

# Contabilidade ambiental como aliada na descarbonização da cadeia da avicultura em Goiás<sup>1</sup>

Valquíria Duarte Vieira Rodrigues<sup>2</sup>  
Alcido Elenor Wander<sup>3</sup>

**Resumo** – O objetivo deste artigo foi identificar como a contabilidade de gestão ambiental contribui com a descarbonização do frango de corte. A metodologia adotada foi o estudo de caso realizado em uma agroindústria de alimentos, de relevante importância econômica, em Goiás. Analisaram-se apenas ações de gestão de resíduos sólidos, estação de tratamento de efluentes químicos, fontes energéticas e emissões, e reflorestamento. A gestão ambiental já era uma preocupação da agroindústria, mas não havia um estudo com conhecimentos coordenados e sistematizados à luz da contabilidade ambiental, ou seja, de caráter científico. A contabilidade ambiental é uma opção viável, desde que haja monitoramento e assessoria de profissionais qualificados, tanto para a implementação do modelo quanto para o processo de análise das informações contabilmente apuradas. Assim, em se tratando da política de redução da poluição e tratamento dos efluentes gerados, a indústria de alimentos pode diminuir a quantidade de lodo biológico, como consequência da redução de materiais e resíduos gerados e remover 85% da matéria orgânica e 95% de óleos graxos dos resíduos gerados passíveis de reciclagem. Além disso, pode promover a redução de materiais e energia por unidade de produto ou serviço e favorecer a competitividade, ao mesmo tempo que pode reduzir as ameaças sobre o meio ambiente. Portanto, a contabilidade de gestão ambiental é uma ferramenta imprescindível para o desenvolvimento da pegada de carbono, uma vez que ela apresenta elementos para subsidiar a elaboração do inventário e o mapeamento das práticas de gestão ambiental.

**Palavras-chave:** cadeia da carne de frango, ecocontrole, sustentabilidade.

## Environmental accounting combined with the decarbonization of the poultry chain in Goiás

**Abstract** – The objective of this article was to identify how environmental management accounting contributes to the decarbonization of broilers. The methodology adopted was the case study conducted in a food agroindustry of relevant economic importance, in the state of Goiás, Brazil. Analyses were performed only for actions of solid waste management, treatment plant of chemical effluents, energy sources and emissions, and reforestation. Environmental management was already a concern for the agroindustry. However, there was no study with coordinated and systematized knowledge in the light of environmental accounting, that is, of a scientific nature. Environmental accounting is a viable option, if there is monitoring and advice from qualified professionals, both for the implementation of the

<sup>1</sup> Original recebido em 3/2/2023 e aprovado em 3/3/2023.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: prof.valquiriaduarte@gmail.com

<sup>3</sup> Embrapa Arroz e Feijão/Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: alcido.wander@embrapa.br

model and for the process of analyzing the accounting information. Therefore, regarding the policy for pollution reduction and treatment of generated effluents, it manages to reduce the amount of biological sludge as a consequence of the reduction of materials and generated waste, and to remove 85% of the organic matter and 95% of oils and fatty acids from generated waste that can be recycled. Besides, it can promote the reduction of materials and energy per unit of product or service and favor competitiveness, while reducing threats to the environment. Therefore, the environmental management accounting is an essential tool for the development of the carbon footprint, as it shows elements to support the preparation of an inventory and mapping of environmental management practices.

**Keywords:** chicken meat chain, eco-control, sustainability.

## Introdução

A participação do Brasil no mercado mundial de alimentos nos últimos dez anos saltou de US\$ 20,6 bilhões para US\$ 100 bilhões, com destaques para carne, soja, milho, algodão e produtos florestais (Bauermann et al., 2022; ABPA, 2023). Segundo a Embrapa (Embrapa Suínos e Aves, 2019), os dados indicam que a contribuição do País para o abastecimento mundial deverá crescer ainda mais nos próximos anos. Com base nesse panorama, é preciso refletir sobre a importância de um crescimento econômico global sustentável, que tem exigido das organizações alinhamento por meio da adoção de práticas de gestão ambiental que busquem equacionar o aumento da produção com a finitude dos recursos naturais.

A atividade avícola é um dos principais setores agroindustriais do País, e, segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Paraná lidera o ranking desde 2005, com 26,7% do total nacional. Os outros destaques são São Paulo (13,6%), Rio Grande do Sul (11,1%), Santa Catarina (9,2%) e Minas Gerais (8,1%). Entre os municípios, Santa Maria de Jetibá, ES, exibe o maior efetivo de galináceos desde 2016. (ABPA, 2023).

A indústria de frango no Brasil é considerada uma das principais em todo o mundo, juntamente com a da China e a dos Estados Unidos. O País foi líder em inovações na indústria, especialmente na região Sul. Segundo Bereta & Rodrigues (2022), a indústria avícola se tornou moderna no Brasil na década de 1970, graças à política agrícola de créditos subsidiados, à instalação de frigoríficos, à integração e à articulação internacional, tudo com

o objetivo de melhorar os processos e expandir os mercados consumidores.

Desse modo, em 2021 a avicultura nacional embarcou 4,6 milhões de toneladas, garantindo ao Brasil o título de maior exportador global, sendo a Ásia e o Oriente Médio os principais destinos (ABPA, 2021). Os frangos são o segundo maior rebanho nacional, atrás apenas dos bovinos (ABPA, 2023). Diante dessa realidade, é preciso dinamizar formas de produzir em um ambiente regulatório no qual são criados instrumentos para precificar a relação entre eficiência do uso dos recursos naturais e a matriz energética limpa e para mitigar as emissões de gases. Assim, a criação de créditos de descarbonização, ativos financeiros negociáveis, pode impulsionar a bioeconomia (biofertilizantes, bioinsumos, biogás) por meio de condições favoráveis já presentes no País.

Da necessidade de desenvolver métodos e ferramentas que ajudem as organizações a gerirem de forma eficiente os recursos naturais, surgiu a contabilidade ambiental (CA) com a missão de atender à necessidade de mensurar os efeitos da atividade empresarial sobre o meio ambiente. A CA é capaz de contribuir com os processos de elaboração do inventário, do mapeamento, da avaliação, do monitoramento e da evidência das práticas de gestão ambiental (Gunarathne & Lee, 2021).

Segundo Gunarathne & Lee (2021), a CA é mais eficiente que a contabilidade tradicional quando o objetivo é tratar das questões ambientais e, por isso, suas demonstrações contábeis podem evidenciar de forma objetiva as práticas de gestão ambiental desenvolvidas. Assim, o objetivo aqui é identificar como a contabilidade de ges-

tão ambiental contribui com a descarbonização do frango de corte, e a pesquisa é feita a partir de um estudo de caso em uma agroindústria de produção e processamento de produtos derivados da avicultura em Goiás.

