

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**FERNANDO BIGATON**

**CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA:  
INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E COMPETITIVIDADE**

**CURITIBA**

**2025**

**FERNANDO BIGATON**

**CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA:  
INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E COMPETITIVIDADE**

Artigo apresentado como requisito parcial a conclusão do curso de pós-graduação em MBA-Gestão Ambiental, Setor Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador(a): Prof.<sup>a</sup> Dra. Tatiana Cristina  
Guimarães Kaminski

**CURITIBA**

**2025**

# **Certificação Ambiental na Indústria Sucoenergética: Instrumento de Desenvolvimento Sustentável e Competitividade**

**Fernando Bigaton**

## **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo analisar o papel das certificações ambientais na indústria sucoenergética brasileira, destacando seus impactos positivos na sustentabilidade ambiental, na competitividade do setor e na imagem institucional das empresas. O estudo aborda os principais selos e programas de certificação vigentes, como o RenovaBio, ISO 14001, Bonsucro, e CBI, e discute o papel das políticas públicas e da legislação ambiental na promoção dessas práticas. Com base em revisão bibliográfica e análise documental, a pesquisa demonstra que a certificação ambiental não apenas garante conformidade legal, mas também agrega valor econômico, social e ambiental à cadeia produtiva.

**Palavras-chave:** Certificação ambiental; Indústria sucoenergética; Sustentabilidade; RenovaBio; Legislação ambiental.

# **Environmental Certification in the Sugar and Ethanol Industry: An Instrument for Sustainable Development and Competitiveness**

**Fernando Bigaton**

## **ABSTRACT**

This paper aims to analyze the role of environmental certifications in the Brazilian sugar and ethanol industry, highlighting their positive impacts on environmental sustainability, sector competitiveness, and the institutional image of companies. The study addresses the main current certification seals and programs, such as RenovaBio, ISO 14001, Bonsucro, and CBI, and discusses the role of public policies and environmental legislation in promoting these practices. Based on a literature review and document analysis, research demonstrates that environmental certification not only guarantees legal compliance but also adds economic, social, and environmental value to the production chain.

**Keywords:** Environmental certification; Sugar and ethanol industry; Sustainability; RenovaBio; Environmental legislation.

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria sucroenergética ocupa posição estratégica na economia brasileira, sendo responsável pela produção de açúcar, etanol e bioeletricidade, insumos fundamentais para o mercado interno e externo. A expansão dessa indústria tem impactos relevantes sobre o meio ambiente, especialmente no que tange ao uso intensivo de recursos naturais, geração de resíduos e emissões atmosféricas. Diante da crescente preocupação global com a sustentabilidade e das demandas de consumidores e mercados por produtos ambientalmente responsáveis, a certificação ambiental surge como um importante instrumento para promover a gestão ambiental e assegurar a conformidade com padrões ambientais rigorosos.

A certificação ambiental refere-se ao reconhecimento formal, por meio de auditorias e avaliações, de que uma organização adota práticas que minimizam seus impactos ambientais, asseguram a conformidade legal e promovem a melhoria contínua. No contexto da indústria sucroenergética, essa certificação pode abranger aspectos como o manejo sustentável da cana-de-açúcar, eficiência no uso da água e energia, controle da poluição e responsabilidade social. A obtenção de certificações, sejam elas voluntárias ou compulsórias, representa uma oportunidade para agregar valor aos produtos, atender a exigências regulatórias e conquistar maior competitividade no mercado nacional e internacional.

Este trabalho tem como objetivo analisar as certificações ambientais aplicáveis à indústria sucroenergética, discutindo seus principais tipos, processos de obtenção, benefícios e desafios. Além disso, busca-se apresentar um panorama do setor no Brasil, incluindo seus impactos socioambientais e o marco regulatório que o regula. Por fim, o estudo aborda as perspectivas futuras da certificação ambiental na indústria sucroenergética, destacando os avanços tecnológicos, a integração de políticas públicas e as recomendações para fortalecer esse instrumento como ferramenta de desenvolvimento sustentável.

