

## **LEAN, GREEN E ECONOMIA CIRCULAR: APLICAÇÃO DE CONCEITOS CONTEMPORÂNEOS NA ÁREA DE COMPRAS EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS**

**Patricia Uematsu, Universidade Federal de Catalão, patricia\_uematsu@discente.ufg.br**  
**Núbia Rosa da Silva, Universidade Federal de Catalão, nubia@ufcat.edu.br**

***Resumo:** Investir no conceito sustentável como estratégia e que observam as fraquezas das atuais práticas de sustentabilidade ambiental para alavancar as melhorias esperadas, são aquelas que utilizam o Lean Green como estratégia de negócio, principalmente na cadeia de suprimentos. A busca pela melhoria e otimização no uso de recursos, entretanto, já faz parte da agenda e das discussões das organizações há anos. Nesta busca, empresas se redescobrem e se reinventam na tentativa de manterem-se atuais mediante a um ambiente empresarial que muda constantemente. Ideias e conceitos são fundidos e reestruturados de forma a tornar estas organizações ainda mais competitivas. O processo de compras green, tem efeito positivo no desempenho empresarial, na aquisição ecológica baseada em serviços, processos e produtos sustentáveis, visando eficiência operacional, cumprimento de metas corporativas e satisfação das partes interessadas. Lean é benéfico para práticas green e a implementação de práticas green, por sua vez, também tem uma influência positiva nas práticas de negócios Lean existentes. Práticas da cadeia de suprimentos na economia circular, têm um impacto positivo duradouro sobre resultados de negócio. Em perspectiva gerencial, pode alcançar uma vantagem competitiva sustentável. O propósito é esclarecer as dimensões das compras green e os mecanismos envolvidos no desempenho empresarial, com detalhamento dos princípios da Indústria 4.0, manufatura sustentável e economia circular, propondo uma estrutura de pesquisa integrada a esses três conceitos contemporâneos no contexto da gestão de compras da cadeia de suprimentos.*

***Palavras-chave:** Compras verde, Lean, Economia Circular, Cadeia de Surprimentos, Sustentabilidade*

### **1. INTRODUÇÃO**

Esclarecer as dimensões do processo de compras *green* e os mecanismos envolvidos no desempenho corporativo, avaliar e explorar a relação e interfaces nas práticas de compras *Lean Green*, com a adoção dos princípios da Indústria 4.0, processos de fabricação ecológicos, onde visam importantes desempenho e desenvolvimento da economia circular.

De forma a evidenciar a importância e correlação da economia circular no âmbito da cadeia de suprimentos, principalmente na aquisição e desenvolvimento de fornecedores, ou seja, desempenho de compras, proporcionando um sistema econômico que utiliza uma abordagem sistêmica para manter o fluxo circular de recursos, através da adição, retenção e regeneração do seu valor, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

### **2. FORMATO DO TEXTO**

Os conceitos abaixo permitem que as organizações se tornem mais ágeis e inovadoras, melhorando a qualidade e o tempo de produção.

## 2.1. *Lean e Green*

Desenvolver a filosofia *Lean* será garantir a sustentabilidade e essas práticas são uma extensão natural da filosofia *Lean*. Executar estratégias *green*: referem-se aos esforços para minimizar o impacto negativo das empresas e de suas cadeias de suprimentos no ambiente natural. Devido preocupações com as mudanças climáticas, poluição e restrições de recursos não renováveis, as empresas estão atendendo às demandas das partes interessadas em relação ao comportamento e desempenho de cidadania corporativa.

## 2.2. Foco na Economia Circular (CE)

Como um conceito que se torna cada vez mais importante devido aos esforços internacionais e reações do mercado que focam a atenção e as leis em melhorias de sustentabilidade, a área de Compras, dentro da cadeia de suprimentos, desempenha um papel importante nas operações baseadas em CE, pois a seleção de fornecedores, parcerias estratégicas com fornecedores, certificações *lean green* e processos *lean green* adotados pelos fornecedores são atividades que permitem ao fornecedor apoiar as metas de desenvolvimento sustentável de uma empresa.