## Metodologia

### Enquadramento metodológico

Realizou-se aqui uma pesquisa aplicada – buscando analisar a teoria e fazer a aplicação prática na resolução de problemas –, baseada nos princípios da contabilidade ambiental (CA) e da gestão ambiental empresarial. Quanto à abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, já que se fez uma análise de dados por meio de observações e registros obtidos de fonte direta (Marconi & Lakatos, 2003). O estudo de caso refere-se ao monitoramento e análise de determinado objeto ou grupo humano sob todos os seus aspectos, mas se restringe ao que estuda. Gil (2010, p.37) afirma que o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

Esse tipo de estudo reúne o maior número de informações detalhadas, valendo-se de diferentes técnicas: equilíbrio intelectual e capacidade de observação (olho clínico), além de parcimônia (moderação) quanto à generalização dos resultados de pesquisa que visam apreender uma determinada situação e descrever a complexidade de um fato (Marconi & Lakatos, 2003).

De acordo com Yin (2010), o estudo de caso compreende o estudo empírico para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real de vida quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto no qual ele se insere não são claramente definidas. A principal tendência em todos os tipos de estudo de caso é a tentativa de esclarecer em uma decisão, ou em um conjunto de decisões, o motivo pelo qual elas foram tomadas, como foram implementadas e com quais resultados.

Embora o estudo de caso não permita a generalização dos resultados, ele fornece subsídios para comparações com realidades similares. Portanto, o estudo de caso foi feito por meio da observação e acompanhamento das atividades executadas para colocar em prática a gestão ambiental dentro da agroindústria, destacando a importância da gestão ambiental. Por fim, foi feita uma breve descrição das vantagens obtidas a partir da gestão ambiental, avanços e limitações.

Quanto aos procedimentos técnicos para a obtenção dos dados, foram definidas duas estratégias: 1) a pesquisa bibliográfica, que envolveu a revisão da literatura científica para o delineamento dos fundamentos teóricos do estudo; e 2) o estudo de caso, que envolveu a pesquisa documental e a vivência da agroindústria do setor de alimentos em Goiás.

### Caracterização da agroindústria objeto do estudo de caso

O estudo de caso foi desenvolvido em uma agroindústria de alimentos, de relevante importância econômica em Goiás. A agroindústria objeto do estudo de caso será denominada como agroindústria. Ela iniciou suas atividades como uma sociedade limitada em 1991, tornando-se uma S/A de capital fechado em 2012. Sua principal atividade é a fabricação e comercialização de produtos e derivados de carne de aves, que abastecem o mercado nacional (oito estados e o Distrito Federal) e 60 países.

A atuação da agroindústria é distribuída em 34 municípios, concentrada na porção central do estado (Figura 1). Segundo o RAS – Relatório Anual de Sustentabilidade (São Salvador Alimentos S.A., 2021), as unidades são: dois abatedouros; um incubatório; duas fábricas de rações; dois matrizeiros de recria; uma unidade de produção de ovos férteis; quatro unidades arrendadas e parceiras para recria e produção de ovos férteis; e 208 unidades de frango/aves de corte no sistema de integração (fazendas integradas), compostas, na maioria, por agricultores familiares que possuem aviários em

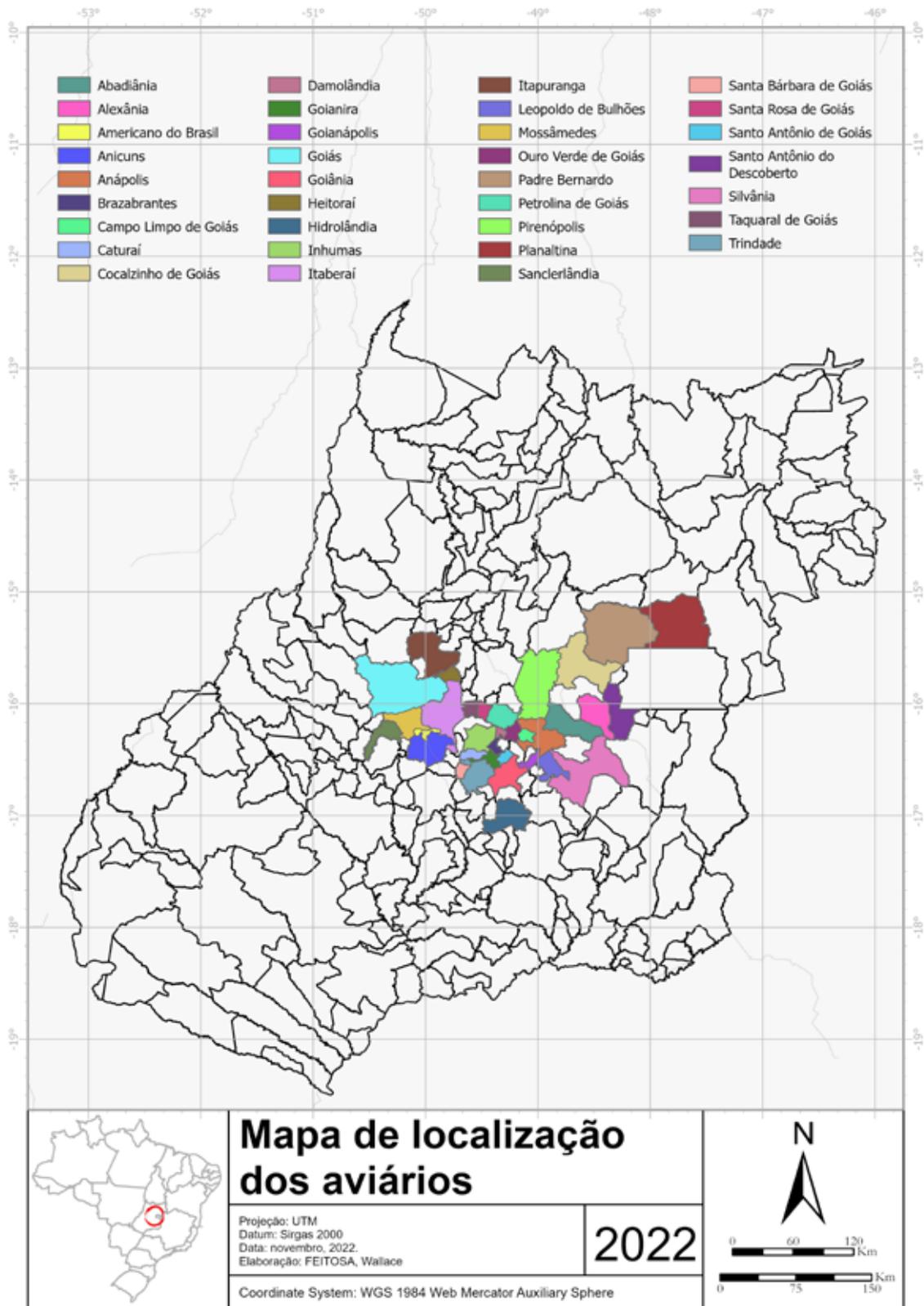


Figura 1. Mapa de atuação da agroindústria em Goiás.

suas propriedades, totalizando 805 aviários e duas estações de tratamento de efluente (ETE).