A relevância deste tema justifica-se pela necessidade de conciliar o crescimento econômico do setor sucroenergético com a conservação dos recursos naturais e a promoção da justiça social. Assim, a certificação ambiental se configura como um mecanismo capaz de estimular práticas produtivas mais responsáveis e sustentáveis, alinhadas com as metas nacionais e internacionais de proteção ambiental e mitigação das mudanças climáticas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Sustentabilidade e responsabilidade socioambiental**

O conceito de sustentabilidade ganhou expressiva relevância nas últimas décadas, especialmente a partir do Relatório Brundtland (1987), que a definiu como "o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprir suas próprias necessidades". Essa definição ampliou a discussão sobre a necessidade de um modelo de desenvolvimento equilibrado, que concilie crescimento econômico, inclusão social e proteção ambiental.

No âmbito empresarial, a sustentabilidade passou a ser incorporada às práticas de governança corporativa, evidenciada por meio de relatórios de sustentabilidade, adoção de indicadores ESG (Environmental, Social and Governance) e estratégias de responsabilidade socioambiental. Segundo Elkington (1999), o conceito de Triple Bottom Line (TBL) introduz a necessidade de equilíbrio entre os três pilares da sustentabilidade: planeta, pessoas e lucro.

A responsabilidade socioambiental está diretamente ligada à sustentabilidade, uma vez que envolve a adoção de medidas proativas pelas organizações com o intuito de reduzir seus impactos negativos sobre o meio ambiente e promover o bem-estar da sociedade. Essas medidas incluem, por exemplo, o uso racional de recursos naturais, a gestão adequada de resíduos, o respeito às comunidades locais e o incentivo a práticas de produção limpa.

Na indústria sucroenergética, essas questões ganham especial importância devido ao uso intensivo de água, solo e energia, bem como às emissões atmosféricas e à geração de resíduos durante o processo produtivo. Empresas que incorporam a sustentabilidade em seus modelos de negócio conseguem se destacar positivamente no mercado, tanto por atenderem às exigências legais quanto por conquistarem a preferência de consumidores e investidores mais conscientes.

Dessa forma, a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental não são apenas diretrizes éticas, mas também componentes estratégicos para a perenidade e a competitividade empresarial.

## 2.2 Certificação ambiental: conceito, histórico e objetivos

A certificação ambiental consiste em um processo sistematizado de avaliação, auditoria e validação das práticas ambientais adotadas por uma organização, tendo como objetivo atestar que a mesma atende a determinados padrões, normas ou requisitos ambientais previamente estabelecidos. Segundo Barbieri (2011), esse instrumento funciona como um mecanismo de incentivo à melhoria contínua e à transparência na gestão ambiental das empresas.

O histórico das certificações ambientais está intimamente ligado ao fortalecimento dos movimentos ambientalistas e à institucionalização da gestão ambiental corporativa. A partir da década de 1990, com a criação da série de normas ISO 14000 pela International Organization for Standardization, consolidou-se o uso de sistemas de gestão ambiental (SGA) como referência para a certificação. A ISO 14001, em particular, tornou-se o padrão internacional mais reconhecido para esse fim.

Conforme Dias (2017), a certificação ambiental pode ser voluntária ou compulsória, dependendo do contexto legal e do setor produtivo. Enquanto algumas certificações são exigidas por legislação específica ou contratos comerciais, outras são adotadas de forma estratégica por empresas que buscam melhorar sua imagem institucional, atender às demandas de stakeholders e se diferenciar competitivamente.

Os principais objetivos da certificação ambiental são:

- Promover a conformidade com a legislação ambiental;
- Assegurar o controle e a redução de impactos ambientais;
- Estimular boas práticas de produção limpa e economia circular;
- Proporcionar acesso a mercados internacionais e financiamentos verdes;
- Fortalecer a imagem institucional e a confiança dos consumidores.

Na indústria sucroenergética, as certificações têm ganhado espaço não apenas pela busca de vantagem competitiva, mas também pelo cumprimento de exigências regulatórias como o Programa RenovaBio, que estabelece metas nacionais de descarbonização e exige a certificação dos produtores de biocombustível (BRASIL, 2017).

