

PLÁSTICO VERDE COM O MEIO AMBIENTE E SUAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

***GREEN PLASTIC WITH THE ENVIRONMENT AND ITS TECHNOLOGICAL
INNOVATIONS***

Fúlvio Ricardo Nunes – f_rnnunes@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia (FATEC) – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

André Luiz Oliveira – andre.adv@uol.com.br
Faculdade de Tecnologia (FATEC) – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

DOI: 10.31510/infa.v22i1.1908
Data de submissão: 11/04/2024
Data do aceite: 26/06/2025
Data da publicação: 30/06/2025

RESUMO

O polímero biodegradável, comumente referido como "plástico verde", representa uma notável e importante inovação tecnológica que proporciona uma opção mais sustentável em comparação aos plásticos convencionais prevalentes nos sistemas produtivos atuais. Derivado de fontes renováveis, como cana-de-açúcar, milho ou beterraba, esse composto mitigante reduz significativamente a dependência de recursos não renováveis, notadamente o petróleo. Além de sua origem sustentável, exibe propriedades biodegradáveis, o que confere a ele um impacto ambiental consideravelmente inferior quando comparado ao seu equivalente, o plástico convencional. Esta característica é particularmente saliente ao contribuir para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, adoção do plástico verde não apenas fomenta a sustentabilidade, mas também se revela menos prejudicial ao meio ambiente durante seu ciclo de produção, influenciando positivamente a redução do acúmulo de resíduos plásticos. Sua aplicabilidade abrange diversas indústrias, incluindo embalagens, produtos industriais e de consumo. Este polímero inovador, ocasionalmente, serve como catalisador para a busca incessante por alternativas mais ecologicamente viáveis na indústria de plásticos, desempenhando um papel crucial na conscientização ambiental e incentivando a transição para uma economia mais circular e sustentável. O objetivo deste artigo é destacar a importância de adotar materiais sustentáveis para preservar o planeta e usar recursos renováveis. Examina o plástico verde como alternativa aos plásticos convencionais, avaliando sua eficácia ambiental, inovação tecnológica e papel na transição para uma economia sustentável.

Palavras-chave: Polímero Biodegradável. Sustentabilidade. Inovação Sustentável.

ABSTRACT

Biodegradable polymer, commonly referred to as "green plastic", represents a notable and important technological innovation that provides a more sustainable option compared to conventional plastics prevalent in current production systems. Derived from renewable sources, such as sugar cane, corn or beet, this mitigating compound significantly reduces dependence on non-renewable resources, notably oil. In addition to its sustainable origin, it exhibits biodegradable properties, which gives it a considerably lower environmental impact when compared to its equivalent, conventional plastic. This characteristic is particularly important in contributing to the reduction of greenhouse gas emissions. Furthermore, adopting green plastic not only promotes sustainability, but also proves to be less harmful to the environment during its production cycle, positively influencing the reduction in the accumulation of plastic waste. Its applicability covers several industries, including packaging, industrial and consumer products. This innovative polymer occasionally serves as a catalyst for the relentless search for more ecologically viable alternatives in the plastics industry, playing a crucial role in raising environmental awareness and encouraging the transition to a more circular and sustainable economy. The objective of this article is to highlight the importance of adopting sustainable materials to preserve the planet and use renewable resources. Examines green plastic as an alternative to conventional plastics, evaluating its environmental effectiveness, technological innovation and role in the transition to a sustainable economy.

Keywords: Biodegradable Polymer. Sustainability. Sustainable Innovation

1. INTRODUÇÃO

O problema ambiental com o plástico convencional derivado do petróleo motivou a substituição por plásticos biodegradáveis que se degradam completamente no meio ambiente em menos tempo que o convencional. Enquanto um plástico convencional demora de quatro a cinco séculos para se decompor o plástico biodegradável (plástico verde) se decompõe em poucos anos porque os microrganismos em contato com esse material secretam enzimas e moléculas em partículas bem pequenas (Bastos, 2014)

Os plásticos começaram a ser produzidos em 1950 em larga escala e desde então sua produção só aumentou com o passar dos anos. O primeiro plástico foi produzido através de celulose em 1862 chamado de Parkesine em homenagem ao seu inventor Alexandre Parkes (Loureiro, 2021).