A agroindústria tem atuação também em outros estados, possuindo centros de distribuição em Belém, PA, Brasília, DF, Uberlândia, MG e no Paraná. Em 2021, ela atendeu a mais de 24 mil clientes nos mercados interno e externo e, com habilitação para vender para mais de 170 países, em 2021 exportou para 69 destinos – África, América Ásia e Europa.

A agroindústria adota como estratégia de negócios a verticalização, e o modelo de negócio vertical, atuando em todas as fases da cadeia produtiva da avicultura, desde a produção de matrizes até o abate e processamento. O fluxograma compreende o armazém de grãos, fábrica de rações, matrizeiros, incubatório, integração ou criatórios, processamento, fábrica de farinhas e óleos, industrialização e distribuição. O objetivo desse formato é reduzir custos e o uso dos recursos naturais, aumentar a eficiência operacional e proteger a agroindústria de riscos (como os de eventuais adversidades no fornecimento de matérias-primas), conferindo assim sinergia entre as etapas de produção.

### **Coleta de dados**

Gil (2008) define três tipos de observação dentro das técnicas de coleta de dados na pesquisa social: observação simples (direta), observação participante e observação sistemática. Este estudo optou pela observação sistemática, que consistiu na observação dos eventos e fatos cotidianos da agroindústria, por meio da participação ativa na rotina. A coleta das informações é seguida pela análise e interpretação dos dados, atribuindo sistematização ao processo.

Como ponto de partida, foi necessário identificar as práticas de gestão ambiental desenvolvida pela agroindústria via pesquisa documental e checagem in loco. Dessa maneira, foi possível conhecer as práticas, ano de implantação, estrutura física, fluxo dos processos, objetivos e forma de monitoramento. De acordo com Asiri et al. (2020), os dados da contabilidade da gestão am-

biental são valiosos por fornecer dados de custo necessário para avaliar o impacto financeiro, mas também para se obter informação física do fluxo dos processos e materiais.

A pesquisa baseou-se nas técnicas de contabilidade financeira e gerencial, partindo da análise das ocorrências dos fatos administrativos que permitiram mapear as ações e conhecer a realidade financeira das práticas pesquisadas – investimentos, custos, gastos, despesas e receitas. O cumprimento dessa etapa foi apoiado em documentos internos da rotina de escrituração contábil da agroindústria. O recorte temporal em relação às práticas de gestão ambiental contempla as ações implementadas até 2022; em relação à movimentação contábil, refere-se apenas a 2021, por ser o ano mais atual que já está consolidado.

Depois, fez-se o levantamento das informações relativas às práticas de gestão ambiental: gestão de resíduos sólidos, estação de tratamento de efluente química, fontes energética e emissões e reflorestamento.

Dessa forma, identificou-se que a agroindústria adota o sistema de contabilidade por atividades, ou seja, a metodologia do custo baseado em atividades, que consiste em dividir a empresa em atividades com o objetivo de discernir todas as movimentações, permitindo assim a identificação dos custos de cada prática de gestão ambiental e a mensuração do seu desempenho.

### **Análise dos dados**

A técnica adotada aqui foi a análise de conteúdo, na modalidade de análise temática, atendendo às diferentes fontes de coleta de dados empregadas no estudo, como a revisão dos documentos da agroindústria e o registro das observações realizadas. Segundo Bardin (2009), a análise de conteúdo das comunicações recebidas na coleta de dados é composta por três fases e possibilita a definição de parâmetros ou códigos, por meio de procedimentos sistemáticos, chegando a inferir conhecimentos desses dados.

A primeira fase é a pré-análise, que consiste na organização do material que foi gerado na coleta dos dados. A segunda é a descrição analítica, que consiste na compilação dos materiais que constituíram o *corpus* da pesquisa. E a terceira é a interpretação referencial, que é a fase da análise propriamente dita (Bardin, 2009).

## Resultados e discussão

Depois da observação das atividades operacionais in loco – no centro de custo do departamento cuja função é alocar os custos – e da análise dos documentos contábeis, foi possível mapear as práticas de gestão ambiental, e a análise mais precisa foi realizada apenas nas ações de gestão de resíduos sólidos, estação de tratamento de efluente química, fontes energética e emissões e reflorestamento.

### Caracterização da gestão ambiental da agroindústria

De acordo com o RAS, apresentado pela agroindústria em abril de 2022, o modelo de política ambiental desenvolvido visa à proteção e preservação da qualidade do ambiente e da relação com seus colaboradores e com a comunidade. Essas diretrizes são definidas com base na missão declarada de

[...] garantir um alimento saudável, seguro e acessível a toda população, mantendo crescente a credibilidade do produto ofertado, visando à participação e à rentabilidade no mercado global, com respeito à vida, ao meio ambiente e aos direitos do consumidor e da sociedade (São Salvador Alimentos S.A., 2022, p.17).

Dessa forma, a agroindústria busca ser uma das maiores no setor de alimentação no Brasil, com reconhecimento e valorização de sua marca pela inovação e qualidade dos produtos e serviços. Os seus valores são: ética, transparência, confiabilidade, compromisso com o cliente, responsabilidade socioambiental, valorização das pessoas, qualidade, eficiência, disciplina e espírito de equipe (São Salvador Alimentos S.A., 2022).

A gestão ambiental implementada segue três abordagens: 1) controle da poluição; 2) prevenção da poluição; e 3) abordagem estratégica, o que corrobora os estudos de Donaire (1999), Dias (2011) e Barbieri (2016). Nesse contexto, a agroindústria trata os problemas ambientais visando lucratividade, participações em mercados, domínio de tecnologias e melhoria de sua reputação para se diferenciar em sua área de negócio (São Salvador Alimentos S.A., 2022).