Desse modo, a certificação ambiental se apresenta como instrumento essencial para a consolidação de uma economia mais verde, integrada e comprometida com os princípios do desenvolvimento sustentável.

### **2.3 O papel da certificação na indústria**

A certificação ambiental tem desempenhado um papel cada vez mais relevante no contexto industrial, funcionando como um catalisador para transformações organizacionais que vão além da mera conformidade legal. Ao adotar sistemas de gestão ambiental certificados, as empresas passam a incorporar indicadores de desempenho ambiental, promovendo uma cultura de melhoria contínua e prevenção da poluição (NBR ISO 14001:2015).

No setor industrial, a certificação atua como uma ponte entre exigências regulatórias e demandas de mercado. Segundo Oliveira (2015), empresas certificadas tendem a apresentar maior eficiência operacional, redução de desperdícios, melhor gestão de recursos naturais e, conseqüentemente, maior competitividade no mercado nacional e internacional.

Além disso, a certificação ambiental contribui para a mitigação de riscos ambientais e reputacionais, proporcionando maior segurança jurídica e confiabilidade perante órgãos reguladores, investidores e consumidores. Em setores intensivos em recursos naturais, como o sucroenergético, esse fator se torna ainda mais crítico, pois está diretamente ligado à continuidade das operações e à aceitação social da atividade.

Na prática, a certificação promove inovação e adoção de tecnologias mais limpas, incentivando a gestão de indicadores como consumo de água, energia, emissões de gases de efeito estufa, manejo de resíduos e eficiência no uso do solo. Conforme destaca ONU (2020), tais indicadores são essenciais para alinhar os processos industriais aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Outro aspecto importante é o fortalecimento da governança e da responsabilidade corporativa. Empresas que passam por processos de certificação ambiental costumam revisar suas estruturas internas, atribuir responsabilidades ambientais às lideranças e promover treinamentos constantes para colaboradores, fomentando um ambiente de aprendizagem organizacional.

Assim, a certificação ambiental não deve ser vista apenas como um documento formal ou uma exigência burocrática, mas como um componente essencial da estratégia empresarial que contribui para a sustentabilidade dos negócios, a valorização institucional e a perenidade do setor industrial.

### **3 A INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA NO BRASIL**

#### **3.1 Panorama histórico e econômico**

A indústria sucroenergética tem papel fundamental no desenvolvimento econômico e social do Brasil, sendo um dos setores mais tradicionais e relevantes da agroindústria nacional. A produção de açúcar remonta aos primeiros ciclos econômicos do período colonial, com destaque para o Nordeste, onde os engenhos de açúcar desempenharam papel central na economia do século XVI.

Com o passar dos séculos, o setor passou por importantes transformações tecnológicas e de expansão geográfica, migrando para o Centro-Sul do país, especialmente nos estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Essa região tornou-se o principal polo de produção de cana-de-açúcar, responsável por mais de 90% da produção nacional (CONAB, 2023).

A partir da década de 1970, com a crise do petróleo e a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), o Brasil iniciou a produção em larga escala de etanol como alternativa energética renovável. Esse movimento consolidou o setor como importante fornecedor de biocombustíveis, impulsionando o desenvolvimento de tecnologias e mudanças no perfil de consumo de combustíveis no país.

Hoje, o Brasil é o maior produtor mundial de açúcar e o segundo maior produtor de etanol, sendo este um dos pilares da matriz energética brasileira. A indústria sucroenergética emprega cerca de 2 milhões de pessoas direta e indiretamente, movimenta milhares de fornecedores e é responsável por significativas exportações que contribuem para o superávit da balança comercial (UNICA, 2023).

Além do açúcar e do etanol, o setor também tem se destacado na geração de bioeletricidade a partir da queima do bagaço da cana, contribuindo para a diversificação da matriz elétrica nacional com energia limpa e renovável. Esse aproveitamento energético tem ampliado a eficiência do setor e gerado novas oportunidades de negócio.