## 3. METODOLOGIA

A cadeia de suprimentos tem como objetivo principal fornecer matéria prima e serviços necessários para o desenvolvimento de produto. A área de compras abrange todas as negociações e atividades envolvidas na aquisição destes produtos e serviços, destacando ações estratégicas que visam a obtenção dos melhores resultados e preços.

Abordagens tradicionais do gerenciamento *lean* da cadeia de suprimentos e Compras *green*, respectivamente com foco na redução de custos, desperdícios e estratégias ambientais, foram combinadas para alcançar simultaneamente os objetivos de eficiência, eficácia e sustentabilidade (Garza-Reyes et al., 2016).

Recentemente, a ISO 20400 lançada sobre compras sustentáveis mostra o destaque da implementação nas organizações, definindo compras sustentáveis como “compras que têm os impactos ambientais, sociais e econômicos mais positivos em todo processo, que envolve os aspectos de sustentabilidade relacionados à produtos ou serviços e, para os fornecedores ao longo das cadeias de abastecimento, contribuindo ao cumprimento dos objetivos e metas de sustentabilidade organizacional e para o desenvolvimento sustentável em geral ”(*International Organization for Standardization*, 2017).

De acordo com o padrão, a aquisição sustentável não deve ser vista como um objetivo idealista abstrato, mas como um objetivo pragmático razoável. A fim de integrar a sustentabilidade ao processo de aquisição, propõe cinco etapas cíclicas e mostradas na fig. 1:

De acordo com o padrão, a aquisição sustentável não deve ser vista como um objetivo idealista abstrato, mas como um objetivo pragmático razoável. A fim de integrar a sustentabilidade ao processo de aquisição, propõe cinco etapas cíclicas abaixo e mostradas na Fig. 1:

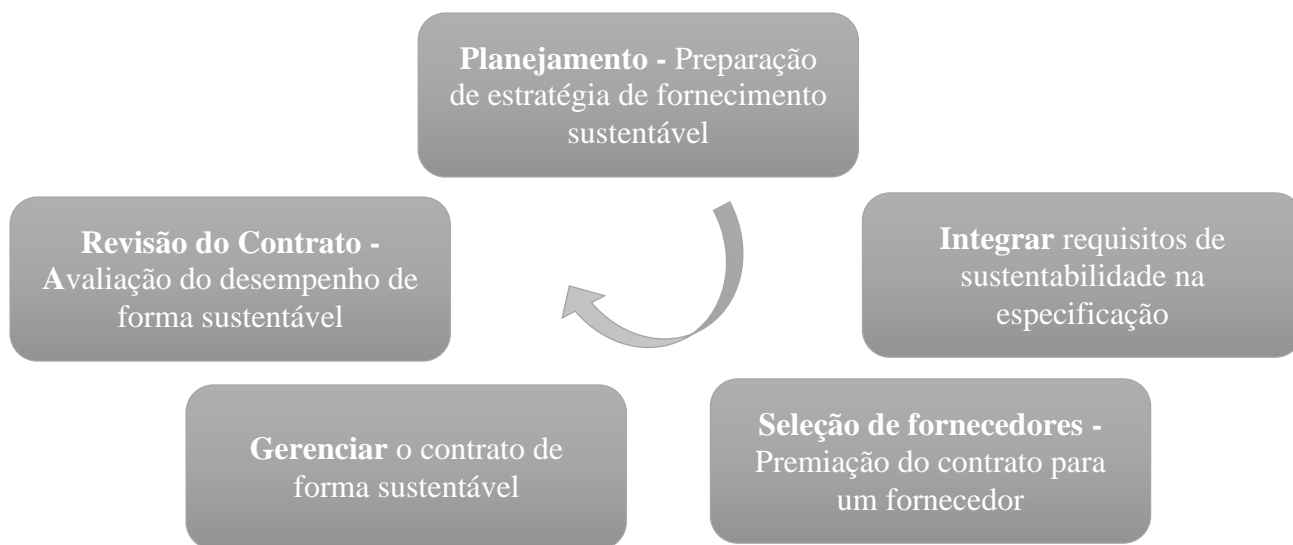


Fig. 1 - Sustentabilidade de integridade no processo de compras (Fonte: Organização Internacional para Padronização - ISO20400:2017 Compras Sustentáveis - Orientação, 52,2017)