Em 2012, a agroindústria buscou se reestruturar com o objetivo de implantar o Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Para tanto, assegurou em sua estrutura uma representação por meio da Gerência de Sustentabilidade e Meio Ambiente. Atualmente, há o Comitê de Gestão Ambiental e Sustentabilidade (CGAS), cuja responsabilidade é implementar o SGA, cuidar para que sejam atingidos os seus objetivos e metas, sejam esses objetivos definidos para o atendimento de demanda regulamentar, sejam para o aumento da eficiência do uso de matérias-primas. O CGAS é composto por um diretor, uma gestora e três operacionais.

Isso está em acordo com Barbieri (2016), para quem um sistema de gestão ambiental requer formulação de política, definição de objetivos, coordenação de atividades e avaliação dos resultados. Requer o envolvimento do alto grau da direção da agroindústria, para tratar das questões ambientais de modo integrado com as demais atividades empresariais, pois esse envolvimento facilita a incorporação de todas as áreas e permite a disseminação das preocupações ambientais entre os colaboradores, fornecedores, prestadores de serviços, clientes e vizinhança.

O CGAS trabalha com indicadores quantitativos e indicadores de desempenho para medir e monitorar os resultados do SGA: estratégicos; lucratividade; efetividade; qualidade; capacidade; produtividade (materiais usados, discriminados por peso e volume; consumo de energia); competitividade e custo. Os indicadores são métricas que quantificam o desempenho organizacional, ou seja, possibilitam a comparação dos resultados obtidos (atuais) com os almejados e estipulados.

Para cada prática de gestão ambiental, há indicadores específicos, descritos a seguir.

### **Gestão de resíduos sólidos**

Aliadas à implantação da tecnologia, as ações de gerenciamento de resíduos sólidos são desenvolvidas em quatro grupos nos diversos setores da agroindústria: a gestão do resíduo sólido de todas as unidades (papelão, aparas de embalagens, galões, uniformes e equipamentos de proteção individual – EPIs); o lodo sólido da estação de tratamento de efluentes (ETE); a composteira (resíduos de aves); e a compostagem (material orgânico de toda a cadeia).

A gestão do resíduo sólido contempla um conjunto de ações, entre elas a logística reversa, tanto de produtos próprios quanto de terceiros utilizados nos processos produtivos, o que evidencia o compromisso em dar a destinação correta aos resíduos. Para a execução dessa prática, foi montado um esquema de apoio que dá sustentação ao processo pela implementação de uma central de coleta de resíduos recicláveis. Também foi necessário divulgar a coleta seletiva aos colaboradores, estimulando todos os setores a segregar os recicláveis na fonte, para auxiliar o trabalho da central.

Em 2003, foi adquirido um galpão para a instalação do almoxarifado de material de uso e consumo e para sediar o pátio da central de coleta de sucatas de máquinas, de equipamentos e sobras de materiais de construção (ferros, portas e janelas, entre outros). Por fim, instalou-se a central de reciclagem. Para desenvolver essa atividade, atuam cinco colaboradores de forma direta e uma equipe de suporte responsável por mapear os pontos e realizar a coleta de materiais recicláveis (Figura 2).

São etapas do gerenciamento de resíduos: coleta, manuseio, embalagem, armazenamento temporário, tratamentos e destinação final. É feita também a reciclagem e a reutilização dos materiais, quando possível, bem como a comercialização dos resíduos.

Em 2021, o total de 14,1 mil toneladas de resíduos perigosos ganharam a seguinte destinação: incineração de 122,1 quilos de resíduos perigosos, como EPIs, lixo comum contaminado, etiquetas, dedos de depenadeiras contaminados, resíduos de medicamentos (vacinas e agulhas) e de serviços de saúde; descontaminação de 1.704 lâmpadas; e rerrefino de 14.140 litros de óleo usado (São Salvador Alimentos S.A., 2022).

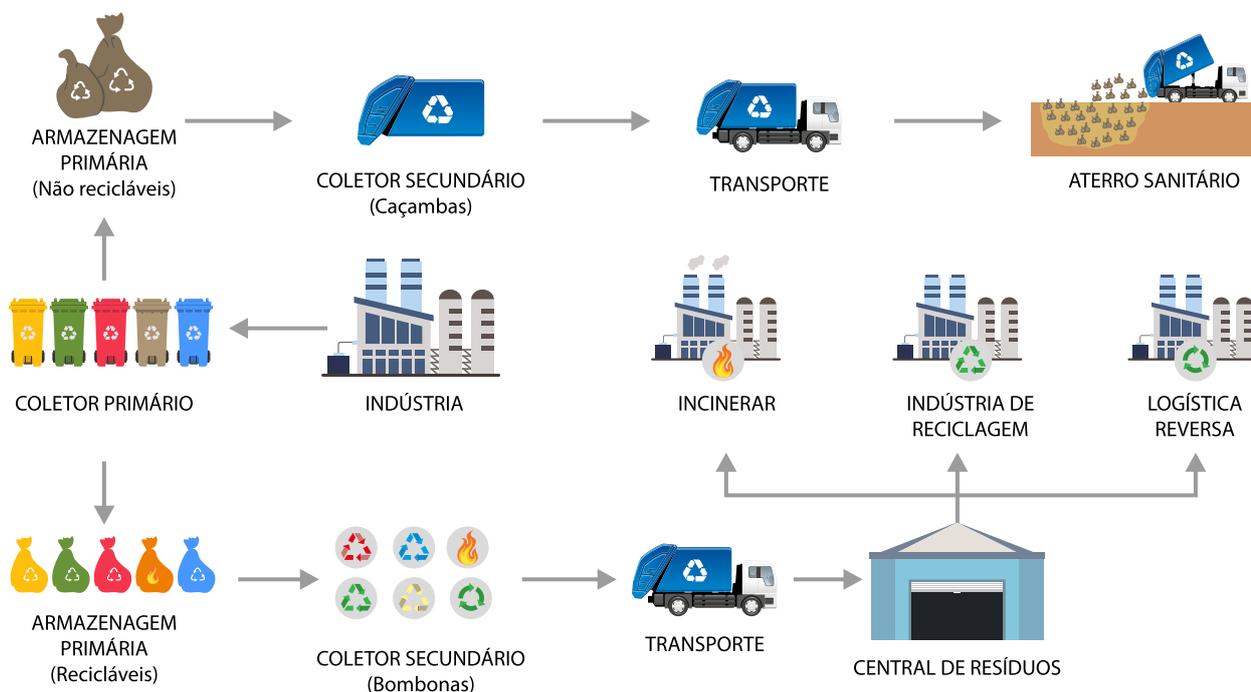
Em relação aos resíduos não perigosos, em 2021 eles totalizaram o montante de 79,4 mil toneladas, com receita ambiental de R\$ 103 milhões: 37,7 mil toneladas vieram da reutilização na fabricação de ração; 13,8 mil da reciclagem para a fabricação de ração pet; 2,8 mil da reciclagem para a fabricação de biocombustíveis; 1,2 mil da reciclagem de sucatas; 22,9 mil da compostagem orgânica; 189 toneladas da recuperação, incluindo recuperação de energia; e 628 toneladas destinadas ao aterro (classe 12) (São Salvador Alimentos S.A., 2022).