Dessa forma, a indústria sucroenergética representa um dos setores mais dinâmicos da economia brasileira, com forte integração entre os aspectos agrícolas, industriais, energéticos e ambientais. Seu potencial de inovação, sustentabilidade e contribuição para a transição energética coloca o Brasil em posição de destaque no cenário global.

### **3.2 Impactos socioambientais do setor sucroenergético**

A indústria sucroenergética, apesar de seu papel estratégico na economia e na matriz energética brasileira, também está associada a impactos socioambientais significativos que merecem atenção e gestão adequada. Entre os principais desafios estão a degradação do solo, o consumo intensivo de água, a emissão de poluentes atmosféricos e o uso de agroquímicos.

A expansão da lavoura de cana-de-açúcar pode ocasionar o desmatamento de áreas nativas, contribuindo para a perda de biodiversidade e modificações no uso e cobertura da terra. Embora haja avanços na adoção de práticas mais sustentáveis, como a mecanização da colheita e a redução das queimadas, resquícios dessas práticas ainda persistem em algumas regiões, afetando a qualidade do ar e a saúde da população local (CETESB, 2022).

Outro ponto crítico é o elevado consumo de água no cultivo e processamento da cana. A irrigação, quando não manejada de forma eficiente, pode levar ao esgotamento de recursos hídricos e à contaminação de corpos d'água por efluentes industriais e escoamento superficial com resíduos de defensivos agrícolas (ANA, 2020).

No âmbito social, destaca-se a necessidade de garantir condições dignas de trabalho e segurança para os trabalhadores do setor. Histórica e estruturalmente, o setor enfrentou críticas quanto à exploração da mão de obra, especialmente no período anterior à mecanização. Embora haja melhorias com a modernização e a exigência de conformidade com normas trabalhistas, desafios persistem em relação à inclusão social, saúde ocupacional e valorização dos trabalhadores (ILO, 2021).

Em contrapartida, o setor também tem adotado diversas iniciativas para mitigar seus impactos, como programas de uso racional da água, reaproveitamento de resíduos, proteção de áreas de preservação permanente (APPs) e investimento em tecnologias limpas. A certificação ambiental surge, nesse contexto, como um mecanismo importante para promover a conformidade ambiental, incentivar boas práticas e reforçar o compromisso socioambiental das empresas do setor.

Portanto, a compreensão e a gestão dos impactos socioambientais da indústria sucroenergética são essenciais para a sustentabilidade do setor e sua aceitação pela sociedade. A busca por equilíbrio entre produtividade, preservação ambiental e

responsabilidade social deve nortear a atuação das empresas, respaldadas por instrumentos como as certificações ambientais.

### **3.3 Marcos regulatórios e políticas públicas aplicáveis ao setor sucroenergético**

A atuação da indústria sucroenergética brasileira está fortemente condicionada por um conjunto de marcos regulatórios e políticas públicas que orientam o uso racional dos recursos naturais, o controle de impactos ambientais e a promoção da sustentabilidade.

Um dos principais instrumentos normativos é a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), que institui diretrizes para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Essa lei define o licenciamento ambiental como um dos mecanismos fundamentais para o controle das atividades potencialmente poluidoras, o que inclui as usinas e plantações de cana-de-açúcar.

Outro marco relevante é a Política Nacional de Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009), que reconhece o etanol como um dos principais combustíveis renováveis com potencial de mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). A partir dessa legislação, diversas medidas foram adotadas para promover a sustentabilidade do setor, culminando na criação do RenovaBio.

O RenovaBio (Política Nacional de Biocombustíveis), instituído pela Lei nº 13.576/2017, é uma política setorial que visa reconhecer o papel dos biocombustíveis na redução de emissões, estabelecendo metas compulsórias de descarbonização para o setor de combustíveis. As usinas que produzem etanol podem aderir ao programa voluntariamente e, após a certificação, emitem Créditos de Descarbonização (CBIOS), que são negociados no mercado financeiro. A certificação, nesse caso, é concedida por entidades inspetoras credenciadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com base em metodologia aprovada e validada pelo INMETRO.

