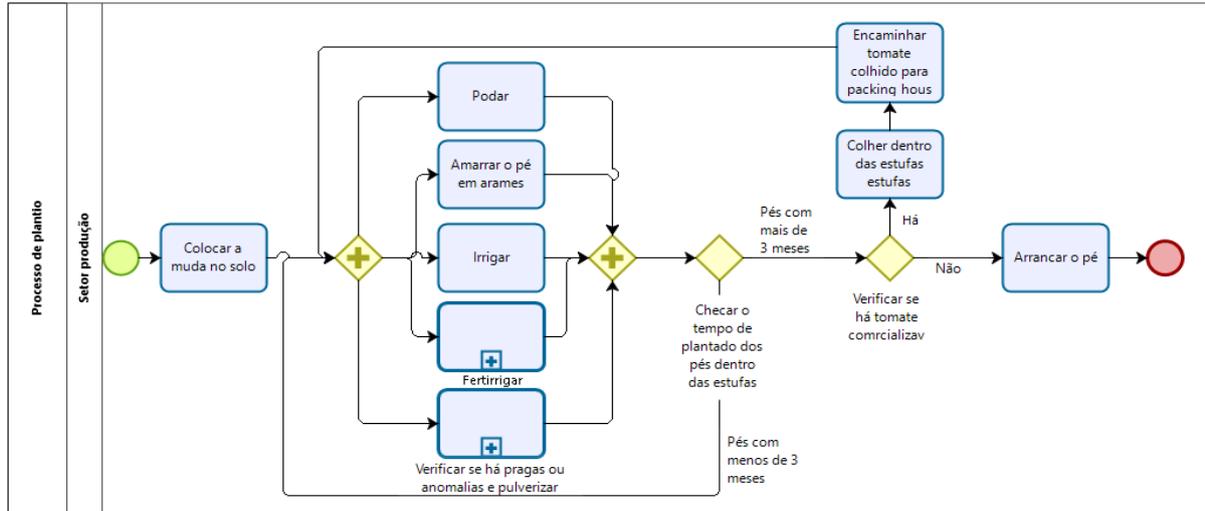


Fonte: Elaborado pelos autores.

O processo de compra das sementes, adquiridas localmente de outros produtores orgânicos, é extremamente importante para o planejamento dos ciclos produtivos, devido ao fato de as entregas dos tomates serem feitas semanalmente, ao longo de todo ano. Sendo assim, deve-se observar o prazo de 25 a 30 dias para que possam ficar prontas e, então, serem plantadas.

Com as sementes compradas e o solo pronto para recebê-las, o próximo processo é o plantio, apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Processo de plantio do tomate orgânico



Fonte: Elaborado pelos autores.

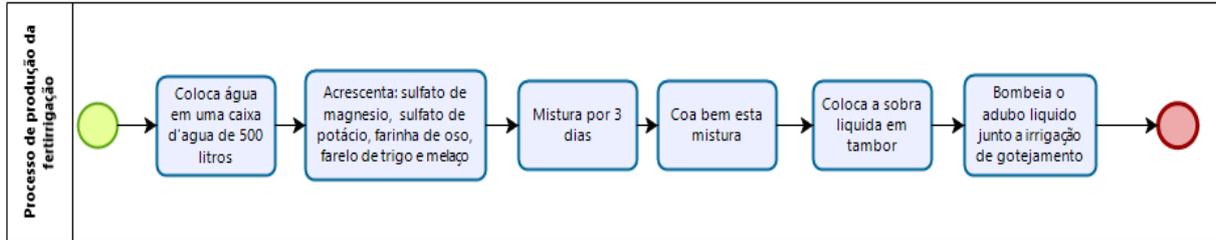
O processo de plantio se inicia com a colocação da muda na terra. Feito isso, começam os cuidados com o manejo. A poda é fundamental para que os nutrientes não se percam em novas ramificações da planta e cheguem aos frutos. Os pés de tomate também são amarrados em arames que percorrem o corredor plantado, que é preso em postes de eucalipto colocados nas pontas das fileiras onde são plantados.