O plástico verde, também conhecido como plástico biodegradável ou plástico de origem renovável, representa uma alternativa promissora para a crescente preocupação com os resíduos plásticos e a necessidade de reduzir a dependência de fontes não renováveis. Desde a década de 1970 começou a se ter uma preocupação com o meio ambiente e com o equilíbrio ecológico, impulsionando as empresas a praticar ações sustentáveis e sociais responsáveis, foi nessa década que se começou os estudos sobre materiais renováveis na produção de plásticos, mas

somente na década de 1990 que a escala comercial de plástico verde começou a se desenvolver (Zambanini *et al.*, 2014).

O plástico biodegradável (plástico verde) surgiu como uma alternativa inovadora e sustentável frente aos desafios ambientais causados pelo plástico convencional. Produzido através de fontes renováveis como a cana de açúcar que é a mais conhecida, milho ou beterraba, ele reduz a dependência de recursos não renováveis, minimizando os impactos negativos na biodiversidade e no ecossistema.

O propósito do plástico verde é promover a transição para uma economia mais circular e amigável com o meio ambiente, buscando diminuir a pegada de carbono associada a produção de plástico pelas indústrias, incentivando as práticas mais renováveis. O objetivo é mostrar a importância de adotar materiais mais sustentáveis contribuindo para a preservação do planeta e conscientizar o uso de recursos naturais renováveis, explorar e analisar o papel do plástico verde como uma alternativa sustentável aos plásticos convencionais derivados de recursos não renováveis, investigando sua eficácia na mitigação dos impactos ambientais, seu potencial de inovação tecnológica e seu papel na transição para uma economia mais sustentável.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Sustentabilidade

O termo “sustentabilidade”, foi utilizado em 1980 pela primeira vez pela IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*), mas sua popularidade se consolidou com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (CMMAD) em 1987, onde foram definidos os parâmetros do chamado “desenvolvimento sustentável” (Eisele *et al.*, 2015).

A sustentabilidade pode ser conceituada como a busca pela melhoria da qualidade do meio ambiente e pela preservação das fontes e recursos energéticos naturais, visando atender às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias demandas. Em uma perspectiva mais abrangente, a sustentabilidade engloba a preservação da diversidade de espécies e a vitalidade de seus ecossistemas, destacando os intrínsecos laços biológicos e geográficos entre as diferentes formas de vida e as condições compartilhadas na biosfera (Maçaneiro, 2023).

Atualmente, o combustível fóssil predominante é o petróleo, sendo amplamente utilizado para abastecer diversas indústrias, especialmente na reciclagem de plásticos. Contudo, em face das crescentes preocupações com as emissões de gases de efeito estufa, tem-se buscado

alternativas que sejam baseadas em matérias-primas renováveis e apresentem uma pegada de carbono mais reduzida. Nesse contexto, emergem os bioplásticos, que se originam de biomassas vegetais e microbianas.

Ao comparar os métodos de fabricação, observa-se que os plásticos convencionais são constituídos por polímeros não biodegradáveis, resultando em processos de decomposição mais prolongados e impactos ambientais significativos. Por outro lado, os bioplásticos são confeccionados a partir de biopolímeros renováveis, o que se traduz em efeitos ambientais positivos, contribuindo para a sustentabilidade (Nanda *et al.*, 2022).

2.2. Plástico Verde

O surgimento do plástico verde foi motivado por crescentes preocupações relacionadas ao impacto ambiental do plástico convencional, que demonstrou ser potencialmente poluente e apresentar uma decomposição demorada, levando décadas para se degradar. Em resposta a essas críticas, iniciaram-se estudos com o objetivo de desenvolver um tipo de plástico que minimizasse os danos ambientais. Na fabricação, o plástico verde mantém as características do plástico convencional, distinguindo-se, no entanto, pelo uso de matéria-prima renovável em sua composição, empregando etanol em substituição ao petróleo.