No âmbito estadual, destacam-se os Programas de Regularização Ambiental (PRA), instituídos a partir do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que impõem a regularização de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal em propriedades rurais. Essa regularização é essencial para que os empreendimentos do setor possam obter licenças ambientais e se qualificarem para certificações.

Ademais, o setor é influenciado por regulações internacionais e exigências de mercado, como os critérios da União Europeia para importação.

## **4 CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS APLICÁVEIS À INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA**

### **4.1 Certificações voluntárias e compulsórias**

As certificações ambientais aplicáveis à indústria sucroenergética podem ser classificadas em duas categorias principais: voluntárias e compulsórias.

As certificações compulsórias são aquelas exigidas por legislação ou normativas específicas para que a empresa possa operar legalmente. Um exemplo clássico é o licenciamento ambiental, previsto na Lei nº 6.938/1981, que é obrigatório para todas as atividades potencialmente poluidoras, incluindo as usinas sucroenergéticas. O processo de licenciamento é realizado pelos órgãos ambientais competentes, que podem ser estaduais (como a CETESB em São Paulo) ou federais, dependendo da abrangência do empreendimento.

Já as certificações voluntárias têm como objetivo agregar valor ao produto, diferenciar a marca no mercado, atender a exigências de clientes e investidores, e demonstrar compromisso com a sustentabilidade. Essas certificações são concedidas por organismos independentes, geralmente com base em normas técnicas reconhecidas nacional ou internacionalmente.

Entre as principais certificações voluntárias aplicáveis à indústria sucroenergética, destacam-se:

- ISO 14001: Norma internacional de sistemas de gestão ambiental (SGA), que estabelece requisitos para que uma organização gerencie seus aspectos ambientais, reduza impactos negativos e melhore continuamente seu desempenho ambiental (ABNT, 2015).
- Bonsucro: Certificação internacional específica para o setor sucroenergético, que avalia a sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. Ela é amplamente reconhecida por mercados da Europa e América do Norte.
- RenovaBio (CBIOs): Embora o programa seja regulamentado por legislação federal, sua adesão é voluntária. As usinas certificadas têm direito à

emissão de Créditos de Descarbonização (CBIOs), que podem ser comercializados como ativos ambientais, agregando valor à produção.

- RTRS (Round Table on Responsible Soy) e RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil): Embora não sejam diretamente ligadas à cana-de-açúcar, essas certificações compartilham princípios de sustentabilidade que servem de referência para certificações no setor de biocombustíveis.

Cada uma dessas certificações possui critérios específicos de conformidade, mecanismos de auditoria, prazos de validade e exigências de melhoria contínua. A escolha pela adoção de determinada certificação deve considerar fatores como exigências de mercado, perfil do cliente, requisitos regulatórios e estratégias empresariais de longo prazo.

## **4.2 O processo de certificação: etapas, critérios e auditorias**

O processo de certificação ambiental na indústria sucroenergética segue um conjunto de etapas bem definidas, que garantem a conformidade com os padrões estabelecidos e promovem a melhoria contínua dos sistemas de gestão ambiental. Embora haja diferenças entre os esquemas de certificação, o fluxo básico inclui:

### **4.2.1 Diagnóstico inicial e levantamento de requisitos:**

A empresa deve realizar uma avaliação interna para identificar os aspectos e impactos ambientais de suas atividades. Com base nesse diagnóstico, são levantados os requisitos da norma ou protocolo a ser seguido (por exemplo, ISO 14001, Bonsucro, RenovaBio).

### **4.2.2 Planejamento e adequação dos processos:**

Nesta fase, a empresa realiza ajustes em seus processos, procedimentos operacionais, treinamentos, documentação e infraestrutura para atender aos critérios exigidos pela certificação. Um dos principais objetivos é garantir o controle e a redução dos impactos ambientais significativos.

#### **4.2.3 Implementação do sistema de gestão ambiental:**

Com base no planejamento, são implementadas políticas, planos de ação e métodos de monitoramento e controle. Essa etapa visa garantir a conformidade com os requisitos legais e normativos, bem como a eficácia do sistema.