### **Composteira e compostagem**

A composteira é um sistema de tratamento das aves descartadas no processo produtivo, consideradas comprometidas segundo normas sanitárias. As aves descartadas vão compor o adubo orgânico, que é regulamentado pela Instrução Normativa SDA/MAPA 25/2009 (Brasil, 2009). O sistema de compostagem consiste em recolher, acondicionar e transportar os resíduos orgânicos que foram gerados em todas as atividades desenvolvidas pela cadeia, seja de obtenção da matéria-prima, seja de produção, transformando-os em adubo orgânico.

Dos resíduos da ETE, há o lodo, e da caldeira, cinzas, cascas de ovos e matéria orgânica dos ovos que não evoluíram, resíduos do armazém, compostos pelas sujeiras dos grãos, resíduos dos matrizeiros de produção e de recria, cama de aves e matéria orgânica das composteiras (restos de aves). Nessa etapa, não são consideradas a cama de aves dos integrados.

Todos esses resíduos são agrupados e somados ao esterco do confinamento da empresa



**Figura 2.** Fluxograma do gerenciamento de resíduos.

parceira e, a partir de então, dá-se início à produção da compostagem. Constatou-se que o adubo orgânico produzido nesse processo é utilizado em lavouras da região.

Os normativos legais aplicados a essa atividade são a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010), Política Nacional dos Resíduos Sólidos; o Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022 (Brasil, 2022a), que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2010 (Brasil, 2010); a Lei Estadual de Goiás nº 14.248, de 29 de julho de 2002 (Goiás, 2002), Política Estadual de Resíduos Sólidos; e a Lei Estadual de Goiás nº 20.725, de 15 de janeiro de 2020 (Goiás, 2020), que institui a Política Estadual de Crédito para Cooperativas e Associações especializadas em reciclagem de materiais obtidos no lixo ou em programas de coleta seletiva.

### Estação de tratamento de efluentes (ETE)

Em 2012, foi implementada na agroindústria a segunda estação de tratamento de efluentes (ETE). Havia uma ETE na modalidade de lagoas

de estabilização, mas, como estratégia, adotou-se outro sistema cujo tratamento passou a ser por processos físico-químicos e biológicos, mantendo-se a primeira em funcionamento conjunto.

A ETE química permitiu a redução das emissões atmosféricas, sendo ela certificada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2012, por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL. A certificação tem validade até 2023, mas assegurou-se que não são comercializados os créditos de carbono nem a escritura em seu sistema contábil. Segundo Dias (2011) e Barbieri (2016), a Produção Mais Limpa é uma estratégia ambiental aplicada a processos, produtos e serviços para minimizar os impactos sobre o meio ambiente.

A Certificação MDL permite negociar no mercado mundial a tonelada de CO<sub>2</sub> não emitida ou retirada da atmosfera por um país em desenvolvimento. No Brasil, por causa das regras sobre valores mobiliários, a compra e a venda de créditos são feitas por leilões promovidos pela bolsa de valores BM&FBOVESPA a pedido de entidades públicas e privadas. Apesar da oportunidade de

comercialização desse ativo, identificou-se que a agroindústria reconhece em suas demonstrações contábeis o crédito como ativo intangível ambiental, até por não ter interesse na sua comercialização, e sim na manutenção do crédito como ganho ambiental na sua atividade.

Outro fato relevante ocorreu em relação ao lodo de esgoto que é retirado no processo produtivo, secado e, até 2017, destinado para abastecimento da caldeira. A partir de 2018, ele passou a ser destinado para a fabricação de adubo orgânico, decisão que contribui para uma destinação eficiente desse resíduo – isso proporciona redução dos gases emitidos, mas, em contrapartida, aumenta o consumo de madeira para abastecer a caldeira. Diante desse cenário, foi preciso buscar novas tecnologias para reduzir também o uso de madeira (cavaco).

A nova ETE possibilitou também a extração de óleo (ácido graxo), que, de 2012 a 2017, era comercializado só para fábricas de sabão e produtos de limpeza; em 2018, passou a ser comercializado para a fabricação de biodiesel, por causa da alta qualidade do produto.

O tratamento físico-químico e biológico remove 85% da matéria orgânica e 95% de óleos e graxos. A extração de óleo graxo foi de três mil toneladas em 2022, com receita ambiental de R\$ 13 milhões. Nota-se que quando os resíduos são devidamente tratados, isso gera receitas e reduz o lançamento no meio ambiente. Para Donaire (1999), Dias (2011) e Barbieri (2016), esse processo é denominado de reciclagem interna, cujos alvos são o tratamento e o aproveitamento dos resíduos na fonte produtora.

Para manter os parâmetros exigidos, são realizadas análises mensais por laboratório terceirizado para medir a qualidade do efluente que entra e da água que sai da ETE. O processo de tratamento é monitorado de hora em hora, bem como a qualidade e o volume dos bioprodutos.