Ao todo, uma fileira possui 5 arames para a amarra dos pés, com distância de 40 cm entre eles. Os bambus são doados por um vizinho que também é compartilhado entre os produtores, sem custo, o mesmo vizinho com o qual são compartilhadas as máquinas agrícolas. No final do plantio os arames são recolhidos, lavados e reutilizados, evitando desperdício e custo de uma nova aquisição no próximo plantio.

A irrigação da produção de tomates é feita para manter a umidade do solo, e realizada de duas formas: (a) por gotejamento, por ser eficaz em umedecer de maneira uniforme e eficiente a plantação, evitando desperdícios hídricos; (b) com irrigação por aspersor colocado sobre as plantas, que ajuda a controlar a temperatura. As mangueiras utilizadas para gotejamento, de plástico, não podem ser reutilizadas por muitos ciclos, a alternativa encontrada para a reutilização foi para reforçar a estrutura superior das estufas, que auxilia na prevenção de estragos causados pelo vento.

A fertirrigação busca distribuir os nutrientes de forma constante para as raízes das plantas. Esse processo é semelhante à adubação feita no preparo do solo, porém, na adubação do solo os insumos são colocados de forma sólida, já na fertirrigação são bombeados pelas mangueiras de gotejamento. A fertirrigação é feita semanalmente, e seu processo pode ser visualizado na Figura 5:

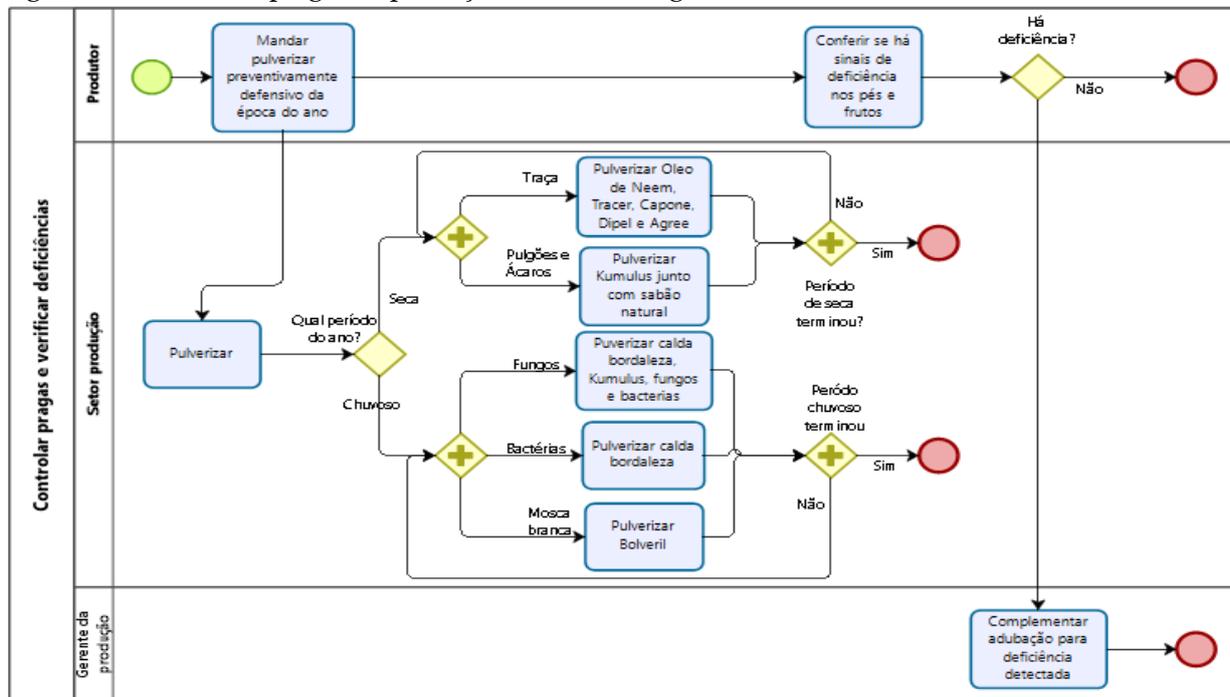
Figura 5 - Processo de fertirrigação dos tomates orgânicos



Fonte: Elaborado pelos autores.