Uma das principais vantagens desse produto reside na significativa redução das emissões de gases de efeito estufa. O plástico verde emite consideravelmente menos dióxido de carbono (CO₂) em comparação com seu equivalente convencional já presente no mercado, contribuindo assim para a mitigação do impacto ambiental associado ao seu ciclo de vida (Wolffenbüttel, 2018).

Os bioplásticos, também conhecidos como plásticos verdes, são confeccionados a partir de matérias-primas provenientes de fontes renováveis, como cana-de-açúcar, milho, beterraba, entre outras. Durante o processo de fabricação, os bioplásticos mantêm as mesmas propriedades físico-químicas observadas no plástico convencional, cuja base é o petróleo. Apesar de não serem biodegradáveis, os bioplásticos destacam-se por sua capacidade de serem reciclados, representando uma alternativa mais sustentável no cenário atual (Mascarenhas, 2019).

No ano de 2010, na cidade de Triunfo, localizada no Estado do Rio Grande do Sul, foi inaugurada uma filial de uma das maiores empresas brasileiras produtoras do plástico verde, consistindo em uma construção estratégica para a empresa que visava se tornar umas das líderes mundiais em química sustentável, por meio da fabricação de plásticos que utilizam matéria prima renovável. Atualmente, o polietileno, também conhecido como plástico verde, tornou-se

o carro-chefe desta empresa, adotando o etanol proveniente da cana-de-açúcar como matéria-prima. Isso proporcionou à empresa a oportunidade de investir em campanhas publicitárias, destacando suas preocupações ecológicas ao fabricar um produto cuja origem é 100% renovável (Silva *et al.*, 2018).

2.3. Inovação Sustentáveis a partir do Plástico Verde

O plástico verde foi desenvolvido por uma empresa química brasileira, apresentando características idênticas às do plástico convencional, com a distinção da utilização de matéria-prima renovável, o etanol, em substituição ao petróleo de origem fóssil. Originado de fonte renovável, o plástico verde é agraciado com um selo verde, alinhando-se assim aos objetivos estabelecidos na agenda dos "Objetivos do Milênio", concentrando esforços na redução das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. Os investimentos realizados pelas empresas nessa inovação são influenciados pelos valores e padrões de qualidade predominantes no mercado internacional, notoriamente mais competitivos do que os mercados nacionais. Para as empresas, a ponderação reside no fato de que os consumidores procuram produtos que causem menor impacto ambiental, impulsionando a adoção dessas inovações em embalagens de diversos produtos gerados por essas empresas (Wolffenbüttel *et al.*, 2020).

A produção de plástico verde tem experimentado um aumento significativo nas indústrias, destinando-se ao usuário final em embalagens e produtos descartáveis de plástico. Os consumidores desses produtos buscam ativamente um selo que ateste a sustentabilidade das embalagens. Embora diversos estudos estejam sendo conduzidos para avaliar a viabilidade comercial, é importante notar que o custo do plástico biodegradável ainda é elevado em comparação com o plástico convencional. No entanto, as empresas que investem nesse produto demonstram um comprometimento com o desenvolvimento tecnológico e uma contribuição efetiva para a preservação do meio ambiente (Bastos, 2014).

Em todo esse contexto surgiu o chamado “marketing verde” que tem como mote o equilíbrio entre o alcance de vendas e lucro sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente e a sociedade, buscando uma mudança na forma de explorar o *marketing* dos produtos, à medida em que não são somente avaliados desempenho e preço, mas também a responsabilidade social dos fabricantes (Kruter *et al.*, 2012).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo adotou uma abordagem metodológica descritiva para aprofundar o tema do plástico verde, sustentabilidade e inovação sustentável. A metodologia incluiu uma análise detalhada e descritiva desses tópicos, caracterizando o estudo como bibliográfico. Para embasar a pesquisa, foram realizadas consultas em trabalhos de graduação, pós-graduação e artigos científicos disponíveis em fontes como o Scielo, Scholar em revistas nacionais e Google Acadêmico. Este enfoque bibliográfico proporcionou uma base sólida para a investigação, permitindo a incorporação de insights e descobertas consolidados na literatura acadêmica sobre o tema em questão.