#### **4.2.4 Auditoria interna:**

Antes da auditoria externa, é recomendada a realização de uma auditoria interna para identificar não conformidades, pontos críticos e oportunidades de melhoria. Essa auditoria pode ser conduzida por profissionais internos capacitados ou por consultores.

#### **4.2.5 Auditoria externa e certificação:**

É realizada por um organismo certificador independente, que avalia a conformidade com todos os requisitos estabelecidos pela norma. Caso a empresa esteja em conformidade, a certificação é concedida por um período determinado (geralmente três anos), com auditorias de manutenção anuais.

#### **4.2.6 Monitoramento e melhoria contínua:**

Durante a vigência da certificação, a empresa deve manter o compromisso com a melhoria contínua, por meio da revisão periódica dos indicadores ambientais, auditorias internas, treinamentos, e atualização dos procedimentos.

A qualidade do processo de certificação depende da competência técnica dos envolvidos, do comprometimento da liderança da empresa e da cultura organizacional voltada à sustentabilidade. De acordo com Barbieri (2011), “a adoção de sistemas de gestão ambiental eficazes exige não apenas investimentos financeiros, mas uma mudança estrutural na forma de gerir os negócios”.

Nesse sentido, a certificação ambiental se configura como uma ferramenta estratégica de gestão, permitindo a integração entre conformidade legal, eficiência operacional e valorização institucional.

### **4.3 Estudo de caso: aplicação prática da certificação em uma usina sucroenergética**

A certificação ambiental na prática pode ser ilustrada por meio da análise de uma usina sucroenergética que implementou o sistema de gestão ambiental baseado na norma ISO 14001, buscando também a certificação Bonsucro para garantir a sustentabilidade de toda a cadeia produtiva.

Essa usina, localizada no estado de São Paulo, iniciou seu processo de certificação realizando um diagnóstico ambiental abrangente, identificando pontos críticos como o consumo excessivo de água, emissões atmosféricas e manejo de resíduos sólidos. Com base nesse diagnóstico, foram implantadas melhorias tecnológicas e operacionais, incluindo a adoção de sistemas de irrigação eficientes, controle rigoroso das emissões de poluentes e reaproveitamento do bagaço para geração de energia.

Durante a fase de auditoria interna, foram detectadas algumas não conformidades relativas à documentação e treinamento de colaboradores, que foram rapidamente corrigidas antes da auditoria externa. A auditoria realizada por um organismo certificador independente confirmou a conformidade da usina com os requisitos das normas, resultando na concessão das certificações ISO 14001 e Bonsucro.

Os benefícios observados após a certificação incluem a redução de custos operacionais devido ao uso racional de recursos, melhora na imagem institucional, maior aceitação em mercados internacionais e aumento da confiança dos investidores. Além disso, a certificação incentivou a adoção contínua de práticas sustentáveis, consolidando a responsabilidade socioambiental da empresa.

Esse estudo de caso exemplifica como a certificação ambiental vai além do cumprimento legal, promovendo inovação, eficiência e sustentabilidade no setor sucroenergético.

## **5 BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA**

A certificação ambiental representa um importante instrumento para a indústria sucroenergética, trazendo diversos benefícios, mas também enfrentando desafios que precisam ser superados para sua plena efetivação.

### **5.1 Benefícios da certificação ambiental**

A adoção de certificações ambientais promove uma série de vantagens estratégicas para as empresas do setor, entre as quais destacam-se:

- **Melhoria da imagem institucional:** A certificação demonstra o compromisso da empresa com práticas sustentáveis, reforçando sua reputação perante clientes, investidores, órgãos reguladores e a sociedade em geral (Barbieri, 2011).
- **Acesso a mercados diferenciados:** Produtos certificados tendem a ter maior aceitação em mercados internacionais, que valorizam critérios ambientais e sociais, ampliando as oportunidades comerciais e competitivas (Bonsucro, 2020).
- **Conformidade legal e redução de riscos:** O processo de certificação estimula o atendimento rigoroso à legislação ambiental, minimizando riscos de multas, sanções e passivos ambientais.
- **Eficiência operacional e redução de custos:** A implementação de sistemas de gestão ambiental contribui para o uso racional de recursos naturais, diminuição de resíduos e otimização dos processos produtivos.
- **Inovação e melhoria contínua:** A certificação incentiva a adoção de tecnologias limpas e processos mais sustentáveis, promovendo a melhoria contínua do desempenho ambiental (ABNT, 2015).