A dinâmica da ETE consiste em tratar os resíduos da indústria. Recolhidos por uma tubulação, eles passam por uma calha Parshall e desbocam num sistema de gradeamento, cuja função é fazer

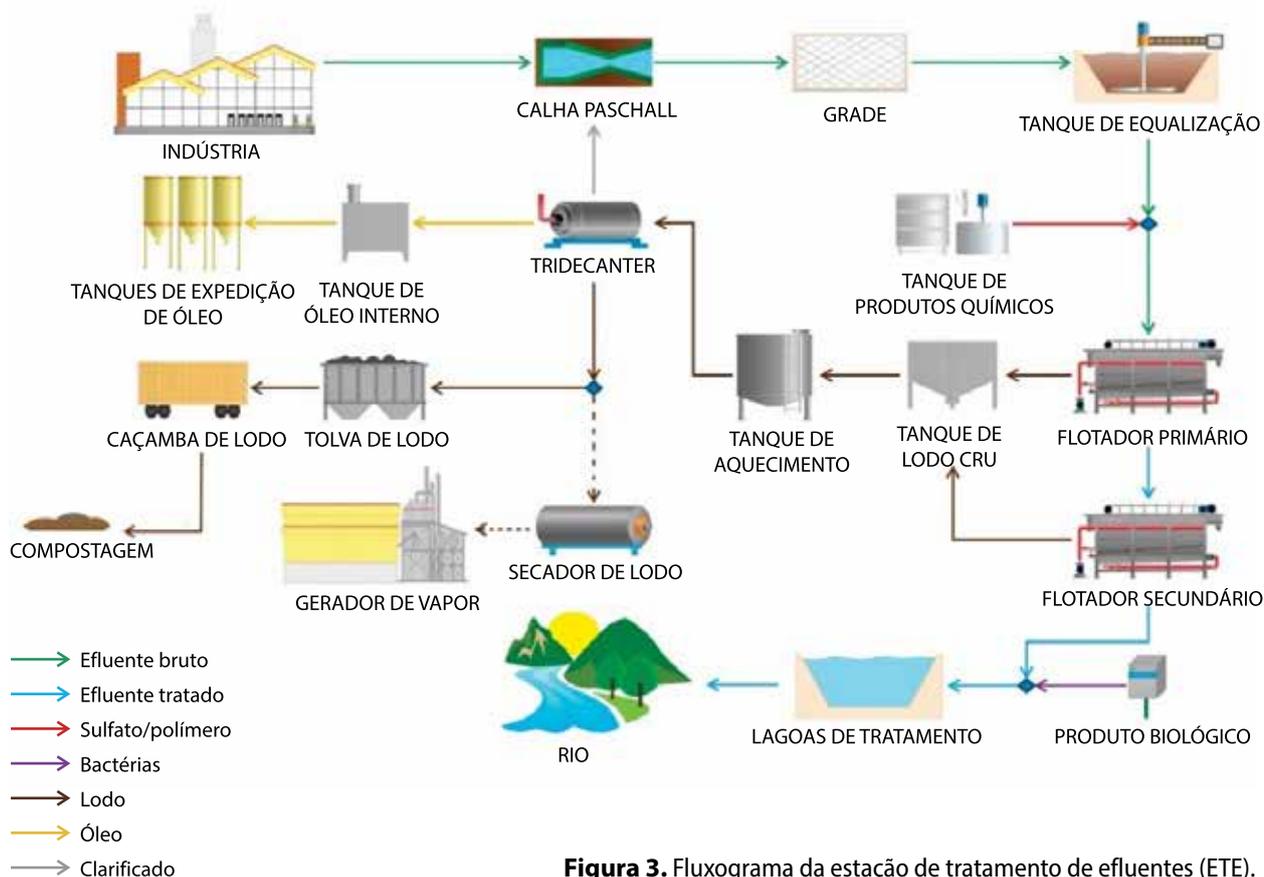
a separação dos resíduos sólidos e líquidos. Então, os resíduos líquidos são destinados a um tanque de equalização e, quando saem do tanque, recebem adição química e são destinados ao flotor primário e, em seguida, ao flotor secundário, onde ocorre a separação do lodo cru, que é encaminhado para um tanque de aquecimento, onde se obtém os dois subprodutos, o óleo graxo e o lodo. Do *tridecnater*, o óleo graxo é destinado para o tanque de óleo interno e, posteriormente, aos tanques de expedição, momento em que está pronto para a comercialização.

Depois da separação do óleo graxo, obtém-se também o lodo, que é encaminhado para o secador. Do secador, o lodo era destinado, até 2017, ao abastecimento da caldeira para contribuir na produção de vapor. No entanto, em busca de destinação ambientalmente correta, ou seja, que causasse menos impacto ao meio ambiente, a partir de 2018 o lodo destina-se ao processo de produção de compostagem, ou seja, adubo orgânico.

Como já apontado, a agroindústria possui dois sistemas de ETE. O primeiro foi escrito acima, e o segundo consiste no tratamento da água para ser devolvida ao rio, como determina a legislação. Neste último sistema, a água recebe a adição de produtos químicos e é destinada às lagoas de tratamento, onde recebe a adição de produtos biológicos (anaeróbica). Depois do período de tratamento nas lagoas, finalmente a água é devolvida ao rio (Figura 3).

Nas duas ETes, as etapas se distinguem depois dos flotores primário e secundário. Nesse estudo, foi analisada apenas a ETE química, por se tratar de uma ação de gestão ambiental estratégica, já que a agroindústria poderia continuar em operação sem a sua implantação.

Dessa forma, nota-se que essa ação possui as três abordagens de gestão apontadas por Donaire (1999), Dias (2011) e Barbieri (2016), sendo a primeira a de controle da poluição, por ter característica de uma preocupação básica de cumprimento de legislação e respostas à demanda da comunidade em minimizar os impactos de vizinhança, também por uma ação reativa com



**Figura 3.** Fluxograma da estação de tratamento de efluentes (ETE).

uso de tecnologias de controle final de processo e por garantir as normas de saúde e segurança no trabalho.

A segunda abordagem é a de prevenção da poluição, já que a ETE química proporciona o uso eficiente dos insumos, sendo um procedimento corretivo e preventivo de conservação e substituição dos insumos pelo uso de tecnologias limpas e por proporcionar a redução dos custos e o aumento da lucratividade pela comercialização dos óleos e do lodo.

A terceira abordagem é a estratégica, pois a ação promove o aumento da competitividade ao contemplar as atividades ambientais. Os normativos legais aplicados a essas atividades são a Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama, 2011), e a Resolução nº 503, de 14 de dezembro de 2021 (Conama, 2021).

## Energia e emissões

### Fontes energéticas limpas

A agroindústria investe em diversos projetos para a redução do consumo de energia elétrica, como o sistema que diminui o consumo dos aparelhos de ar-condicionado; a substituição do maquinário; a instalação de lâmpadas LED; e sensores de movimento que mantêm as lâmpadas ligadas apenas quando há pessoas no local.

Nessa linha, quatro unidades da agroindústria contam com o projeto de energia solar ainda em forma de projeto-piloto. O projeto foi instalado em 2017, com capacidade de geração de 78.000,0 kWh/mês, suficientes para suprir 100% da demanda da unidade do almoxarifado, o que representa 1% do total da demanda.