O processo de controle das pragas é fundamental para a redução do risco de perda da produção. É importante realizar constantes controles e inspeções para evitar desperdícios. A forma como esse processo é realizado está apresentada na Figura 6:

Figura 6 - Controle de pragas na produção de tomates orgânicos



Fonte: Elaborado pelos autores.

O produtor acompanha a produção e atribui aos funcionários a incumbência de iniciar o controle das pragas por pulverização. Como as pragas são sazonais, o controle acaba sendo feito em épocas específicas, em períodos de seca e chuvosos.

O controle das pragas é feito por meio da pulverização de óleo de Neem, retirado de uma semente de Azadirachta, que age como repelente, inibidor da reprodução, do crescimento e da alimentação do inseto. O principal controle é o Tracer, produto que ataca o sistema digestivo da lagarta, além do Capone, inseticida natural. Por último, o Dipel e Agree, inseticidas biológicos, também aprovados pelo MAPA para agricultura orgânica, são utilizados.

Outras pragas, como os ácaros e os pulgões são controladas utilizando o Kumulus, produto composto em sua maior parte por enxofre, cujo uso é regulamentado pela Instrução Normativa nº 46 de 6 de outubro de 2011 (BRASIL,

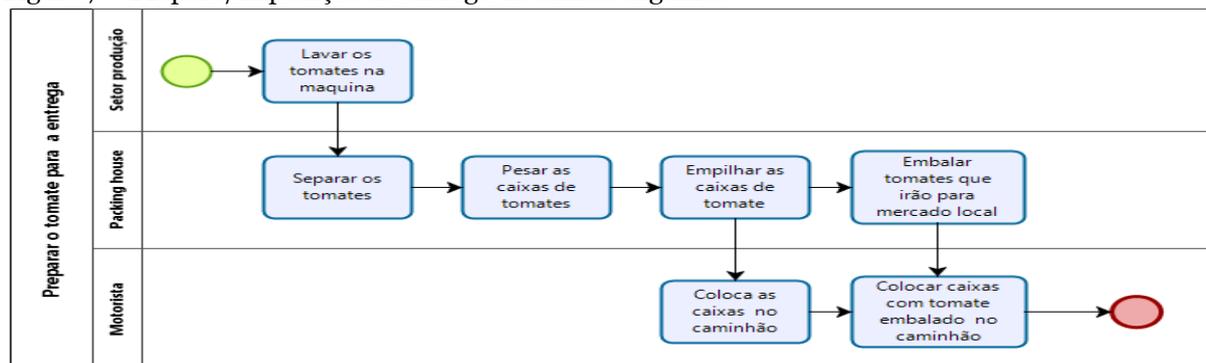
2003), junto com outros insumos, como Cal (óxido de cálcio), detergentes e outro produtos.

Os fungos necessitam de medidas de precaução e de combate. A principal delas é a pulverização com calda bordalesa, uma mistura de sulfato de cobre com cal hidratada, cal virgem e água. Junto com a mistura é colocado sabão natural, para melhor fixação na planta. O Kumulus também é pulverizado para o controle dessa praga. O controle dos fungos nocivos aos pés também pode ser feito com outros fungos, como o *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, inseticidas que não atacam a planta e que não permitem que fungos maléficos se instalem.

Além do controle das pragas, o produtor tem que manter constante inspeção das plantas e dos frutos do tomate para observar se há alguma deficiência na adubação, reduzindo assim o desperdício que possa ser causado, evitando que tomates tenham deformidades ou se sub ou supra desenvolvam, podendo torná-los não aptos para comercialização.

O processo de preparação/expedição do tomate é feito de forma compartilhada com o vizinho, que não possui *packing house* (casa de empacotar), utilizada por ambos os produtores. Esse processo está apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Preparo/Expedição da entrega do tomate orgânico



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os tomates são lavados em uma máquina desenvolvida e adaptada para a fazenda. Foi constatado que com essa máquina o processo de lavagem passou a consumir menos água e tempo de trabalho. A máquina consiste em uma esteira com um ponto mais alto onde os tomates são colocados e vão descendo impulsionados juntamente com a gravidade pelo seu movimento. Enquanto se movimenta, o fruto passa por baixo de três fileiras de canos gotejadores com cerdas que limpam o tomate junto com revestimento emborrachado da esteira. No final da esteira é colocada uma caixa onde os tomates limpos são despejados. Esta máquina é também utilizada pelos vizinhos, e o compartilhamento desta aumenta a sua eficiência, pois reduz o consumo de energia e água (o gerente não permitiu que fosse tirado fotos da máquina).

