INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

PROPOSIÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA COMO INSTRUMENTO DE SUSTENTABILIDADE

PROPOSING CLEANER PRODUCTION AS A SUSTAINABILITY TOOL

Girlene Oliveira da Silva[I]
Kelly Eduarda de Abreu Novais[II]
Fernando Frachone Neves[III]

RESUMO

A crescente degradação ambiental que se intensificou nas últimas décadas mostra a necessidade de adoção de ações e mecanismos capazes de reverter tal quadro, focando em processos que reduzam a poluição, como também no melhor aproveitamento dos recursos naturais. O objetivo deste artigo é abordar a Produção Mais Limpa (P+L) como instrumento de sustentabilidade nas organizações. Para o desenvolvimento deste artigo, utilizou-se como método de pesquisa a revisão bibliográfica. Os resultados do presente estudo indicaram ser benéficas a adoção das práticas da Produção Mais Limpa como instrumento de gestão nas organizações, vez que o alcance de indicadores de sustentabilidade na produção pode ser facilitado pela P+L, propondo-se cenários e atitudes ambientalmente sustentáveis, socialmente justas e economicamente interessantes.

Palavras-chave: produção sustentável; melhoria contínua; modelo de gestão**;** poluição.

ABSTRACT

The growing environmental degradation that has intensified in recent decades shows the need to adopt actions and mechanisms capable of reversing this situation, focusing on processes that reduce pollution, as well as on better use of natural resources. The objective of this article is to approach Cleaner Production (CP) as a sustainability instrument in organizations. For the development of this article, the literature review was used as the research method. The results of this study indicate that the adoption of Cleaner Production practices as a management tool in organizations is beneficial, since the achievement of sustainability indicators in production can be facilitated by P+L, proposing scenarios and attitudes that are environmentally sustainable, socially fair, and economically interesting.

[I] Graduanda do Curso de Tecnologia em Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho Deputado Waldyr Alceu Trigo. Rua Jordão Borghetti, 480 - Jardim Recreio, Sertãozinho - SP, 14170-120 - (16) 3942-5806 (girlene.silva@fatec.sp.gov.br).

[II] Graduanda do Curso de Tecnologia em Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho Deputado Waldyr Alceu Trigo. Rua Jordão Borghetti, 480 - Jardim Recreio, Sertãozinho - SP, 14170-120 - (16) 3942-5806 (kelly.novais@fatec.sp.gov.br).

[III] Professor Doutor da Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho Deputado Waldyr Alceu Trigo. Rua Jordão Borghetti, 480 - Jardim Recreio, Sertãozinho - SP, 14170-120 - (16) 3942-5806 (fernando.neves01@fatec.sp.gov.br).

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

Keywords: sustainable production; continuous improvement; management model; poluttion.

Data de submissão do artigo: 27/05/2025
Data de aprovação do artigo: 23/06/2025.

1 INTRODUÇÃO[1]

O impacto ambiental gerado pela produção e consumo de forma inconsciente e insustentável na sociedade contemporânea é foco de debates e estudos por parte de pesquisadores e de órgãos governamentais e não governamentais (Turchetto *et al*, 2021).

Neste mesmo sentido, a crescente degradação ambiental que se intensificou nas duas últimas décadas, consequência da utilização não sustentável dos recursos naturais, mostra a necessidade de adoção de ações e mecanismos de comando e controle capazes de reverter tal quadro, não obstante o reconhecimento da complexidade das interações entre as causas que deram origem a esse cenário (Oliveira; Neves; Souza, 2014).

Parte muito importante deste processo de melhoria das condições socioeconômico-ambientais está alocada na atuação das organizações, principalmente no modelo produtivo que determina sua atividade.

Turchetto *et al*., (2017) informam que, para que haja a implementação de um modelo de gestão ambiental eficiente, é necessário minimizar o consumo de matéria prima, dar preferência para os recursos renováveis e maximizar o reaproveitamento dos resíduos gerados. Para tanto, existem ferramentas e indicadores com diferentes níveis de complexidade e de eficiência, dentre os quais a Produção Mais Limpa (P+L).