Muitas definições diferentes foram oferecidas para compras *green*, como aquisições ambientalmente corretas, sustentáveis e socialmente responsáveis. A existência de tantas e diferentes definições provoca uma confusão com respeito à definição precisa de aquisições *green* e o que essas aquisições incluem. O que essencialmente cria esta confusão é a existência de muitos aspectos para a avaliação deste processo *green*, tais como ambientais, sociais, econômicos e outros, bem como o fato de que as iniciativas enfatizam e visam diferentes objetivos, como reciclagem, eficiência energética, diminuição em o uso da água, diminuição de resíduos e produtos químicos nocivos ao meio ambiente e à saúde, etc. Este fato também causa problemas na definição de políticas e no desenvolvimento das práticas e metodologias correspondentes.

No entanto, todas as definições convergem para o seguinte, a implementação de práticas *green* no processo de licitações. A aquisição, por exemplo, de produtos ou serviços com características e especificações específicas relativas à sua produção, armazenamento e distribuição com baixo consumo de energia, água, ou produtos que sejam fabricados com materiais recicláveis, não tóxicos, etc., e, além disso, a medição, registro e monitoramento de todos os fatores que afetam negativamente todo o ciclo de vida do produto ou serviço. Esse processo é trabalhoso e difícil devido à interação de tais fatores e à dificuldade de acesso a informações precisas e confiáveis, ao mesmo tempo em que acentua a importância dos rótulos *green*.

Economia circular é um novo paradigma que é essencial para os fabricantes alcançarem metas de desenvolvimento sustentável (Blunck e WERTHMANN, 2017). Portanto, vários desafios estão impedindo a implementação e o crescimento da CE. Os principais desafios são altos custos de configuração inicial; complexidade da cadeia de suprimentos; não cooperação entre empresas; informações inadequadas para o projeto de produtos e processos de fabricação; lacunas de habilidades; concessões de qualidade; longos prazos de desmontagem; e altos custos envolvidos em tais processos (Jaeger e Upadhyay, 2020). Os obstáculos da CE levantadas são: falta de sistema de informação e tecnologia, falta de apoio das partes interessadas, falta de apoio financeiro, falta de política apoiada a um plano estratégico, falta de treinamento, falta de sistemas de medição de desempenho e falta de infraestrutura. Ainda, existem os principais motores da economia circular, como pressões dos concorrentes, clientes, da comunidade local e o comprometimento da alta

administração (Jia et al., 2020). Esses desafios podem ser superados com a adoção de tecnologias da Indústria 4.0 (Stock e Seliger, 2016; Nascimento et al., 2019).

- *Compras green*

Em indústrias e organizações em todo o mundo começaram a considerar a sustentabilidade como um fator importante para compras *green* (Lozano, 2012). Dawson e Probert (2007), sugeriram tomar ações práticas para compras sustentáveis. Vachon e Klassen (2008), enfatizaram o exame do impacto da colaboração na cadeia de abastecimento, como políticas ambientais conjuntas e planos para reduzir a poluição. A cooperação e a atitude dos fornecedores em relação às práticas *green*, minimizam os custos de aquisição e garantem benefícios sociais e econômicos às organizações.

Hollos et al. (2011) discutiram sobre uma empresa que iniciou uma joint venture com fornecedores para implementar políticas de compras *green*, de forma a ter um impacto mínimo no meio ambiente. Kalubanga (2012) apresentou os benefícios de vincular a sustentabilidade à compras especificamente para países em desenvolvimento. Tate et al. (2012) discutiram que, quando a maioria dos materiais e componentes são terceirizados pela empresa, o impacto ambiental será baseado nos fornecedores que ela seleciona e nos requisitos que dá aos fornecedores. O envolvimento dos fornecedores torna-se essencial em tais casos, ao invés de apenas dar-lhes orientações. Appolloni et al. (2014) realizaram uma revisão da literatura para encontrar requisitos para compras *green* no setor privado.