Após limpos, os tomates são separados manualmente em uma mesa por funcionários da *packing house*, que selecionam os tomates pela preferência do cliente e depositam os tomates que fogem do padrão, ou apresentam alguma avaria ou deformidade, em caixas separadas. Os tomates descartados são doados para vizinhos, que os utilizam como ração para seus animais, ou são utilizados como adubos para produção futura.

Após ficarem prontos para serem entregues, os tomates são colocados dentro do caminhão para que sejam distribuídos para os clientes. O caminhão da chácara

então retorna com as caixas que serão carregadas para futuras entregas. Uma mesma caixa é utilizada pela rede em diversas fases da logística, aumentando a eficiência da sua utilização.

4.2 – RELAÇÃO ENTRE OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE TOMATES ORGÂNICOS E EC

Com os processos mapeados, foi possível analisar a relação desses com a *framework* ReSOLVE. O Quadro 2 apresenta os resultados e suas relações.

Quadro 2 – Relação entre a EC e a produção de tomates orgânicos

Regenerar (<i>Regenerate</i>)	O processo de manejo do solo é regenerador, visando a diminuição do esgotamento e exigindo maiores cuidados.
	Manejo dos insumos utilizados na terra, visando obter capacidade regenerativa nutricional e biológica.
Compartilhar (<i>Share</i>)	Compartilhamento de tratores.
	Compartilhamento do espaço da <i>packing house</i> .
	Compartilhamento da máquina de lavagem do tomate.
	Compartilhamento do caminhão.
Otimizar (<i>Optimise</i>)	Constante vistoria do processo produtivo que assegura que não tenha produtos fora do padrão, reduzindo os resíduos, focando na adubação orgânica, que acarreta também na redução da quantidade de adubo utilizado.
	O controle de pragas evita a utilização em excesso de fertilizantes e adubos, evitando o dispêndio financeiro e diminuindo o número de insumos utilizados na planta e no solo.
	A forma com que o manejo é realizado aumenta a produtividade e gera menor desperdício da produção.
	A utilização de estufas para proteger a produção reduz a possibilidade de perdas.
Cicular (<i>Loops</i>)	Os arames são reutilizados na própria produção de tomates (<i>loop</i> fechado).
	As mangueiras de gotejamento são reutilizadas como travamentos para assegurar a integridade da lona presente na estrutura das estufas. (<i>loop</i> fechado).
	Os clarites utilizados para cobrir a parte lateral da estufa são reutilizados para a construção da barreira de vento para amenizar os estragos (<i>loop</i> fechado).
	As cinzas resultantes da queima dos resíduos agrícolas da produção servem de insumos para a fertirrigação (<i>loop</i> fechado).
	Os tomates não comercializados são doados para os vizinhos, que servem de insumos para os animais, como porcos e vacas (<i>loop</i> aberto).
Virtualizar (<i>Virtualize</i>)	Todo processo de irrigação, plantio, correção de solo e manejo é digital, com suporte de sistemas de informação que ajudam a otimizar todo processo.
	O processo de controle de gastos e da comercialização do produto é feito de forma digital.
Trocar (<i>Exchange</i>)	A troca de materiais utilizados na estrutura das estufas é prática recorrente na produção dos tomates orgânicos, visando o aumento da vida útil desses, além de serem materiais com maior potencial reciclável.
	Instalação de sistemas de energia solar em detrimento da energia elétrica convencional, menos poluidora.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que há uma relação estreita entre a produção orgânica e a EC, notadamente quando se leva em consideração o que é preconizado na *framework* ReSOLVE em se comparando com os processos identificados.