As unidades de matriz de recria e as de postura e incubatório também possuem os siste-

mas de energia solar, instalados no mesmo ano que o do almoxarifado, e são utilizados para o aquecimento da água consumida no banho dos colaboradores que trabalham nas unidades. No incubatório, por exemplo, são 130 colaboradores, que consomem diariamente 6 mil litros de água.

Os painéis solares são contabilizados como bens pertencentes ao grupo de contas “ativo imobilizado” no sistema de contabilidade tradicional, perfazendo o valor de R\$ 337.711,31. Esses investimentos permitiram considerável economia de energia elétrica. O custo médio da energia solar é de R\$ 0,19/kWh, valor abaixo do cobrado pelo serviço de fornecimento de energia elétrica do estado, que é de R\$ 0,671/kWh, ou seja, uma economia mensal de R\$ 0,481/kWh em 2022.

Os normativos dessa atividade são a Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018 (Conama, 2018), e a Lei Federal nº 14.300, de 2022 (Brasil, 2022b), sistemas de compensação de energia elétrica e programa de energia renovável.

### Emissões diretas

O inventário é o primeiro passo para a promoção da redução das emissões de GEE. Os estudos tiveram como marco o ano-base de 2020, quando se empregou a ferramenta do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces), que, em 2021, foi utilizada e aprimorada. A Tabela 1 mostra as fontes utilizadas para o relato dos fatores de emissão e os índices de potencial de aquecimento global (global warming potential – GWP).

Identificou-se que a agroindústria usa grandes volumes de vapor e resfriamento, e essas emissões, como as emissões dos sistemas de geradores de energia elétrica movidos por combustível, também estão contabilizadas no escopo 1. As emissões indiretas (escopo 2) foram de 6.518,346 tCO<sub>2</sub>e, com base na aquisição de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

### Reflorestamento

O reflorestamento, cujo objetivo é a recuperação de áreas degradadas, traz, consequentemente, a melhoria da qualidade da água. Para o reflorestamento, são utilizadas espécies nativas, e o sistema de plantio varia de acordo com a topografia e a situação de degradação do solo. Essa ação independe do que é recomendado pela legislação (Código Florestal) como área de reserva legal ou como permanente.

O normativo legal aplicado a essa atividade é a Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012 (Brasil, 2012a), Código Florestal, e a Lei Estadual de Goiás nº 18.104, de 18 de julho de 2013 (Goiás, 2013). De forma semelhante, a agroindústria mantém cercas vivas, barreiras sanitárias (ações replicadas às fazendas/unidades integradas) e jardins ecológicos, por meio do cultivo de eucaliptos e mudas nativas ao redor dos matrizeiros, do incubatório e dos aviários. Essa ação traz conforto térmico para as aves e serve de barreira sanitária para as unidades de abate, das fazendas de matriz, de cria e recria, do incubatório e dos aviários de frango de corte. A área total é de 710 ha, e a produtividade sustentável estimada foi de 248.500 m<sup>3</sup> em

**Tabela 1.** Emissões diretas (escopo 1) de GEE em 2020 e 2021.

GEE	Quantidade (t)		Toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente (tCO <sub>2</sub> e)	
	2020	2021	2020	2021
CO <sub>2</sub>	2.359,976	2.115,921	2.359,976	2.115,921
CH <sub>4</sub>	579,958	933,356	14.498,950	26.133,968
N <sub>2</sub> O	9,118	7,009	2.717,164	1.857,385
HFC	0,028	0,056	58,237	7,703
<b>Total de emissões diretas</b>	-	-	<b>19.634,327</b>	<b>30.114,977</b>

Fonte: Relatório Anual de Sustentabilidade – RAS (São Salvador Alimentos S.A., 2022).

2022 – produção estimada de 350 m<sup>3</sup> de lenha por hectare de área plantada.

As barreiras sanitárias (cultivo de eucalipto) são reconhecidas pela contabilidade tradicional como integrantes do grupo de contas “ativo biológico” por causa de sua característica predominante. Dessa forma, neste estudo elas não foram consideradas um ativo ambiental. Já os jardins e os pátios arborizados, formados por gramas, arbustos e árvores nativas, mantidos em todas as suas unidades, correspondem à área de 466.437,16 m<sup>2</sup>, cujas despesas são reconhecidas pela contabilidade tradicional como “outras despesas”.

Em 2021, a agroindústria adquiriu uma fazenda de 32 hectares, e ela foi cercada com o intuito de favorecer a recuperação natural da vegetação, num total de 28 hectares. Outras duas iniciativas foram os projetos: Fomento Florestal, Plantar e Recuperação de Nascentes (São Salvador Alimentos S.A., 2022).

## Considerações finais

O objetivo deste estudo foi identificar como a contabilidade de gestão ambiental contribui para a descarbonização do frango de corte. A metodologia adotada foi o estudo de caso de uma agroindústria de produção e processamento de produtos derivados da avicultura, localizada em Goiás. Certificou-se que a agroindústria desenvolve uma gestão ambiental capaz de mitigar os impactos ambientais, reduzindo, por exemplo, as emissões de gases de efeito estufa.

Constatou-se que a redução se manteve em 27% de 2014 a 2022. A estação de tratamento de efluentes química foi certificada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2012, por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A certificação tem validade até 2023, pela redução da emissão de gases de efeito estufa – principalmente metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) – de 55,58 toneladas.

A agroindústria está em um patamar de vantagem estratégica (competitiva) quanto às práticas de reciclagem e proteção ambiental, o que

decorre do aumento das taxas de reciclagem de seus produtos, em cumprimento ao que é instituído pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Isso está de acordo com os objetivos da ecoeficiência apontados por Thomas & Callan (2010), Dias (2011) e Barbieri (2016), que tornam as empresas mais competitivas, inovadoras e ambientalmente responsáveis, incrementando de forma qualitativa a economia e reduzindo os impactos ambientais e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida dos produtos ou serviços.

Quanto aos projetos de energia solar, mesmo em fase de implantação, eles permitiram que a agroindústria obtivesse uma economia de R\$ 285.080,00, referentes a 438.628,24 kWh. Ou seja, ganho ambiental aliado à redução dos custos com energia elétrica.

Quanto à política de redução da poluição e tratamento dos efluentes gerados, a agroindústria conseguiu diminuir a quantidade de lodo biológico, com a redução de materiais e resíduos gerados, e, além disso, remover 85% da matéria orgânica e 95% de óleos e graxos dos resíduos gerados passíveis de reciclagem. Isso vai ao encontro dos objetivos da ecoeficiência apontados em Thomas & Callan (2010), Dias (2011) e Barbieri (2016), pois promove a redução de materiais e energia por unidade de produto ou serviço e favorece a competitividade, ao mesmo tempo que diminui as ameaças sobre o meio ambiente

Além disso, na estação de tratamento os efluentes são filtrados para posterior recuperação da água, que é devolvida ao mesmo rio onde ocorre a captação para o uso no processo produtivo – parte dessa água é reutilizada na manutenção dos jardins.