- *Lean*

*Lean* define os resíduos como qualquer coisa que não agregue valor ao cliente. Pode ser um processo, atividade, produto ou serviço, qualquer coisa que exija um investimento de tempo, dinheiro e talento que não crie valor para o cliente é desperdício. Tempo ocioso, talento subutilizado, excesso de estoque e processos ineficientes são considerados desperdício pela definição *Lean*.

As estratégias da cadeia de suprimentos enxuta focam na redução do desperdício, ajudando as empresas a eliminar atividades que não agregam valor relacionadas ao tempo, mão de obra, equipamentos, espaço e estoques em excesso na cadeia de suprimentos (Corbett e Klassen, 2006). Essas estratégias permitem que as empresas melhorem a qualidade, reduzam custos e melhorem o serviço aos clientes à medida que a produção em massa de lotes e filas tradicionais e as abordagens da cadeia de suprimentos são transformadas (Larson e Greenwood, 2004). As práticas *lean* estão se tornando cada vez mais difíceis de implementar e manter à medida que as cadeias de suprimentos aumentam em complexidade e extensão.

- *Economia circular*

O conceito de economia circular (CE) tem o potencial de alinhar ecoeficiência com lucratividade econômica. Em seu maior escopo, pode envolver a circulação de energia e material, o prolongamento da vida do material e do produto, bem como a minimização do uso e em algumas literaturas inclui até a sustentabilidade social e econômica (Kirchherr et al., 2017). CE é um sistema regenerativo onde os fluxos de recursos são minimizados pelo fechamento, estreitamento e desaceleração da velocidade dos fluxos alcançados pelo projeto para longevidade, manutenção, reparo, reutilização, remanufatura, recondicionamento e reciclagem de soluções CE, conforme definido por Ellen Macarthur (2015). As soluções podem ser agrupadas em prolongamento da vida (design para longevidade e soluções de sistemas de manutenção) e circular, ou seja, reutilização, recondicionamento, recondicionamento e reciclagem (Lindhahl, 2018). A circulação pode distinguir entre energia de looping, materiais de looping e o objetivo de loops estreitos, conforme representado na Fig. 2.