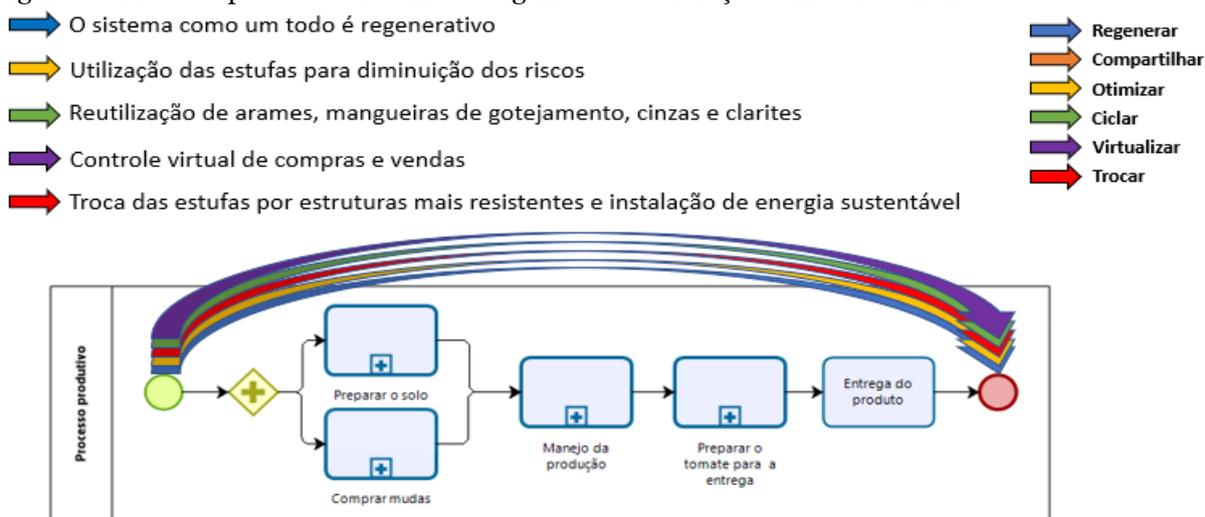
Os resultados apresentados no Quadro 2 vão ao encontro do que foi levantado na literatura sobre EC, notadamente nos trabalhos de Pearce e Turner (1991), Banaitè

(2016), Geissdoerfer *et al.* (2017), De Jesus *et al.* (2018), Kalmykova, Sadogopan e Rosado (2018), Lacerda e Leitão (2021) e, de forma emblemática, o que é preconizado pela Ellen MacArthur Foundation (2015).

Para comprovar a relação entre a EC e a produção de tomates orgânicos, serão apresentados fluxogramas detalhando as etapas do processo de produção.

Na Figura 8, no canto direito superior, é possível observar as legendas de cada uma das seis ações da ReSOLVE. No canto superior esquerdo da Figura 8 estão expostas as justificativas para a relação entre a produção de orgânicos e a EC.

Figura 8 - Processo produtivo de tomates orgânicos e sua relação com a ReSOLVE



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como pode se observar na Figura 8, o processo como um todo possui diversas características da *framework* ReSOLVE. Os processos específicos, como demonstrado no Quadro 2, também possuem essa relação, como no processo de preparo de solo, que necessita de um trator, que é compartilhado com o vizinho, acarretando no compartilhamento da produção.

Já a atenção à capacidade regenerativa do solo pode ser observada no processo de plantio da Figura 4. Os cuidados como a poda, amarra do pé de tomate, e irrigação tem o intuito de otimizar o processo de produção. Vale ressaltar que a irrigação utiliza mangueiras de gotejamento, que otimiza e racionaliza a utilização da água.

Outro processo que busca a capacidade regenerativa do solo e a otimização da produção é o processo de fertirrigação, que também utiliza mangueiras de gotejamento para melhor disponibilização dos nutrientes para as raízes, apresentado na Figura 5.

Já o processo de controle de pragas e verificação de deficiências (Figura 6) visa, principalmente, a otimização do sistema pela diminuição de perdas.

No processo de preparar o tomate para a entrega (Figura 7), voltamos a observar o compartilhamento no uso da *packing house* com o vizinho, assim como na utilização do mesmo caminhão para entrega e na utilização de caixas utilizadas por fornecedores da rede de restaurantes. Já a criação de ciclos aparece no aproveitamento dos tomates não comercializados com os vizinhos, que os utilizam para alimentar seus animais.