A Produção Mais Limpa (P+L) é um modelo baseado na abordagem preventiva aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente (Barbieri, 2016, p.192), buscando eficiência econômico-ambiental.

De acordo com a Declaração Internacional sobre Produção Mais Limpa, elaborada pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), a P+L deve ser entendida como a aplicação contínua de uma estratégia preventiva integrada envolvendo processos, produtos e serviços a fim de alcançar benefícios econômicos, sociais, para a saúde humana e o meio ambiente.

Segundo Varon *et al*. (2011), A Produção Mais Limpa está intimamente conectada ao desenvolvimento sustentável nas organizações e segundo o relatório Brundtland de 1987, a P+L como instrumento de gestão atende às necessidades do presente sem colocar em risco a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

Para se atingirem os objetivos da P+L que são a minimização do consumo de recursos e da poluição, são necessárias atenção e investimento tecnológico em três fases do ciclo de vida do produto: a manufatura, o seu uso e o seu descarte final. Assim, é melhor eliminar o poluente do que tentar recuperá-lo (Andrés, 2001).

Muito se empreende na busca de soluções tecnológicas cujas abordagens são, de fato, a redução da poluição. Ainda assim, muitas empresas receiam resolver seus problemas

[1] Esse artigo foi aprovado no V Sitefa da Fatec Sertãozinho, no ano 2022, e publicado nos anais do respectivo evento.

ambientais por desconhecimento dos benefícios gerados pela adoção de medidas de proteção ambiental (Donaire, 1999).

Neste contexto, o presente artigo apresenta um estudo sobre a importância da Produção Mais Limpa (P+L) como um modelo de gestão ambiental nas organizações, a qual, segundo BARBIERI (2016) estabelece práticas administrativas e operacionais para impedir os efeitos da poluição gerada por determinado processo produtivo. Os resultados mostraram que a aplicação do método Produção Mais Limpa (P+L), como instrumento de sustentabilidade, atende às exigências legais atuais, no contexto da minimização da poluição, como também no contexto da maximização de resultados positivos em termos de agregação de valor, aumentando a eficiência econômica, energética e o atendimento dos anseios sociais pelo meio ambiente em qualidade positiva para a sadia qualidade de vida.

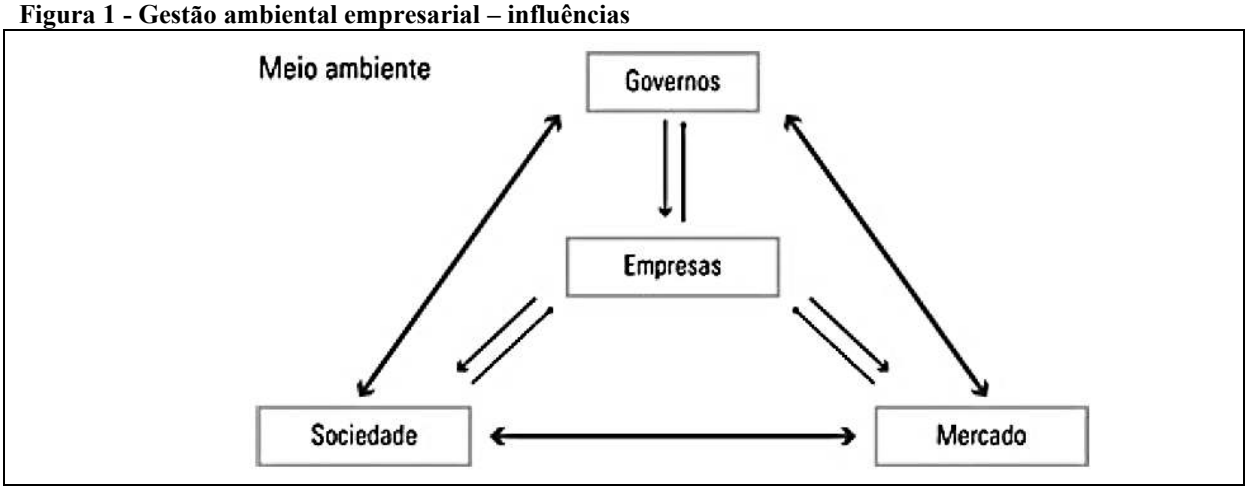
2 GESTÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS

A expressão gestão ambiental aplica-se a uma grande variedade de inciativas relativas a qualquer problema ou questão ambiental (Barbieri, 2016, p.53). A gestão ambiental pode ser definida como uma gestão administrativa que possui diretrizes, atividades administrativas e operacionais – como as de controle, direção, planejamento, alocação de recursos, entre outras, que tem por mérito obter efeitos positivos no meio ambiente, reduzindo, eliminando ou compensando danos ou problemas causadas pela ação humana (Barbieri, 2011, p.19).

> A solução dos problemas ambientais, ou sua minimização, exige uma nova atitude dos empresários e administradores, que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta. Em outras palavras, espera-se que as empresas deixem de ser problemas e façam parte das soluções (BARBIERI, 2011, p.103).

A Figura 1, a seguir, demostra como é feito esse processo de causa e efeito - influenciando comportamentos de empresas e levando à melhoria da qualidade ambiental:

Figura 1 - Gestão ambiental empresarial – influências



Fonte: Barbieri (2011)

Santos, Queiroz e Neto (2018) informam que a partir de estudos realizados em 1987 pelas Organizações das Nações Unidas (ONU) através da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), foi lançado o relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), também conhecido como relatório Brundtland.

Segundo apresenta Veiga (2008), o Relatório Brundtland define desenvolvimento sustentável como aquele que "atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também às suas" (CMMAD, 1991, p. 9).

A procura da sustentabilidade ambiental impõe-se nos diversos planos para conseguir, por exemplo: processos de produção com menos desperdícios e mais econômicos do ponto de vista dos recursos naturais; novas matérias-primas para produtos já existentes; política de redução de gastos com matéria-prima, processos de produção e organização do trabalho e produtos inovadores com menor impacto ambiental (Amato Neto, 2011).

Sendo o impacto ambiental um evento potencial em qualquer atividade produtiva, Bertani *et al* (2017) asseveram que cabe a organização escolher uma postura que pode variar entre os extremos reatividade e proatividade ambiental. Agir reativamente muitas vezes pode adicionar custos enquanto não adicionam valor ao produto, como por exemplo, custos de transporte e disposição de resíduos, tratamentos de "fim de tubos" e poluição.

Para Sánchez (2020), poluição é entendida como uma condição do entorno dos seres vivos (ar, água, solo) que lhes possa ser danosa. As causas da poluição são as atividades humanas, que devem ser controladas para se evitar ou reduzir o evento danoso.

Avaliando a responsabilidade pelo dano ambiental causado, Fiorillo (2013) assevera que inexiste relação indissociável entre a responsabilidade civil e o ato ilícito. Desta feita, mesmo que a empresa atue dentro dos limites estabelecidos (v.g. emissão de efluentes dentro do padrão ambiental estabelecido pelo órgão competente), havendo dano, mesmo não sendo a causa um ato ilícito, haverá o dever de restaurar, recompor ou o dever de indenizar.

Barros (2008, p.6), ao citar a luminar obra intitulada "Primavera Silenciosa" de autoria da escritora, cientista e ecologista norte americana Rachel Louise Carson, discute a expansão industrial sem peias e causadora de danos ambientais.

O mesmo autor apresenta o relatório publicado por Dennis Meadows, intitulado "Os limites do crescimento", como um grande balizador da construção e inovação em matéria legislativa (Barros, 2008), discutindo o controle do crescimento populacional, o controle do crescimento industrial, a insuficiência da produção de alimentos e o esgotamento dos recursos naturais.

Neste contexto há vários modelos de gestão dos problemas ambientais, os quais têm por base tratar dos problemas que podem ser controlados, prevenidos ou transformados em um novo negócio (Barbieri, 2011, p.119).

A gestão ambiental tem proporcionado modos de lida com os problemas ambientais sem que comprometa as gerações futuras, ou a possibilidade de continuidade de negócios, por usar modelos que auxiliam nesse processo (Quadro 1).