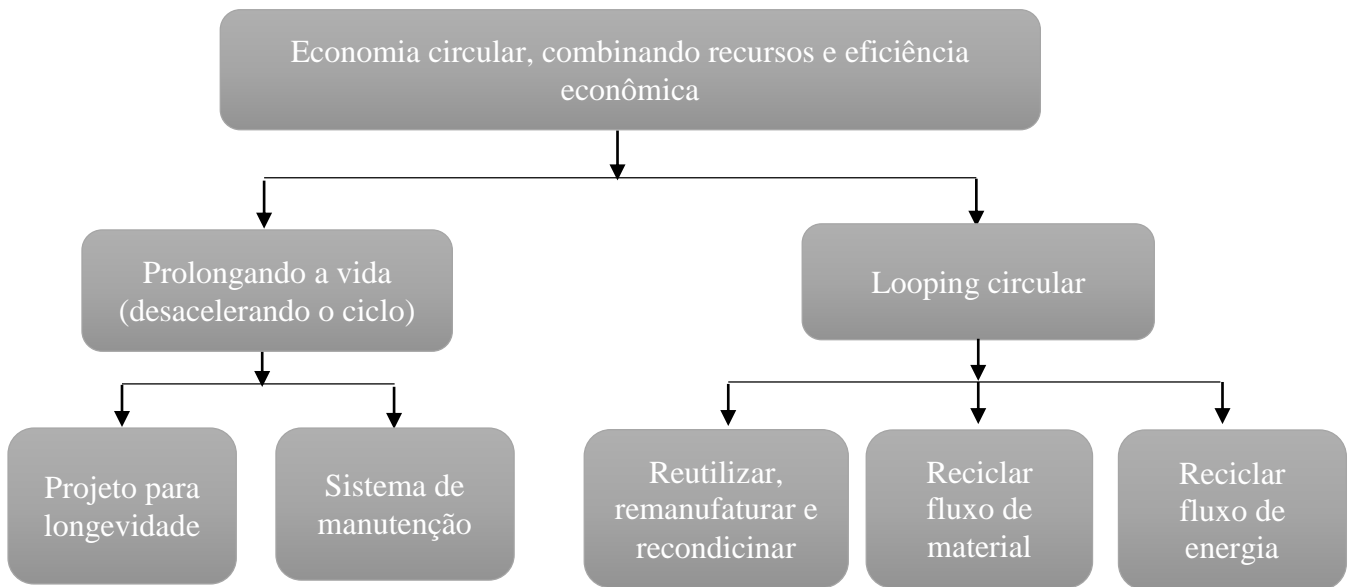


Fig. 2 - Tipos diferentes de soluções de CE (Fonte: LINDAHL, 2018)

#### 4. RESULTADOS ESPERADOS

Ser sustentável passa a ser uma forma de obter vantagem competitiva. Uma boa imagem em relação às causas ambientais agrega valor ao serviço ou produto, pode ser o fator chave para o fechamento de um contrato e todos os negócios envolvidos na operação, colocando em prática ações que mitiguem os impactos ambientais causados pelos processos envolvidos em cada atividade a ser realizada na cadeia de suprimentos de operações e de produção.

Alguns benefícios como adicionar valor para a imagem corporativa, oferecer retorno financeiro, otimizar cadeia de suprimentos, são comportamentos que o negócio será bem visto pelo mercado, que irá estimular o consumo de produtos ou serviços que produz. Realizando o consumo consciente dos recursos, melhorando o resultado final do faturamento e com a melhor utilização dos recursos, terá uma cadeia de suprimentos mais otimizada afetando diretamente a eficiência da operação de produção.

Compras sustentáveis são outros objetivos e, os profissionais precisam ser incentivados a agir, desempenhando a aquisição sustentável gerenciada e mensurada. As implicações para a prática incluem a consciência da natureza sistêmica da sustentabilidade e da inovação; muitas partes interessadas, como consumidores, podem influenciar como as empresas inovam em resposta à agenda de sustentabilidade. Compromisso gerencial e mudança cultural podem permitir fornecimento sustentáveis e melhores práticas como:

- Trabalhar com os fornecedores, encorajando respostas inovadoras para a sustentabilidade na cadeia de suprimentos;
- Incluir critérios de sustentabilidade nos contratos;
- Identificar riscos de fornecimento sustentáveis;
- Educar fornecedores;
- Auditoria de fornecedores;
- Investigar fornecimento alternativo.

A hierarquia de compras circulares, depois de decididos os pontos mais efetivos para fazer melhorias em sustentabilidade e confirmada a capacidade organizacional, é necessário decidir como

essa melhoria será feita. Uma forma útil de priorizar ações potenciais são: reduzir, reutilizar, reciclar e recuperar.

Reduzir, um primeiro passo para economias circulares é reduzir o que você compra. Isso pode ser feito avaliando se realmente é necessário adquirir algo, ou se pode ser encontrada uma solução que não exija a aquisição de novos produtos ou materiais. As reduções também podem ser feitas por meio de abordagens mais inteligentes aos contratos, como a redução da embalagem dos produtos entregues.

Reutilizar, cada vez mais produtos estão sendo projetados para reutilização. Ao projetar um procedimento de aquisição, isso é algo que pode ser considerado para o fim da vida útil do produto. Incluir sistemas de devolução de fornecedores em contratos é uma forma de garantir que a reutilização aconteça.