Foi possível constatar, através do mapeamento dos processos apresentados, que esses estão alinhados ao que é preconizado pela *framework* ReSOLVE. Foi possível identificar que esse alinhamento não é intencional por parte dos gestores da fazenda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se que além dos processos mapeados estarem alinhados a *framework* ReSOLVE, também trazem maiores retornos econômicos/financeiros para a produção de tomates orgânicos, motivo pelo qual muito produtores ainda não aderiram à produção circular em detrimento da linear.

Outro fator importante é que o processo de otimização e de reciclagem, presentes na *framework* ReSOLVE, proporcionam não apenas menos resíduos, mas também ganhos econômicos, melhor aproveitamento do espaço físico e, consequentemente, maior eficiência, conforme preconizado pela EC.

O trabalho também aponta que alguns processos da *framework* ReSOLVE aproximam de forma bastante estreita a produção orgânica da EC, como a fertirrigação, o preparo do solo com produtos específicos, e o controle de pragas com produtos não nocivos ao meio ambiente. São processos que estão de acordo com a legislação e regulamentação brasileira. Isso está alinhado com o que fora apontado pela Ellen MacArthur Foundation (2015) e Van Buren *et al.* (2016), que relatam a importância de políticas e regulamentações governamentais para que seja possível chegar em um sistema de produção mais circular.

Este trabalho buscou preencher a lacuna de pesquisa apontada na introdução deste trabalho, que foi comparar a EC com o cultivo de orgânicos e mostrar qual alinhamento há entre a primeira e a segunda. Ficou evidente que há um alinhamento de práticas que estão sendo adotadas na produção de tomates orgânicos com o que é preconizado pela EC, notadamente as relacionadas com a *framework* ReSOLVE (regeneração, compartilhamento, otimização, ciclagem, virtualização e troca).

Os resultados nos permitem entender que o grande diferencial da produção orgânica é o cuidado realizado com o solo e com a produção (manejo, nutrição dos pés e com o controle de pragas) buscando aprimorar e contribuir com o ambiente onde a produção se encontra. Esse ambiente, como manejo feito de forma adequada, influencia positivamente o crescimento das plantas e dos frutos, assim como perpetua o potencial produtivo daquela área. Esse constante cuidado com as adversidades como pragas e com a nutrição das plantas foi enquadrado como processo “otimizador” dentro da *framework* ReSOLVE, e é responsável por tornar a produção mais viável econômica, social e sustentavelmente.

Foi constatado também que a busca por preservar e melhorar o capital natural, a otimização do rendimento do recurso, e a promoção da eficácia do sistema, diminui as externalidades negativas.

A limitação deste estudo está no fato de não analisar se a relação com a EC é maior na produção orgânica do que na produção convencional. Outra limitação do estudo foi o fato de ter sido feito em apenas uma propriedade, o que não nos permite generalizar os resultados. Portanto, recomenda-se como estudos futuros que se faça a análise de uma cultura convencional, para se ter um parâmetro das diferenças e semelhanças que possam haver entre essas duas formas de produção e outras fazendas produtoras de orgânicos.

Sendo assim, novos estudos podem apontar o quanto a agricultura orgânica de tomates está alinhada com a EC e realizar a comparação acerca das duas culturas (convencional e orgânica) e seus respectivos alinhamentos com a EC.

REFERÊNCIAS

AERTSENS, J.; VERBEKE, W.; MONDELAERS, K.; VAN HUYLENBROECK, G. Personal determinants of organic food consumption: a review. **British Food Journal**. 111 (10), 1140-1167, 2009.

ARAUJO, J.; TELHADO, S. Organic food: a comparative study of the effect of tomato cultivars and cultivation conditions on the physico-chemical properties. **Foods**, v. 4, n. 3, p. 263-270, 2015.

BANAITÉ, D. Towards circular economy: analysis of indicators in the context of sustainable development. **Social Transformation in Contemporary Society**, v. 4, n. 9, p. 142-150, 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Lei n. 10.831**, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 28 mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Orgânicos**. 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos>. Acesso em: 09 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Mercado brasileiro de orgânicos fatura R\$ 4 bilhões**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2019/04/mercado-brasileiro-de-organicos-fatura-r-4-bilhoes>. Acesso em: 03 mar. 2022.