A pesquisa descritiva envolve técnicas padronizadas de coleta de dados como questionários, artigos, revistas, formulários onde analisa dados sem ser manipulados pelo pesquisador (Prodanov; Freitas, 2013).

O artigo também se configura como um estudo bibliográfico, incorporando elementos de estudos biométricos para a descrição de um campo teórico específico. A estratégia adotada envolveu uma busca significativa para extrair materiais relevantes da base de dados, conforme sugerido por Chang e Katrichis (2016). Essa abordagem biométrica contribuiu para uma análise mais abrangente e quantitativa das tendências, padrões e contribuições presentes na literatura acadêmica relacionada ao tema em questão. Essa complementaridade entre o estudo bibliográfico tradicional e os elementos biométricos reforça a robustez e a abrangência da pesquisa, explorando tanto aspectos qualitativos quanto quantitativos da área de estudo.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado constituído por livros e artigos científicos (Gonçalvez, 2019).

Como recorte temporal, estabeleceu-se o período de 2014 a 2023, abrangendo trabalhos contemporâneos e emergentes. A busca foi conduzida utilizando como filtro documentos no formato de artigo, e as palavras-chave, isoladas ou combinadas, incluíram: "plástico verde", "bioplástico", "sustentabilidade", "inovações tecnológicas com plástico verde" e "sustentabilidade utilizando plástico verde". Este enfoque permitiu a obtenção de uma amostra relevante de estudos recentes e contribuições científicas, propiciando uma análise abrangente e atualizada sobre o tema em questão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As indústrias químicas suscitam na sociedade uma ambivalência, uma vez que, por um lado, podem estar associadas a impactos negativos no meio ambiente, enquanto, por outro lado,

desempenham um papel crucial na mitigação dos desafios ambientais contemporâneos. Diante desse cenário, observa-se uma crescente introdução dos conceitos de química verde e desenvolvimento sustentável nas indústrias, particularmente aquelas que historicamente têm apresentado impactos ambientais significativos. Essa transição visa incorporar aprimoramentos nos processos, produtos e serviços, promovendo uma abordagem mais sustentável e alinhada com as demandas atuais (Aguiar *et al.*, 2020).

Empresas que optam por investir em inovação tecnológica enfrentam os desafios e riscos associados à utilização de novas fontes de matéria-prima. Ao introduzirem elementos inovadores na área de produção, algumas empresas estão substituindo o plástico de origem fóssil pelo plástico verde, proveniente de fontes renováveis e fabricado por meio do etanol derivado da cana-de-açúcar (Zambanini *et al.*, 2014). Essa mudança reflete um comprometimento com a sustentabilidade e a adoção de práticas mais ambientalmente responsáveis na cadeia produtiva.

Em resumo, o plástico verde representa uma convergência entre sustentabilidade e inovação tecnológica, emergindo como uma alternativa promissora aos plásticos convencionais derivados de recursos não renováveis. Ao empregar matérias-primas renováveis, como cana-de-açúcar, milho ou beterraba em seu processo de fabricação, o plástico verde não apenas reduz a dependência de fontes de energia fóssil, mas também minimiza consideravelmente as emissões de carbono.

Além disso, sua biodegradabilidade promove um ciclo de vida mais sustentável, mitigando os impactos adversos ao meio ambiente. Nesse contexto, o plástico verde não apenas oferece uma solução viável para os desafios contemporâneos relacionados à poluição plástica, mas também exemplifica como a inovação tecnológica pode impulsionar a transição para uma economia mais sustentável e circular.