Reciclar, se um produto não puder ser reutilizado, o projeto para reciclagem é a próxima alternativa para torná-lo circular. Isto é, garantir que o produto adquirido contenha materiais que podem ser facilmente e efetivamente reciclados em um novo produto. Alternativamente, o produto pode ser feito com conteúdo reciclado e, assim, contribuir ainda mais para a eficiência dos recursos.

Recuperar, na economia circular, os resíduos são recuperados e utilizados para uma finalidade diferente. As partes interessadas em aquisições podem ajudar a projetar a recuperação por meio de especificações e critérios em licitações e também adquirir os produtos recuperados.

*Lean green* podem ser utilizados com uma estratégia de redução de custos, com possibilidade de redução do custo operacional. Sustentabilidade, bem como a filosofia *lean*, procura melhorar o desempenho financeiro, ambos processos enfatizam a eliminação de resíduos ou perdas. No entanto, existem inúmeras oportunidades para reduzir custos e eliminar o uso desnecessário de recursos ao aplicar o modelo *lean green* em negócios estratégicos e sustentáveis.

## 5. REFERÊNCIAS

CHARISIOS Achillas, et al. *Green Supply Chain Management*. London: Routledge, 2018.

EUROPE UNION (2017). Public Procurement for a circular economy. Good practice and guidance.

GIUDICE, Manlio Del; CHIERICI, Roberto; MAZZUCHELLI, Alice; FIANO, Fabio. Supply chain management in the era of circular economy: the moderating effect of big data. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 32 No. 2, p. 337-356, 2021.

HUA, Song; KANGKANG, Yu; SONGBO, Zhang. *Green procurement, stakeholder satisfaction and operational performance*. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 28 No. 4, p. 1054-1077, 2017.

KURDVE, Martin; BELLGRAN, Monica. *Green lean operationalisation of the circular economy concept on production shop floor level*. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 278, Article 123223, 2020.

LORENTZ, Harri; AMINOFF, Anna; KAIPIA, Riikka; SRAI, Jagjit Singh. Structuring the phenomenon of procurement digitalisation: contexts, interventions and mechanisms. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 41 No. 2, p. 157-192, 2021.

MOLLENKOPF, Diane; STOLZE, Hannah; TATE, Wendy L., UELTSCHY, Monique. *Green, lean, and global supply chains*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40 No. 1/2, p. 14-41, 2010.

RAJI, Ibrahim Oluwole; SHEVTSHENKO, Eduard; ROSSI, Tomasso; STROZZI, Fernanda. Industry 4.0 technologies as enablers of *lean* and agile supply chain strategies: an exploratory investigation. The International Journal of Logistics Management, 2021.

SACHIN, K. Mangla, et. al. Sustainable Procurement in Supply Chain Operations; Florida: Boca Raton, 2019.

SANTOSH, B. Rane; SHIVANGI, Viral Thakker. *Green procurement process model based on blockchain–IoT integrated architecture for a sustainable business*. Management of Environmental Quality: An International Journal, Vol. 31 No. 3, p. 741-763, 2020.

SURAJIT, Bag; PRETORIUS, Jan Harm Christiaan. Relationships between industry 4.0, sustainable manufacturing and circular economy: proposal of a research framework. International Journal of Organizational Analysis, 2020.

SURAJIT, Bag; WOOD, Lincoln C.; MANGLA, Sachin K.; LUTHRA, Sunil. Procurement 4.0 and its implications on business process performance in a circular economy. Resource, Conservation & Recycling, Vol. 152, Article 104502, 2020.

## 6. DIREITOS AUTORAIS

Patricia Uematsu, Engenheira Mecânica de Produção e estudante do Mestrado de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Catalão e Núbia Rosa da Silva, orientadora, professora doutora da Universidade Federal de Catalão, enfatizam a área de compras da cadeia de suprimentos, com aplicação dos princípios *lean* da indústria 4.0, economia circular e sustentabilidade, definidos como comportamentos contemporâneos, pode testar e comprovar ações eficientes, econômicas e sustentáveis em um ambiente corporativo.