CARVALHO, J. O. M. de; RODRIGUES, C. D. S. Bokashi composto fermentado para a melhoria da qualidade do solo. Porto Velho: **Embrapa Rondônia**. 1. ed, 2007.

DE JESUS, A.; DOS SANTOS, R. F; ANTUNES, P.; MENDONÇA, S. Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 2999-3018, 2018.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition. **Greener Management International**. Ellen MacArthur Foundation, Cowes, Isle of Wight doi:2012-04-03, 2015.

ELLEN MACARTHUR FONDATION. **Uma Economia Circular No Brasil: Uma Abordagem Exploratória Inicial**. Rede CE100 Brazil, 2017. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf. Acesso em: 29 out. 2019.

GEISSDOERFER, M.; BOCKEN, N.; SAVAGET, P.; HULTINK, E.J. The Circular Economy—A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757-768, 2017.

GENG, Y.; ULGIATI, S.; SARKIS, J.; ZHANG, P. Measuring China's circular economy. **Science**, v. 339, n. 6127, p. 1526-1527, 2013.

HALLMANN, E. The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 14, p. 2840-2848, 2012.

KALMYKOVA, Y.; SADAGOPAN, M.; ROSADO, L. Circular economy—From review of theories and practices to development of implementation tools. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 135, p. 190-201, 2018.

KORHONEN, J.; NUUR, C.; FELDMANN, A.; BIRKIE, S.E. Circular economy as an essentially contested concept. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 544-552, 2018.

LACERDA, M. S.; LEITÃO, F. O. Desafios e oportunidades da economia circular: o caso dos resíduos do coco verde. **Informe Gepec**. ISSN: 1679-415X, TOLEDO, v. 25, n.2, p. 164-181, jul./dez. 2021.

LEITÃO, F. O.; SILVA, W. H.; DEL GROSSI, M. E. Mercados institucionais: comercialização e aferição de produtos orgânicos. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, n. 3, p. 590-616, 2019.

MACHADO, F.; CORAZZA, R. Desafios tecnológicos, organizacionais e financeiros da agricultura orgânica no Brasil. **Revista de la Facultad de Economía**, v. 26, n. 4, p. 21-40, 2004.

MAGKOS, F.; ARVANITI, F.; ZAMPELAS, A. Putting the safety of organic food into perspective. **Nutrition Research Reviews**, v. 16, n. 2, p. 211-222, 2003.

MATHEWS, J. A.; TAN, H. Circular economy: lessons from China. **Nature**, v. 531, n. 7595, p. 440, 2016.

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, n. 3, p. 369-380, 2017.

NASCIMENTO, D. V. C.; SILVA, J. A.; PINTO, M. de R.; MESQUITA, M. Quando o orgânico se torna “rótulo”: discussões críticas sobre consumo e Agroecologia a partir de um empreendimento de Economia Solidária. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 26, n. 3, p. 608-629, 2018.

NETO, A. S. M.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; GRAVINA, G. A.; DAHER, R. F. Costs, viability and risks of organic tomato production in a protected environment. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 4, p. 584-591, 2018.

PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. Economics of Natural Resources and the Environment. **American Journal of Agricultural Economics**. JHU Press, 1991.

SAUVÉ, S.; BERNARD, S.; SLOAN, P. Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. **Environmental Development**, v. 17, p. 48-56, 2016.

SCALCO, A. R.; BAKER, G. Value capture analysis of small organic growers and their distribution channels in California. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, n. 3, p. 566-589, 2019.

SU, B.; HESHMATI, A.; GENG, Y. A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. **Journal of Cleaner Production**, v. 42, p. 215-227, 2013.

VAN BUREN, N.; DEMMERS, M.; VAN DER HEIJDEN, R.; WITLOX, F. Towards a circular economy: The role of Dutch logistics industries and governments. **Sustainability**, v. 8, n. 7, p. 647, 2016.

Submetido em 01/02/2022.

Aprovado em 20/05/2022.