> A adoção de um modelo de gestão ambiental faz com que haja coerência na realização de atividades desenvolvidas por diferentes pessoas, em diversos momentos e locais e sob diferentes modos de ver as mesmas questões.
> Embora representem uma simplificação da realidade empresarial, esses modelos permitem orientar as decisões sobre como, quando, onde e com quem abordar os

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

problemas ambientais e como essas decisões se relacionam com a demais questões (Barbieri, 2011, p.119).

Quadro 1 - Modelos de gestão ambiental selecionados – resumo

Modelo	Características básicas	Pontos Fortes	Pontos Fracos
Gestão da qualidade ambiental total (TQEM)	Extensão dos princípios e práticas da gestão da qualidade total às questões ambientais.	Mobilização da organização de seus clientes e parceiros para as questões ambientais.	Depende de um esforço contínuo para manter a motivação inicial.
Produção Mais Limpa (Cleaner Production)	Estratégia ambiental preventiva aplicada de acordo com uma sequência de prioridades, iniciando pela redução de resíduos e emissões na fonte.	Atenção concentrada sobre a eficiência operacional, a substituição de materiais perigosos e a minimização de resíduos.	Dependente de desenvolvimento tecnológico e de investimentos para a continuidade do programa no longo prazo.
Ecoeficiência (Eco-efficiency)	Eficiência com que os recursos ambientais são usados para atender às necessidades básicas humanas.	Ênfase na redução da intensidade de materiais e energia em produtos e serviços, no uso de recursos renováveis e no alongamento da vida útil dos produtos.	Dependente de desenvolvimento tecnológico, de políticas públicas apropriadas e de contingentes significativos de consumidores ambientalmente responsáveis.
Projeto para o meio ambiente (Design for Environment)	Projetar produtos e processos considerado os impactos sobre o meio ambiente.	Inclusão das preocupações ambientais desde a concepção do produto ou processo.	Os produtos concorrem com outros similares que podem ser mais atrativos em termos de preço, condições de pagamento e outras considerações não ambientais.

Fonte: Barbieri (2011)

Sintetizando os modelos apresentados, o TQEM é voltado ao melhoramento contínuo e ao combate do desperdício. Já a Produção Mais Limpa e a Ecoeficiência têm bases diferentes, pois consideram meios que lidam com a prevenção da poluição além da empresa, com a primeira apresentando eficiência nos processos produtivos e a segunda qualificando as características do produto ou serviço (Barbieri, 2011, p.335).

2.1 Produção mais limpa

Fernandes (2001) propõe que a Produção Mais Limpa pressupõe quatro atitudes básicas: a primeira, e a mais importante, é a busca pela não geração de resíduos, através da racionalização das técnicas de produção. Quando o primeiro conceito não pode ser aplicado integralmente, a segunda atitude proposta pela Produção Mais Limpa é a minimização da geração dos resíduos. Já o reaproveitamento dos resíduos no próprio processo de produção é a terceira atitude defendida pela Produção Mais Limpa, enquanto a quarta alternativa é a reciclagem, com o aproveitamento das sobras ou do próprio produto para a geração de novos materiais.