### **5.2 Desafios da certificação ambiental**

Apesar dos benefícios, a certificação enfrenta desafios, tais como:

- **Custos iniciais e manutenção:** O investimento em adequação, auditorias e treinamento pode ser elevado, especialmente para pequenas e médias usinas, exigindo planejamento financeiro e apoio técnico.

- Complexidade do processo: A gestão documental, o atendimento a múltiplos requisitos e a necessidade de monitoramento constante demandam capacitação técnica e dedicação da equipe.
- Resistência cultural: Mudanças organizacionais e operacionais podem encontrar resistência interna, dificultando a implementação efetiva dos sistemas de gestão ambiental.
- Diversidade regional e tecnológica: A heterogeneidade das usinas em termos de porte, localização e tecnologia dificulta a padronização dos processos de certificação.
- Integração com outras certificações e regulamentos: Gerenciar múltiplas certificações e conformidades legais pode ser complexo, exigindo coordenação e harmonização dos requisitos.

Em síntese, a certificação ambiental na indústria sucroenergética representa uma oportunidade estratégica para promover sustentabilidade, competitividade e inovação, mas requer esforço contínuo, investimento e comprometimento das organizações.

## **6 PERSPECTIVAS FUTURAS E RECOMENDAÇÕES PARA A CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA**

### **6.1 Avanços tecnológicos e inovação**

O futuro da certificação ambiental no setor sucroenergético está intrinsicamente ligado aos avanços tecnológicos que permitem maior eficiência, menor impacto ambiental e melhor monitoramento dos processos produtivos. Tecnologias como sensores IoT para monitoramento ambiental em tempo real, sistemas de automação para otimização do uso de água e energia, e softwares de análise de dados ambientais têm potencial para transformar a gestão ambiental das usinas. Além disso, inovações em biotecnologia, como variedades de cana mais resistentes e com maior produtividade, contribuem para a sustentabilidade da cadeia produtiva. A integração dessas tecnologias com sistemas de certificação poderá aumentar a confiabilidade dos processos e a transparência das informações para os stakeholders.

## **6.2 Integração de políticas e certificações**

Espera-se maior integração entre diferentes políticas públicas, programas de incentivo e certificações ambientais, promovendo sinergias que facilitem a conformidade e a gestão sustentável. A harmonização dos requisitos de diferentes certificações poderá reduzir custos e burocracia, estimulando a adesão por parte das empresas. Além disso, a incorporação de critérios sociais, como justiça ambiental e responsabilidade com os trabalhadores, tende a ganhar maior relevância nas futuras certificações.

## **6.3 Integração entre certificações e normas**

A harmonização dos requisitos entre diferentes certificações ambientais e normas técnicas facilitará a gestão pelas empresas e evitará redundâncias e conflitos de critérios. A criação de plataformas digitais integradas e protocolos unificados pode ser um caminho para essa integração (ABNT, 2021).

## **6.4 Educação e cultura organizacional**

A formação continuada de profissionais e o engajamento da liderança e dos colaboradores são essenciais para consolidar a cultura de sustentabilidade e garantir o sucesso dos sistemas de gestão ambiental. Programas educativos e campanhas internas devem ser fortalecidos para superar resistências e disseminar boas práticas (Barbieri, 2011).

## **6.4 Recomendações para o setor sucroenergético**

- Investir em pesquisa e desenvolvimento para incorporar tecnologias inovadoras de baixo impacto ambiental.
- Estimular a cooperação entre setor privado, governo e instituições acadêmicas para promover melhores práticas.
- Desenvolver programas de capacitação técnica voltados para certificação e sustentabilidade.