O plástico verde vem se destacando cada vez mais por reduzir o CO₂ na atmosfera em sua produção, decorrente do plantio de cana de açúcar que possibilita a reutilização e reciclagem, prolongando o ciclo de vida do plástico e reduzindo o impacto ambiental, mas sem deixar de satisfazer a necessidade humana por ter as mesmas características do plástico tradicional (Mascarenhas, 2019).

Figura 1: Vantagens e desvantagens do polietileno verde

Fonte: Aguiar, (2020)

O plástico verde se destaca como uma alternativa mais sustentável aos plásticos tradicionais, oferecendo diversos benefícios:

- ✓ Sustentabilidade: Sua produção utiliza fontes renováveis como cana-de-açúcar, diminuindo a dependência de recursos fósseis e reduzindo a emissão de gases de efeito estufa.
- ✓ Biodegradabilidade: O plástico verde se decompõe naturalmente em um período relativamente curto, minimizando o impacto ambiental e combatendo o acúmulo de resíduos plásticos no meio ambiente.
- ✓ Menor pegada ambiental: Sua produção demanda menos energia e recursos naturais, resultando em uma pegada ambiental menor e na redução da emissão de gases poluentes.
- ✓ Versatilidade: O plástico verde pode ser utilizado em diversas aplicações, desde embalagens para alimentos e bebidas até produtos industriais e de consumo, substituindo os plásticos tradicionais por alternativas biodegradáveis.
- ✓ Economia circular: O plástico verde promove a economia circular, incentivando a reutilização e reciclagem de materiais, reduzindo o consumo de recursos naturais e a geração de resíduos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o plástico verde representa uma inovação concreta e promissora para as indústrias, oferecendo soluções sustentáveis para a produção de materiais plásticos. Com a superação dos desafios existentes e a crescente conscientização ambiental, espera-se que o plástico verde desempenhe um papel fundamental na transição para uma economia mais sustentável.

Além disso, a adoção do plástico verde alinha-se de maneira intrínseca aos preceitos de ESG (Ambiental, Social e de Governança). Do ponto de vista ambiental, ao utilizar fontes renováveis na sua produção, como cana-de-açúcar, o plástico verde contribui para a redução das emissões de carbono e minimiza a dependência de recursos não renováveis. No contexto social, a preferência por materiais sustentáveis responde às crescentes expectativas dos consumidores por produtos mais ecoamigáveis, promovendo práticas empresariais socialmente responsáveis. Já no âmbito de governança, a adoção do plástico verde demonstra a capacidade das empresas de incorporar inovações tecnológicas e estratégias sustentáveis em suas operações, alinhando-se aos princípios de uma gestão eficiente e consciente.

É fundamental que empresas, consumidores e governos se engajem nesse movimento, incentivando a pesquisa, a adoção e o desenvolvimento contínuo do plástico verde e alternativas amigáveis ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Gisiane *et al.* Aplicação da química verde na indústria química como desenvolvimento sustentável com ênfase na produção do plástico verde. **Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana**, n. 12, p. 41-58, 2020. Disponível em: https://www.fsma.edu.br/RESA/Edicao12/FSMA_RESERVA_2020_2_06_Quimica_Verde.pdf. Acesso em: 05 mar. 2024.

BASTOS, Aline. **Embalagens de plástico verde reduzem desperdício e dão mais segurança**. Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1967385/embalagens-de-plastico-verde-reduzem-desperdicio-e-dao-mais-seguranca>. Acesso em: 10 dez. 2023.

CHANG, Wen-Jung; KATRICHIS, Jerome M. A literature review of tourism management (1990–2013): a content analysis perspective. **Current Issues in Tourism**, v. 19, n. 8, p. 791-823, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1167177>. Acesso em: 05 mar. 2024.