A agroindústria possui o selo ISO 9001, norma que certifica o sistema de gestão da qualidade. Possui também as certificações: ISO 14001 (ABNT, 2015) e OSHAS 18001, em plantas de produtos intermediários (fábrica de ração e incubatório); OSHAS 18001, norma que ajuda na organização do controle dos riscos e a melhorar o desempenho no âmbito do sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho (Rodrigues, 2020); e Hazard Analysis

and Critical Control Points (HACCP), reconhecimento pela sua responsabilidade de garantir alimentos seguros para os consumidores sob o ponto de vista sanitário. Além disso, a agroindústria não possui processos relacionados a multas, indenizações ou quaisquer penalidades desde 1991.

Em relação às contribuições deste estudo para a formulação de políticas públicas, vale lembrar que o Brasil está alinhado com a agenda internacional quanto ao uso sustentável dos recursos naturais, de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Sustainable Development Goals) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). Nesse contexto, foi instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e lançado o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) (Brasil, 2012b).

As ações do Plano ABC para a produção agropecuária com baixa emissão de carbono incluem: recuperação de pastagens degradadas; adoção de sistemas integrados (ILP e ILPF) e sistemas agroflorestais (SAFs); adoção do sistema plantio direto (SPD); difusão da fixação biológica de nitrogênio (FBN); expansão da área de florestas plantadas; e tratamento de dejetos animais. Este trabalho contribui para aferir os resultados e repensar novas práticas de gestão em termos de adoção de tecnologias sustentáveis e em relação à mitigação das emissões de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq) na atmosfera, bem como para verificar se essas ações têm sido eficientes em conciliar produção agropecuária com sustentabilidade.

Conclui-se que a contabilidade de gestão ambiental é uma ferramenta imprescindível no processo de descarbonização do frango de corte, já que ela possui elementos para subsidiar a elaboração do inventário, o mapeamento, a avaliação, o monitoramento e a evidenciação das práticas de gestão ambiental. Pode, portanto, contribuir para a avaliação das ações do Plano ABC, bem como com seus resultados.

A limitação deste estudo decorre do fato de ele analisar apenas as práticas de gestão de resíduos sólidos, a estação de tratamento de efluente química, as fontes energética e as emissões e o reflorestamento.

## Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso.** Rio de Janeiro, 2015. 41p.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2021.** 2021. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/01/abpa-relatorio-anual-2021.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2023.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual 2023.** 2023. Disponível em: <<https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- ASIRI, N.; KHAN, T.; KEND, M. Environmental management accounting in the Middle East and North Africa region: significance of resource slack and coercive isomorphism. **Journal of Cleaner Production**, v.267, art.121870, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121870>.
- BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 4.ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2009.
- BAUERMANN, B.F.C.; ALVAREZ, E.; MATKIEVICZ, G.P.; OLEQUES, J. das C.; OLIVEIRA, J.V.A. de. Competitividade das exportações brasileiras da carne de frango frente às exportações americanas. **Revista de Desenvolvimento Econômico - RDE**, ano24, p.74-89, 2022.
- BERETA, V.; RODRIGUES, A.M.; REBELATO, M.G. Referencial metodológico para a avaliação do desempenho ambiental de empresas da indústria avícola. **Revista Produção Online**, v.22, p.2316-2348, 2022. DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i1.4556>.
- BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2022a. Disponível em: <<https://bit.ly/3Aq2iAF>>. Acesso em: 4 out. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/3X90LbL>>. Acesso em: 4 out. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nº s 4.771, de 15 de setembro

de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. 2012a. Disponível em: <<https://bit.ly/3XedIB2>>. Acesso em: 4 out. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022.** Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. 2022b. Disponível em: <<https://bit.ly/3XarrsM>>. Acesso em: 5 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA nº 25, de 23 de julho de 2009.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-25-de-23-7-2009-fertilizantes-organicos.pdf/view>>. Acesso em: 1 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura: Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono).** Brasília, 2012b. 173p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. 2011. Disponível em: <<https://www.suape.pe.gov.br/pt/publicacoes/245-resolucao/185-conama-n-430-de-2011?layout=publicacoes>>. Acesso em: 4 out. 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018.** Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3V110J2>>. Acesso em: 4 out. 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 503, de 14 de dezembro de 2021.** Define critérios e procedimentos para o reúso em sistemas de fertirrigação de efluentes provenientes de indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e graxarias. 2021. Disponível em: <<https://bit.ly/3hMHflg>>. Acesso em: 4 out. 2022.

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

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Estatísticas - Brasil - Frangos de corte.** 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas/frangos/brasil>>. Acesso em: 29 jan. 2023.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

GOIÁS. **Lei nº 14.248, de 29 de julho de 2002.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. 2002. Disponível em: <<https://cutt.ly/jM4vWA1>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

GOIÁS. **Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, institui a nova Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências. 2013. Disponível em: <<https://legisla.casacivil.go.gov.br/api/v2/pesquisa/legislacoes/90203/pdf>>. Acesso em: 4 out. 2022.

GOIÁS. Lei nº 20.725, de 15 de janeiro de 2020. **Institui a Política Estadual de Crédito para Cooperativas e Associações especializadas em reciclagem de materiais obtidos no lixo ou em programas de coleta seletiva.** 2020. Disponível em: <<https://cutt.ly/AM4GZVd>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

GUNARATHNE, N.; LEE, K.H. Corporate cleaner production strategy development and environmental management accounting: a contingency theory perspective. **Journal of Cleaner Production**, v.308, art.127402, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127402>.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

RODRIGUES, V.D.V. **Contabilidade ambiental de uma agroindústria em Goiás: análise do patrimônio e da rentabilidade.** 2020. 115p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SÃO SALVADOR ALIMENTOS S.A. **Relatório Anual e de Sustentabilidade 2020.** Itaberaí, 2021. 111p.

SÃO SALVADOR ALIMENTOS S.A. **Relatório Anual e de Sustentabilidade 2021.** Itaberaí, 2022. 109p.

THOMAS, J.M.; CALLAN, S.J. **Economia Ambiental: fundamentos, políticas e aplicações.** Tradução: Antônio Claudio Lot e Marta Reyes Gil Passos. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.