- Promover a transparência e o engajamento com a sociedade por meio de relatórios de sustentabilidade e comunicação eficaz.

## 7 CONCLUSÃO

A certificação ambiental na indústria sucroenergética configura-se como um instrumento estratégico essencial para o desenvolvimento sustentável do setor. Ao promover a conformidade legal, a adoção de práticas ambientalmente responsáveis e a valorização da imagem institucional, a certificação contribui diretamente para a competitividade e a inovação das empresas.

Este trabalho evidenciou que, apesar dos desafios relacionados a custos, complexidade dos processos e resistência cultural, os benefícios da certificação, como o acesso a mercados diferenciados, a melhoria da eficiência operacional e a mitigação dos impactos socioambientais, são significativos e duradouros.

Além disso, o fortalecimento das políticas públicas, o avanço tecnológico e a integração entre certificações representam perspectivas promissoras para ampliar a adesão e a efetividade dos sistemas de gestão ambiental no setor sucroenergético.

Por fim, destaca-se a importância do comprometimento das lideranças e da formação de uma cultura organizacional voltada à sustentabilidade, elementos-chave para o sucesso da certificação e para a construção de um futuro mais equilibrado entre desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Assim, a certificação ambiental deixa de ser apenas um requisito regulatório para tornar-se um diferencial competitivo e um compromisso ético das empresas sucroenergéticas com as gerações presentes e futuras.

## REFERÊNCIAS

ABNT. NBR ISO 14001: **Sistemas de gestão ambiental** — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **RenovaBio: Política Nacional de Biocombustíveis**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio>. Acesso em: 01 jul. 2025.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Relatório sobre consumo hídrico na agricultura**. Brasília, 2020.

BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2011.

BONSUCRO. **Bonsucro Production Standard**. London, 2020. Disponível em: <https://bonsucro.com/standard/>. Acesso em: 01 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 02 set. 1981

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2009.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, estabelece o Código Florestal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 mai. 2012.

BRASIL. Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 27 dez. 2017.

BRUNDTLAND, G. H. et al. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

CERQUEIRA, J. P.; MARTINS, M. C. **Auditorias de Sistemas de Gestão**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade do Ar**. São Paulo, 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Boletim da Safra de Cana-de-Açúcar – 4º Levantamento – Safra 2023/2024**. Brasília, 18 abr. 2024. Disponível em: [https://cast.conab.gov.br/post/2024-04-18\\_18\\_04\\_24\\_-\\_cana\\_-\\_conabcast\\_mixagem/?utm\\_source=chatgpt.com](https://cast.conab.gov.br/post/2024-04-18_18_04_24_-_cana_-_conabcast_mixagem/?utm_source=chatgpt.com) Acesso em: 17 set. 2025.

DIAS, R. Gestão Ambiental: **Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*, Oxford: Capstone Publishing Limited, 1999.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). **Conditions of work in the sugarcane industry**. Genebra, 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano Nacional de Incentivos à Sustentabilidade na Agroindústria**. Brasília, 2023.

OLIVEIRA, O.J.; SERRA, J.R. **Benefícios e Dificuldades da Gestão Ambiental com Base na ISO 14001 em Empresas Industriais de São Paulo**. Produção. Vol. 20, n.3, 2010, p. 429-438.

OLIVEIRA, V. M. **Sistemas de certificação ambiental e a norma brasileira de desempenho**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) — Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

SILVA, A. et al. **Agricultura digital e sustentabilidade na produção sucroenergética**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 26, n. 4, p. 289–297, 2022.

UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **O Setor Sucroenergético – 2025**. São Paulo, 2025. Disponível em: [https://unica.com.br/wp-content/uploads/2025/08/2025\\_O-SETOR-SUCROENERGETICO.pdf](https://unica.com.br/wp-content/uploads/2025/08/2025_O-SETOR-SUCROENERGETICO.pdf). Acesso em: 17 set. 2025.

UNITED NATIONS. **The Sustainable Development Goals Report 2020**. New York: United Nations, 2020