DA SILVA, Laziê Laerte; RIPOLL, Daniela; WORTMANN, Maria Lúcia Castagna. Educação ambiental corporativa: o caso do marketing “sustentável” do plástico verde da Braskem. **Corporate Environmental education: the case of Braskem green plastic's** “sustainable” marketing. **Educación ambiental corporativa: el caso del marketing “sostenible” del plástico**

verde de Braskem. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, 2018, 35.2: 208-227. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7742>. Acesso em: 06 jan. 2024.

EISELE, Fernando; PETRINI, Maira; VACCARO, GUILHERME. A Inovação Sustentável Na Cadeia Suprimentos Do Plástico Verde A Partir Da Ótica Do Ciclo De Vida Do Produto. **Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica, 2015, Brasil.**, 2015. Disponível em: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/10137/2/A_Inovacao_Sustentavel_Na_Cadeia_Suprimentos_Do_Plastico_Verde_A_Partir_Da_Otica_Do_Ciclo_De_Vida_Do_Produto.pdf. Acesso em: 07 jan. 2024.

GONÇALVES, Jonas Rodrigo. Como fazer um projeto de pesquisa de um artigo de revisão de literatura. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, 2019, 2.5: 01-28. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/121>. Acesso em: 20 fev. 2024.

KRUTER, Gabriela Elnecave; DE BARCELLOS, Marcia Dutra; DA SILVA, Virgínia Sebastião. As atitudes dos consumidores em relação ao plástico verde. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 2012, 1.1: 19-46. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/9726>. Acesso em: 02 fev. 2024.

LOUREIRO, Amanda Oriani. Bioplásticos e plásticos biodegradáveis: revisão bibliográfica dos principais materiais e seus impactos ambientais. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/15259>. Acesso em: 04 fev. 2024.

MAÇANEIRO, Marcial. Religiões e sustentabilidade: Conceitos, ênfases, ações. **Perspectiva Teológica**, 2023, 55: 427-450. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pteo/a/JNfTvH7NSYLWCCKL7gypRxj/>. Acesso em: 02 fev. 2024.

MASCARENHAS, Josenice Maria Gusmão Amorim. Bioplásticos e plásticos biodegradáveis surfando a sexta onda: um estudo sobre a ecoeficiência. **Revista Valore**, v. 4, p. 133-142, 2019. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/359/260>. Acesso em: 27 jan. 2024.

NANDA, Sonil *et al.* Inovações em aplicações e perspectivas de bioplásticos e biopolímeros: uma revisão. **Cartas de Química Ambiental**, v. 1, pág. 379-395, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10311-021-01334-4>. Acesso em: 14 fev. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Feevale, Novo Hamburgo, 2013. Disponível em <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zUDsAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=Prodanov+e+Freitas,+2013&ots=dX8fhvcDS&sig=YQCis7OziKJtUNDi9WZ4nxhJT0c#v=onepage&q=Prodanov%20e%20Freitas%202013&f=false>. Acesso em: 05 mar. 2024.

WOLFFENBÜTTEL, Rodrigo Foresta. Representações e práticas empresariais sobre sustentabilidade, o caso do plástico verde. **Novos Rumos Sociológicos**, v. 6, n. 10, p. 202-233, 2018. Disponível em Revista Novos Rumos Sociológicos | vol. 6, nº 10 | Ago/Dez/2018 Artigo recebido em 07-12-2019 | Aprovado em 21-03-2019 ISSN: 2318-1966. Acesso em: 03 dez. 2023.

WOLFFENBÜTTEL, Rodrigo Foresta; GARCIA, Sandro Ruduit. Desenvolvimento sustentável empresarial: práticas e concepções sobre sustentabilidade na cadeia produtiva do

plástico verde. **Civitas-Revista de Ciências Sociais**, 2020, 20: 198-209. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/civitas/a/QjSyqWdSC4WS3hFrsBPGt9K/>. Acesso em: 03 dez. 2023.

ZAMBANINI, Marcos Eduardo *et al.* Sustentabilidade e inovação: um estudo sobre o plástico verde. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/2854>. Acesso em: 16 dez. 2023.