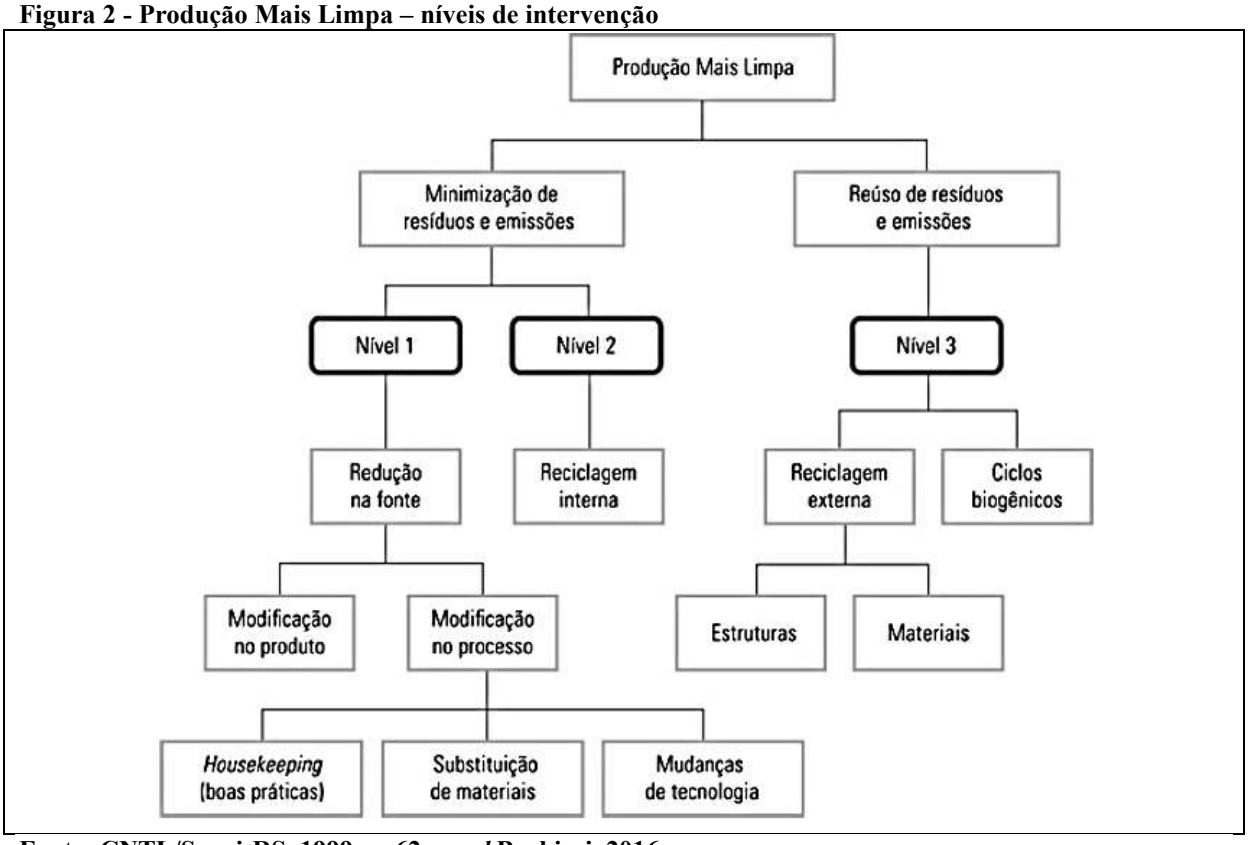
INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

Neste contexto a proposta da Produção Mais Limpa (P+L) está perfeitamente adequada ao princípio da sustentabilidade, preconizado no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, ou seja, possui suas bases na prevenção aplicada aos processos, serviços e produtos a fim de minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

> Pela definição do programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, de 1994, a Produção Mais Limpa é a melhoria contínua dos processos industriais, produtos e serviços, visando:
> - Reduzir o uso de recursos naturais;
> - Prevenir na fonte a poluição do ar, da água, e do solo;
> - Reduzir a geração de resíduos na fonte, visando reduzir os riscos aos seres humanos e ao ambiente natural" (Nascimento, 2022, p.111).

Para compreender conceitualmente a P+L, o esquema da Figura 2, a seguir, apresenta uma hierarquia que detalha o processo e seus níveis de intervenção:

Figura 2 - Produção Mais Limpa – níveis de intervenção



Fonte: CNTL/Senai-RS, 1999, p. 62, *apud* Barbieri, 2016

Na figura apresentada, no nível 1, é tido mérito quando se tem minimização de resíduos e emissões, a partir de mudanças ou modificações nos processos e produtos. Relativamente às modificações de processos, tem que se reduzir perdas na fase da produção, o que é feito, segundo Barbieri, por meio de:

- boas práticas operacionais: procedimentos administrativos e operacionais usuais, como planejamento e programação da produção, gestão de estoques, organização do local de trabalho, limpeza, manutenção de equipamentos, providências para evitar acidentes nos deslocamentos de materiais, coleta e separação de resíduos, padronização de atividades, elaboração e atualização de manuais e fichas técnicas, treinamento de pessoal, entre outras;
- substituição de materiais: avaliação e seleção de materiais para reduzir ou eliminar materiais perigosos nos processos produtivos ou a geração de resíduos perigosos - por exemplo, substituindo solventes químicos por solventes à base de água e selecionando matérias-primas e matérias auxiliares que gerem menos resíduos;
- mudanças na tecnologia: inovações nos processos produtivos com vistas a reduzir emissões e perdas, podendo ser inovações de pequena monta, como mudanças nas especificações do processo, ou novos equipamentos e instalações, layout e outros componentes do processo.

No nível 2, observa-se ganhos ao serem gerados resíduos que passam a ser reintegrados aos próprios processos de produção. Não sendo possível este reaproveitamento no nível 2, passa-se para o nível 3, com a reciclagem externa ou ainda a disposição em local adequado.

Ao final do processo, devem ser observados resultados conforme definição dada por Nascimento (2008, p.112): "a Produção mais Limpa é saber aproveitar os equipamentos e as tecnologias existentes, com o objetivo de gerar o mínimo impacto possível". O intuito da P+L é o de contribuir para a melhoria dos processos para minimizar resíduos, aproveitar todos os recursos disponíveis (matéria-prima, materiais recicláveis e equipamentos que possui) e os meio tecnológicos que auxiliam na minimização de impactos ao meio ambiente. Mas vale lembrar que para ter sucesso, esse modelo precisa de investimentos para a continuidade do programa a longo prazo.

Conforme Barbieri (2010) a "abordagem ambiental estratégica", significa tratar sistematicamente as questões ambientais, para proporcionar valores aos componentes do ambiente de negócio da empresa que os diferenciem dos seus concorrentes e contribuam para dotá-la de vantagens competitivas sustentáveis.

Dias (2011) ressalta que é evidente que práticas adotadas em relação à produção mais limpa elevam o nível da empresa e aumenta sua perspectiva de um desenvolvimento econômico e mais sustentável.

É importante, no entanto, que as organizações apresentem aos consumidores os projetos, políticas e programas de gestão ambiental incorporados ao método produtivo, como forma de valorizar os esforços na redução da tomada de recursos naturais, como também na geração de poluentes.

No mesmo sentido, a Produção Mais Limpa atende aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), programa da Organização das Nações Unidas (ONU), quanto a "Produção e Consumo Responsáveis" (ODS 12) e "Parcerias e fortalecimento dos meios de implementação para o desenvolvimento sustentável (ODS 17).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O propósito da análise aqui apresentada foi proporcionar maiores esclarecimentos sobre a aplicabilidade da Produção Mais Limpa como instrumento na busca da sustentabilidade nas organizações, no contexto de projetos, políticas ou programas de gestão ambiental.

Neste contexto, as diretivas da P+L são pelo aumento da eficiência do processo produtivo, o que diminui o desperdício (resíduos) e consequentemente alivia a pressão por matéria prima.

Além disso, a literatura demonstra que a Produção Mais Limpa pode ser aplicada a diferentes tipologias de atividades e organizações, tendo em vista que é uma ferramenta diagnóstica, prospectiva e diretiva de ações corretivas, conforme já explicitado na Figura 2, fomentando ganhos na produção, pelo aumento da eficiência, além de valor aos consumidores, predispondo-os a pagar um preço diferencial pelo produto ou serviço.

Veiga e Loureiro (2022) explicitam muito bem quando definem que, gradualmente, as indústrias estão reconhecendo os ganhos e a importância em adotar medidas de P+L visando a sustentabilidade das suas operações, reduzindo o uso de matérias primas, água e energia, minimizando a poluição associada ao processo produtivo.

Especialmente em relação a serviços, há grande enfoque para a mudança cultural, iniciando-se nas diretivas internas da organização, no contexto do treinamento, conscientização e monitoramento, balizados em ciclos de melhoria contínua; reforçando valores que devem ser conquistados e mantidos junto aos consumidores finais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista da crescente degradação ambiental que se intensificou nas últimas décadas, a Produção Mais Limpa demonstra ser um importante instrumento de gestão ambiental nas organizações, que visa a contribuir para a sustentabilidade da produção.

Conforme preleciona a bibliografia estudada, a mudança cultural e os investimentos gerais em tecnologia e atualizações na organização, impulsionados pela P+L, podem impor um custo inicial e de manutenção, sendo esperados investimentos continuados na capacitação e treinamento dos colaboradores e fornecedores da organização, atualização de tecnologias e máquinas, conscientização dos consumidores, com vistas à satisfação dos indicadores de sucesso tangíveis (resultado líquido) e intangíveis (valores associados ao produto ou serviço).

Assim, no que se refere à busca pela sustentabilidade, deve ser interesse da empresa reduzir impactos ambientais, que também é reflexo do interesse da sociedade em geral, posto que os esforços da aplicação da Produção Mais Limpa serão revertidos em ganhos financeiros, visibilidade estratégica, melhoria contínua na qualidade dos produtos e serviços, além da tão preconizada sadia qualidade de vida, mantida pelo meio ambiente em equilíbrio.

Exatamente estas são as premissas da Produção Mais Limpa, como método e modelo de produção, aplicando-se não somente novas tecnologias, mas também expertises e know-how para mudança de cenários e atitudes ambientalmente sustentáveis, socialmente justas e economicamente interessantes.

REFERÊNCIAS

ALBERTON A.; COSTA Jr N. C. A. – Meio Ambiente e Desempenho Econômico-Financeiro: Benefícios dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e o Impacto da ISO 14001 nas Empresas Brasileiras - **RAC-Eletrônica**, v. 1, n. 2, art. 10, 2007.

AMATO NETO, J. Os desafios da produção e do consumo sob novos padrões sociais e ambientais. In: AMATO NETO, J. (Org.). **Sustentabilidade e produção**: teoria e prática para uma gestão sustentável. São Paulo: Atlas, 2011.

BARBIERI, José Carlos et al. Inovação e sustentabilidade**:** novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, p. 146, 2010.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BERTANI, LUIZ FELIPE BRUDER BERTULUCE *et al.* IDENTIFICAÇÃO DE INEFICIÊNCIAS NA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS UTILIZANDO O GUIA PRODUÇÃO MAIS LIMPA. **Anais do XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO** "A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção" (2017)

CMMAD (1991). Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas (430 p.).

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Guia para a Produção Mais Limpa, **CEBDS**, 2005. Disponível em: https://cebds.org/publicacoes/guia-para-producao-mais-limpa-faca-voce-mesmo/. Acesso em: 10 maio 2022.

DIAS, R. **Gestão ambiental**: Responsabilidade social e sustentabilidade. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

FERNANDES, J. V. G et al. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 06, n. 03, jul/dez. Rio de Janeiro, 2001. p. 157-164.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e Gestão Ambiental**.6. ed. Belo Horizonte: Del Rey, 2011.

NASCIMENTO, Luís Felipe. **Gestão Ambiental e a sustentabilidade**. Disponível em: http://old.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/205.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

OLIVEIRA, A. L. ; NEVES, F. F. ; SOUZA, M. P. - **A sustentabilidade como um valor no cenário ambiental brasileiro**. Revista Academus, v. 2, 2014.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental. Conceitos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020

VARON JIMENEZ, Lina María; SIERRA TOBON, Diana Catalina; BEDOYA, Leidi Yulieth. INDURAL: un aporte significativo a la producción más limpia y la construcción sostenible. **Rev. P+L,** Caldas , v. 6, n. 1, p. 128-135, Jan. 2011. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552011000100011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 set. 2022

VEIGA, J. E. da. **Desenvolvimento Sustentável:** o desafio do século XXI. 3 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008

VEIGA, L. B. E.; LOUREIRO, G. P. – Produção mais limpa aplicada a gestão dos resíduos sódios em indústrias de laticínios. **5º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade.** Gramado/RS, 18 a 20.04.2022.